

**Facultad de Ciencias Económicas – UNLP  
I.A.P.U.C.O.  
Carrera de posgrado  
“Especialización en costos para la Gestión Empresarial”**

**Trabajo Integrador Final:**

**Aplicación Teoría General del Costo a la  
fabricación de pinturas arquitectónicas**

**Autor: Cdor. Gustavo Raúl A. Ochoa  
Director del Trabajo: Cdor. José María Alessandro**

**Febrero de 2016**

## INDICE

Contenido	Pagina
I. Objetivo del trabajo	5
II. Introducción y descripción del sistema productivo	
II.1. Industrias Químicas: Definición y clasificación	5
II.2. Industria química secundaria: fabricación de pinturas	7
II.3. Definiciones y características esenciales de las pinturas	10
II.4. Clasificación de las pinturas	12
II.4.1 Tipo de ligante	12
II.4.2 Espesor de película seca	15
II.4.3 Propiedad más importante	16
III. Factores productivos	
III.1 Materias primas	17
III.1.1 Ligantes: definición y características	17
III.1.2 Pigmentos funcionales: definición y características	18
III.1.2.1 Clasificación de los pigmentos	18
III.1.2.2 Tipos de pigmentos	19
III.1.3 Extendedores o cargas de pinturas	20
III.1.4 Aditivos	21
III.1.4.1 Agentes dispersantes y estabilizantes de la dispersión	21
III.1.4.2 Agentes de antiespuma	22
III.1.4.3 Agentes secantes	22
III.1.4.4 Biocidas	22
III.1.4.5 Aditivos mateantes	23
III.1.4.6 Humectante	23
III.1.4.7 Aditivos espesantes	23
III.1.4.8 Agente coalescente	24
III.1.4.9 Odorizante	24
III.1.4.10 Regulador de PH	24
III.1.4.11 Agente cosolvente	24
III.1.5 Mezcla solvente	25
III.1.6 Envases	25
III.2 Estructura edilicia: planta fabril	25
III.3 Equipos	26
III.3.1 Molino de bolas	26
III.3.2 Molino de arena o de perlas	27
III 3.3 Dispersora de alta velocidad	28
III 3.4 Zaranda vibratoria	29
III.3.5 Cubas	29
III.3.6 Viscosímetro	29
III.3.7 Balanza electrónica	30
III.3.8 Montacargas	30
III.3.9 Refractómetro	30
III.3.10 Medidor de PH	31
III.3.11 Agitador	31
III.3.12 Extendedor	31
III.4 Mano de obra	31
III.4.1 Producción	31
III.4.2 Administración	32
III.4.3 Dirección	32
III.4.4 Comercialización	32
III.4.5 Logística	32

III.5 Energías	33
IV Desarrollo del proceso de producción.	
IV.1 Descripción del modelo productivo estudiado.	33
IV.2 Formulaciones. Conceptos claves. PVC. CPVC.	35
IV.3 Determinación de productos a fabricar.	38
IV.4 Presupuesto de ventas.	41
IV.5 Plan de producción.	42
IV.6 Detalle factores productivos. Proceso de adquisición de materias primas. Gestión de inventarios de materias primas.	43
IV.7 Estudio de tiempos y movimientos. Manual de procesos. Capacidad instalada.	45
IV.8 Manufactura. Proceso. Mermas.	46
IV.9 Servicios a la producción. Gestión inventarios productos terminados.	47
IV.10 Manejo de residuos. Gestión medioambiental.	48
V Aplicación Teoría General del Costo. Método de costeo	
V.1 Sistema de información vigente. Método de costeo vigente	50
V.2 Relación de eficiencia. Concepto de costo. Características fabricación de pinturas	51
V.3 Comportamiento de los costos. Clasificación	52
V.4 Tipo de proceso productivo	55
V.5 Método de costeo. Aplicación costeo variable resultante	56
V.6 Análisis costo-volumen-utilidad	57
V.7 Sistema presupuestario	59
V.8 Recursos financieros. Capital de trabajo. Capacidad ociosa	60
V.9 Sistema de información hacia terceros	62
V.10 Sistema de información para la gestión	63

## FIGURAS, BIBLIOGRAFIA, ANEXOS Y CUADROS

Figura 1: Molino molturante de 400 litros	65
Figura 2: Dispersora de alta velocidad	65
Figura 3: Impeller	66
Figura 4: Zaranda vibratoria	66
Figura 5: Viscosímetro Stormer	66
Figura 6: Copa Ford nº 4	67
Figura 7: Extendedor	67
Figura 8: Agitador	67
Bibliografía	68
Anexo 1: Organigrama	70
Anexo 2: Diagrama del proceso productivo	71
Anexo 3: Diagrama de planta	72
Anexo 4: Hoja técnica látex interior acabado mate	73
Cuadro 1: Clasificación de factores productivos	74
Cuadro 2: Planilla de precios materias primas	75
Cuadro 3: Planilla de consumos materias primas	76
Cuadro 4: Planilla de consumos materias primas valorizada	77
Cuadro 5: Árbol de productos – Costo variable unitario	78
Cuadro 6: Hoja de costos: látex impermeabilizante exterior	79
Cuadro 7: Hoja de costos: látex interior acabado mate	80
Cuadro 8: Hoja de costos: látex interior premium acabado mate	81
Cuadro 9: Hoja de costos: látex interior satinado	82
Cuadro 10: Hoja de costos: látex ocre exterior	83
Cuadro 11: Hoja de costos: látex verde cemento exterior	84
Cuadro 12: Enduido plástico interior	85
Cuadro 13: Concentrado blanco base solvente	86
Cuadro 14: Concentrado amarillo base solvente	87
Cuadro 15: Concentrado rojo base solvente	88
Cuadro 16: Concentrado naranja base solvente	89
Cuadro 17: Esmalte sintético aluminio alta temperatura	90
Cuadro 18: Esmalte sintético aluminio brillante	91
Cuadro 19: Esmalte sintético blanco brillante	92
Cuadro 20: Esmalte sintético bermellón	93
Cuadro 21: Esmalte antióxido cromato rojo	94
Cuadro 22: Barniz sintético	95
Cuadro 23: Barniz satinado	96
Cuadro 24: Plan de producción. Litros a fabricar	97
Cuadro 25: Plan de producción. Envasado de partidas	98
Cuadro 26: Plan de producción. Ordenes. Presup. mano de obra	99
Cuadro 27: Presupuesto de Ventas	100
Cuadro 28: Costeo variable resultante	101
Cuadro 29: Costos de estructura	102
Cuadro 30: Análisis costo-volumen-utilidad en términos monetarios para empresas de márgenes múltiples – participación de varias líneas con relaciones constantes en las ventas	103
Cuadro 31: Hoja de formula	104
Cuadro 32: Sistema de información para la gestión	105

## I. Objetivo del trabajo

El objetivo del presente trabajo es abordar desde la teoría del costo la problemática y singularidad de la producción de pinturas arquitectónicas, analizando los factores productivos, los procesos de producción y comercialización, cuantificando la relación de eficiencia evidenciada por medio de un sistema de información adecuado, con el fin de tomar decisiones.

## II. Introducción y descripción del sistema productivo

### II.1. Industrias Químicas: Definición y clasificación

La elaboración de pinturas forma parte de las industrias de transformación y no sólo representan, en su conjunto, uno de los principales rubros de la economía de una nación, sino que también se consideran un índice de desarrollo tecnológico de una sociedad: las sociedades avanzadas tienen industrias químicas que llevan a cabo producciones sofisticadas, mientras que las sociedades más atrasadas tecnológicamente tienen, como mucho, industrias extractivas o de baja tecnología.

Existen varios criterios para la clasificación de las industrias químicas. Una clasificación, basada en las materias primas utilizadas y en las cantidades de sustancias producidas, prevé la subdivisión de las industrias químicas en tres grupos:

- .- Industria química de base
- .- Industria química secundaria (de transformación)
- .- Química fina

La **industria química de base** se ocupa de la transformación de las materias primas de origen natural, sobre todo minerales y petróleo, en sustancias fundamentales para las otras industrias y producen globalmente un reducido número de productos, aunque en grandes cantidades.

Dado que estos productos se caracterizan por un bajo costo adicional por unidad, las industrias que los producen, tienen que reducir al máximo el costo

de la producción, por lo que es más conveniente instalar estas industrias en aquellos países donde existe un acceso más fácil a las materias primas y en el que la mano de obra es de bajo costo.

Algunos productos típicos de estas industrias son:

- .- Acetileno
- .- Acido clorhídrico
- .- Acido fosforitos y fosfatos
- .- Acido nítrico
- .- Acido sulfúrico
- .- Amoniaco
- .- Butadieno
- .- Combustibles
- .- Etileno
- .- Hidróxido de sodio
- .- Metales
- .- Metanol
- .- Propileno
- .- Soda

La industria química secundaria usa como materia prima productos químicos que son transformados para realizar bienes más complejos que aquellos de las industrias químicas de base. Generalmente los productos de este grupo de industrias son destinados directamente al mercado de los consumidores finales; en algunos casos, sin embargo, son transformados ulteriormente en las industrias de la química fina. Son innumerables los productos que salen de estas industrias, un ejemplo de estos productos son:

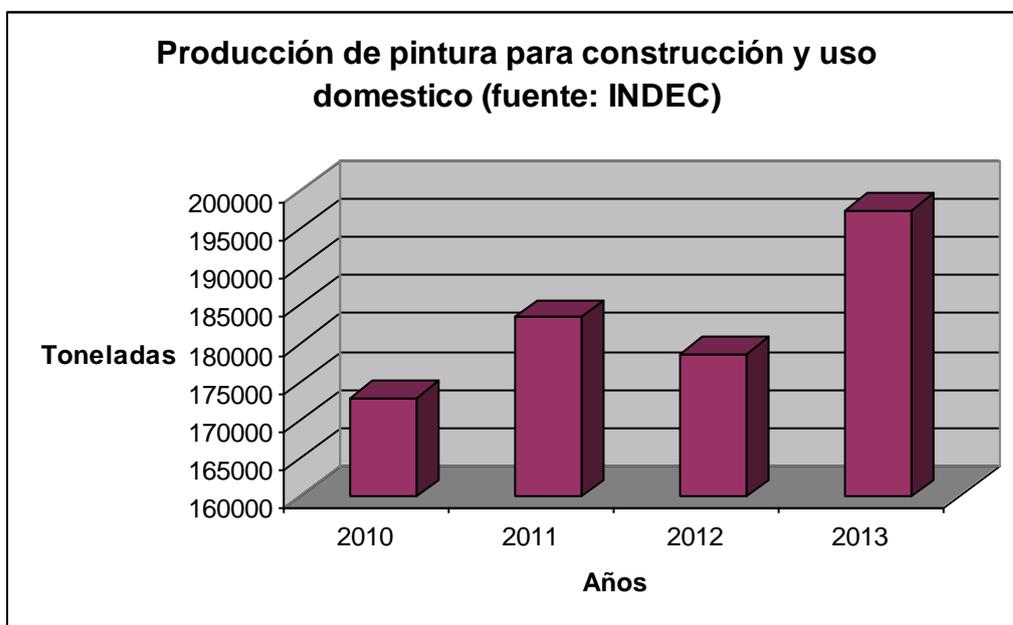
- .- Adhesivos
- .- Colorantes

- .- Detergentes
- .- Explosivos
- .- Fibras textiles
- .- Lubricantes
- .- Plásticos
- .- Pinturas
- .- Vidrios

La química fina (fine Chemicals) es capaz de proporcionar productos sofisticados desde el punto de vista de la realización productiva y de la investigación previa a la producción. Los productos de este tipo de industria son vendidos a un precio que sirve principalmente para cubrir los gastos propios de investigación y de la tecnología utilizada más que cubrir el gasto de las materias primas utilizadas.

## II.2. Industria química secundaria: fabricación de pinturas

Poniendo en contexto el desempeño de este sector en la economía provincial y nacional, muestra un franco crecimiento en los últimos años:



Entre la producción nacional y las pinturas importadas, el sector movilizó en 2014 más de 200 millones de litros y más de 750 millones de dólares, alcanzando un nuevo record de comercialización. En este negocio multimillonario, existen protagonistas de todos los tamaños.

El mercado está compuesto por cuatro segmentos:

- a) El de pinturas arquitectónicas, que son las que se usan básicamente en los hogares;
- b) El industrial, que son insumo de productos elaborados, como por ejemplo electrodomésticos;
- c) Las pinturas marinas y las de mantenimiento industrial;
- d) El segmento de pinturas para automóviles, donde coexisten las de “repintado” y las utilizadas en terminales automotrices.

El segmento que motoriza el crecimiento es el de pinturas arquitectónicas y decorativas (85% de las ventas), seguido de lejos por las otras categorías.

El Ministerio de la Producción, Ciencia y Tecnología de la provincia de Buenos Aires tiene registradas 225 empresas dedicadas a la fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas. De ellas, cinco compañías concentran más de la mitad del volumen del mercado de pinturas.

Las líderes del sector en nuestro país son Alba (perteneciente a la multinacional de capitales holandeses Akzonobel), Sherwin Williams (multinacional de capital norteamericano), Colorín (multinacional de capital francés), Tersuave y Sintoplast (ambas de capitales nacionales).

Las otras 200 empresas restantes se reparten el 50% del negocio. Algunas de ellas son importantes en los sectores en que participan, en particular cuando se dedican a nichos específicos como pinturas para la industria naval o de la aviación. En su mayoría se trata de pequeñas empresas, las que conviven con grandes firmas.

Estas firmas en la provincia movilizan 4500 empleos formales, y en promedio cuentan con 20 a 25 empleados por empresa.

Las fábricas tienen un promedio de alrededor 24 empleados, aunque la dispersión es notable: mientras en las grandes empresas el promedio registrado es de 370 empleados por firma, las medianas y chicas promedian 16 trabajadores. En los puntos de venta se emplean casi 10.000 personas de manera directa a un promedio de 3 empleados por establecimiento.

Las grandes fábricas se disputan el territorio mediante extensas cadenas de distribución de sus productos. Compiten con firmas regionales y pequeñas

pinturerías multimarca que atienden sus ventas con trayectoria y respuesta personalizada.

En suma, las pinturas se comercializan a través de 3600 locales. De acuerdo con datos de Cámara de ferreterías y afines de la Republica Argentina (CAFARA), la venta de pinturas se concentra en comercios exclusivos en un 50% y en cadenas de pinturerías multimarca en un 30%. El resto se vende mayormente en locales de gran superficie, como hipermercados.

El ranking de ventas en cadenas es encabezado por Pinturerías del Centro, que cuenta con más de 160 locales, seguido por Colorshop con 125 bocas de expendio. Rex y Prestigio completan el grupo.

En el negocio de la comercialización también participan las grandes fábricas de pinturas que alentaron el surgimiento de locales de venta exclusivos para sus productos ofreciendo descuentos comerciales y franquicias a emprendedores. Esta modalidad sedujo a cientos de inversores en todo el país.

En las fábricas de pinturas con asiento en la provincia de Buenos Aires se producen más del 80% de los volúmenes exportados por nuestro país. Según cifras del Ministerio de la Producción, Ciencia y Tecnología, en los últimos años las ventas al exterior superaron los 25 millones de dólares anuales.

Por su parte, si bien el monto de las importaciones en el total facturado no supera el 5% -debido a la ínfima participación de las importaciones en el segmento arquitectónico, el más importante del sector-, tienen una fuerte participación en el segmento de pinturas automotrices, donde exceden el 50% de lo comercializado en nuestro país.

Sin embargo, las importaciones tienen una gran influencia entre las materias primas y llegan a representar la mitad de los insumos necesarios para la elaboración del producto final. Tal situación exige a las fábricas planificar y preveer con anticipación la provisión de insumos para evitar faltantes de stock, al existir dificultades para importar los mismos.

A modo de ejemplo, la fabricación de pigmentos se realiza en China e India desde donde se importan. Se trata de industrias contaminantes que en nuestro país tienen prohibido producir. El caso del dióxido de titanio, pigmento blanco de la pintura, insumo más importante en cuanto a volumen, no se fabrica en Argentina se importa siendo la firma DuPont el proveedor mundial mas importante.

El dióxido de titanio, es el principal componente de las formulas de las pinturas y las empresas que tienen dificultades con su importación, ven inmediatamente afectada su producción. Según un informe de la Consultora DNI, este insumo figura en el puesto 51 de las cien principales importaciones efectuadas en Argentina que inciden en la actividad económica y en su mayoría proviene de Estados Unidos, China y Finlandia.

La producción de productos terminados involucra componentes importados, por lo cual muchas fabricas han recurrido a firmas importadoras para abastecerse de insumos, con diversas dificultades en los últimos años.

### **II.3. Definiciones y características esenciales de las pinturas**

Las pinturas, desde un punto de vista técnico-económico, constituyen el método más adecuado para la protección de los materiales empleados en la construcción y en la industria.

Una pintura líquida, considerada desde un punto de vista fisicoquímico, es un sistema disperso. Está constituida generalmente por sólidos finamente particulados y dispersados en un medio fluido denominado vehículo. Este último está basado en una sustancia filmógena o aglutinante, también llamada formadora de película o ligante, dispuesta en una mezcla solvente a la cual se le incorporan aditivos y eventualmente plastificantes.

En el caso de las pinturas base solvente orgánico<sup>1</sup>, el vehículo es una solución líquida (dispersión molecular del material polimérico) que rodea las partículas del pigmento dispersado en la pintura; durante el secado el sistema se hace más viscoso y el ligante fluye alrededor de las partículas durante casi toda esta etapa.

La dispersión del pigmento en emulsiones y la forma en que la etapa de secado ocurre son únicas y diferentes a las del tipo solvente orgánico. Resulta oportuno mencionar que las emulsiones, desde un punto de vista fisicoquímico, son sistemas conformados por una fase continua líquida y otra dispersa también líquida. Por su parte, en los látices (plural de látex) la fase dispersa del sistema es sólida.

En realidad, en la formulación y elaboración de pinturas y recubrimientos de base acuosa se emplean, desde un punto de vista conceptual, látices como materiales formadores de película.

En resumen, los látices no son soluciones de un ligante en un solvente sino suspensiones concentradas de partículas sólidas discretas y esféricas, relativamente pegajosas de un material resinoso en agua. El secado de un látex conduce a que las partículas resinosas se adhieran fuertemente entre sí debido a la creciente tensión superficial por la disminución de las distancias entre partículas del copolímero. La pérdida de agua puede suceder ya sea por su evaporación a la atmósfera y/o por la absorción de un sustrato poroso. La contracción de la película involucrada en esta etapa genera la coalescencia (fusión en frío de las partículas resinosas) alrededor de las partículas del pigmento/carga, lo cual conduce a una disposición más o menos densamente empaquetada. La compactación del pigmento para alcanzar un alto valor en la película seca es lograda principalmente por deformación plástica de las partículas del copolímero, generalmente asistida por un agente coalescente (solvente orgánico).

En general, las pinturas se aplican en capas delgadas sobre un soporte y tienen la propiedad de transformarse en una película sólida, continua y adherente por evaporación del solvente y, en algunos casos, además por transformaciones químicas de la sustancia formadora de película. Finalizado el proceso de secado/curado se puede lograr una película brillante, semibrillante o mate con el fin de proteger y mejorar además el aspecto general del sustrato. En resumen y en función de las diferentes definiciones, surge que los componentes fundamentales de una pintura son: el **material formador de película** (también llamado aglutinante o ligante), **el vehículo**, **los pigmentos**, **los aditivos** y eventualmente **la mezcla solvente** (disolvente y diluyente).

La formulación de una pintura eficiente requiere conocer las propiedades intrínsecas de los diferentes componentes involucrados y además establecer las reacciones o interacciones que tienen lugar entre los mismos tanto durante la elaboración y almacenamiento del producto como en servicio luego de la aplicación sobre una superficie.

## II.4. Clasificación de las pinturas

Las pinturas se pueden clasificar considerando diferentes aspectos inherentes a la composición, propiedades relevantes, formas de uso, etc.

### II.4.1. Tipo de ligante:

<b>Pinturas al aceite</b>	El ligante está constituido por un aceite secante (lino, Tung, ricino deshidratado, etc.), refinado (decolorado y neutralizado) y generalmente tratado por calentamiento bajo condiciones controladas para producir los llamados "stand oils" (espesados o polimerizados).
<b>Oleorresinosas</b>	El vehículo está basado en un barniz que se obtiene por tratamiento térmico conjunto de un aceite secante y una resina de características adecuadas. La citada resina puede ser natural o bien sintética, siendo estas últimas las más empleadas
<b>Termoplásticos negros</b>	El bitumen (hidrocarburo de cadena larga que contiene oxígeno, nitrógeno y azufre), el asfalto (bitumen con elevadas concentraciones de sustancias minerales), la asfaltita (asfalto con menor nivel de minerales) son materiales termoplásticos obtenidos como residuo de la destilación fraccionada de petróleo.
<b>Resinas poliésteres</b>	Se obtienen por reacción de condensación entre uno o más poliácidos y uno o más polioles. La diversidad de poliácidos y polialcoholes con distinta funcionalidad hace posible el diseño de resinas poliéster con ciertas propiedades finales. Los poliésteres saturados se emplean en la industria automotriz, en el pre pintado de chapas para electrodomésticos, en recubrimientos para envases y en sistemas para madera, metal, mampostería y plástico. Por otro lado, las pinturas basadas en poliésteres insaturados se presentan en simple o en doble envase; la aplicación está

	circunscripta a barnices para madera.
<b>Acrilatos curados por radiación</b>	Estos acrilatos insaturados se obtienen a partir del ácido acrílico o sus derivados con resinas reactivas (poliésteres, poliéteres, epoxídicas y uretánicas. La principal área de aplicación es en la elaboración de barnices para maderas y muebles en general, pinturas, papel y tintas para imprenta.
<b>Resinas alquídicas (alquids)</b>	Estas resinas son materiales poliméricos derivados de la reacción de polioles y poliácidos. El término alquid se aplica exclusivamente a productos modificados con ácidos grasos naturales o sintéticos. En general se emplean fondos anticorrosivos, pinturas intermedias y de terminación para ambientes urbanos exteriores, industriales no muy agresivos y marinos.
<b>Resinas acrílicas</b>	Se elaboran por reacciones de adición de diferentes monómeros, tales como ésteres de los ácidos acrílico y metacrílico con alcoholes diversos. Las resinas acrílicas termoplásticas se emplean para el repintado de automotores, para la protección de mamposterías y pisos y también para mantenimiento industrial. Por su parte, las resinas acrílicas termoestables generan películas con elevada retención de color, muy buena resistencia a la intemperie y agentes químicos y excelentes propiedades mecánicas; las aplicaciones son múltiples (así, por ejemplo, sobre metales desnudos debido a su excelente adhesión).
<b>Condensados de formaldehído</b>	Dependiendo de la sustancia con la cual reacciona el formaldehído, los productos poliméricos se pueden clasificar en fenólicos, melamínicos y ureicos. Las resinas fenólicas puras del tipo novo laca se formulan empleando fenoles en exceso y formaldehído generando una cadena lineal; no tienen grupos reactivos metilol libres y por lo tanto se definen como no

	reactivas o termoplásticos.
<b>Resinas vinílicas</b>	Éstas pueden ser homopolímeros o bien heteropolímeros; las películas son algo duras y necesitan un plastificante externo. Se especifican para la protección de sustratos expuestos a atmósferas con ácidos inorgánicos, álcalis, cloro y sus derivados, etc.; para contenedores con soluciones salinas, de ácidos inorgánicos, cloradas, etc.; para estructuras sumergidas en agua de mar y agua dulce (plataformas off Shore, carena de embarcaciones, etc.).
<b>Resinas de caucho sintético</b>	Se emplean en la industria de la pintura en diferentes formas; los tratamientos incluyen reacciones químicas para lograr alta resistencia y mayor solubilidad en solventes orgánicos. El caucho clorado adecuadamente plastificado, debido a su elevada resistencia a ácidos, álcalis y agentes químicos, se emplea en formulaciones anticorrosivas, intermedias y de terminación.
<b>Resinas epoxídicas</b>	Son compuestos sintéticos con diferente grado de polimerización; éste determina el tipo de resina (líquida, semisólida y sólida). Las resinas epoxídicas se pueden esterificar con ácidos grasos de aceites secantes (lino, soja y ricino deshidratado). Los ésteres epoxídicos (un solo envase) secan al aire con la adición de secantes metálicos empleados para la polimerización oxidativa.. El curado de las resinas epoxídicas se realiza habitualmente con poliaminas y poliamidas, a temperatura ambiente; en general presentan un tiempo de mezcla limitado (dos envases).
<b>Resinas poliuretánicas</b>	El término poliuretano abarca a productos con funcionalidad isocianato. El curado se realiza con grupos que contienen átomos activos de hidrógeno (agua, alcoholes, ácidos, aminas, etc.). Se formulan y elaboran productos de dos y un solo envase.

<p><b>Silicatos metálicos y orgánicos</b></p>	<p>Los ligantes basados en silicatos se pueden clasificar en inorgánicos (base acuosa) y orgánicos (la mezcla solvente está formada por alcoholes, hidrocarburos aromáticos y glicoles). Los inorgánicos se emplean para formular pinturas basadas en zinc metálico o como modificantes de dispersiones poliméricas tipo emulsión.</p>
<p><b>Resinas de silicona</b></p>	<p>Poseen una estructura primaria similar a aquella del cuarzo (SiO<sub>2</sub>). Las resinas de silicona forman una reticulación tridimensional que le confiere excelente repelencia al agua debido a su característica hidrofugante, adecuada permeabilidad al vapor de agua y al dióxido de carbono, alta resistencia a la intemperie y a los ataques biológicos; estos ligantes contribuyen además al aspecto estético y facilitan la limpieza de la superficie.</p>

#### II.4.2 Espesor de película seca

<p><b>Convencionales</b></p>	<p>Generalmente estas pinturas tienen un perfil reológico<sup>2</sup> que indica una baja viscosidad<sup>3</sup> a reducidas velocidades de corte, lo que implica entre otras propiedades riesgos de sedimentación del pigmento en el envase, buena cinética de penetrabilidad en sustratos absorbentes, facilidad de nivelación y reducidos espesores críticos de película para el fenómeno de escurrimiento.</p>
<p><b>Tixotrópicas</b></p>	<p>Estas pinturas se caracterizan por su elevada viscosidad a reducidas velocidades de corte, lo que lo evita la sedimentación del pigmento en el envase y el escurrimiento en espesores de película húmeda inferiores al elevado valor crítico. Simultáneamente presentan lentitud para la absorción en sustratos</p>

	porosos y una facilidad de nivelación que depende de la cinética de recuperación de la viscosidad luego de finalizada la perturbación (aplicación).
--	---

#### II.4.3 Propiedad más importante

<b>“Shop-primers” o pinturas de protección temporarias</b>	Se destinan a la protección del acero durante el período de construcción de una estructura. En general, presentan buena resistencia a la intemperie a pesar de los reducidos espesores de película seca usualmente especificados ( $20/25 \mu\text{m}^4$ ). Se aplican con soplete, generalmente tienen un secado rápido y no interfieren en la eficiencia de los procesos de soldadura y oxicorte; además no liberan humos ni vapores tóxicos durante el calentamiento ni frente a la acción del fuego.
<b>“Wash-primers” o imprimaciones de lavado</b>	Estos productos, generalmente de naturaleza vinílica, se diseñan y elaboran para su aplicación sobre sustratos metálicos previamente arenados o granallados. Reaccionan químicamente con el material de base, pasivándolo y haciéndolo en consecuencia menos sensible a los procesos corrosivos.
<b>Pinturas anticorrosivas</b>	Estas composiciones tienen como función fundamental controlar el fenómeno de corrosión para prolongar la vida útil del sustrato. Una propiedad esencial es la adhesión al metal, la cual es función del material formador de película; su naturaleza depende de la pintura intermedia o de terminación seleccionada según las exigencias del medio ambiente. Las principales características de las pinturas anticorrosivas son el bajo brillo para facilitar la adhesión de la capa posterior; la reducida permeabilidad para controlar el proceso de corrosión y evitar simultáneamente la formación de ampollas y óptima adhesión al sustrato de base.

<p><b>Pinturas intermedias</b></p>	<p>Estos productos se incluyen en un sistema protector para mejorar la adhesión de la pintura de terminación (sistemas heterogéneos) o bien para reducir sensiblemente la permeabilidad de la película seca.</p>
<p><b>Pinturas de terminación</b></p>	<p>La película de esta pintura protege las capas del primer, de la anticorrosiva o de la intermedia del medio externo; se pueden diseñar con materiales formadores de película de diferente naturaleza química. Se formulan en general con bajos niveles de pigmentos y cargas o extendedores con el fin de generar una película brillante para facilitar su limpieza y de mínima permeabilidad para evitar el acceso de sustancias agresivas.</p>

### **III. Factores productivos**

#### **III.1 Materias primas**

##### **III.1.1 Ligantes: definición y características**

Los materiales formadores de película, también llamados frecuentemente ligantes, son polímeros que forman una película cohesiva sobre un sustrato y que tienen como función aglutinar adecuadamente los pigmentos y extendedores luego del secado/curado. El ligante o aglutinante se selecciona, desde un punto de vista técnico-económico, considerando fundamentalmente las características del sustrato (naturaleza química, estado de la superficie, etc.), la acción agresiva del medio de exposición (acidez o alcalinidad, radiación UV, etc.), las exigencias físico mecánicas de la película (dureza, resistencia a la erosión y los impactos, etc.), los requerimientos de preparación de la superficie previos (grado de limpieza, rugosidad, etc.), las condiciones de aplicabilidad y secado/curado (humedad relativa, temperatura, viento, etc.) y la expectativa de comportamiento en servicio (vida útil con mínimo o nulo mantenimiento, costos de materiales y mano de obra involucrados, etc.). Los distintos tipos de ligante se detallan en Págs. 12 a 16.

En muchos casos, los equipos empleados para la elaboración de la pintura y la tecnología involucrada (forma y secuencia de incorporación de las materias primas, tiempos de procesamiento, viscosidad del sistema base, etc.) influyen significativamente sobre las propiedades tanto del material líquido como en forma de película delgada.

### III.1.2 Pigmentos funcionales: definición y características

Los pigmentos están constituidos por partículas pequeñas de sólidos finamente divididos, seleccionados para impartirle a la película propiedades específicas. El pigmento es un material particulado ópticamente activo o no, que debe ser insoluble en el vehículo y además no reactivo químicamente con los restantes componentes del sistema. Los pigmentos inorgánicos cumplen en general con este requisito en solventes orgánicos pero pueden contener sustancias solubles en medios acuosos y cierta inestabilidad en medios alejados de la neutralidad (valores de pH ácidos o alcalinos) lo que puede generar sangrado ("bleeding", partes solubles difunden hacia la capa aplicada sobre ella) o eflorescencia ("blooming", difusión y posterior cristalización de la parte soluble del pigmento sobre la superficie). Los pigmentos orgánicos, en muchos casos, presentan cierta solubilidad en el solvente que puede conducir a las fallas antes mencionadas para pigmentos inorgánicos con algunos componentes solubles en su composición.

#### III.1.2.1 Clasificación de los pigmentos

*En función de la formación de película:*

- Pigmentos funcionales. Otorgan propiedades especiales tales como resistencia a la corrosión metálica (pigmentos inhibidores), a la incrustación biológica (biocidas), a la acción del fuego (ignífugos), etc. Estos pigmentos generalmente tienen elevado poder cubriente e imparten color.
- Pigmentos extendedores. En general, se utilizan como refuerzo para completar las propiedades de otros pigmentos y disminuir los costos. Estos materiales tienen un índice de refracción<sup>5</sup> sensiblemente inferior al de los pigmentos funcionales (en realidad similar al de las resinas) y en consecuencia

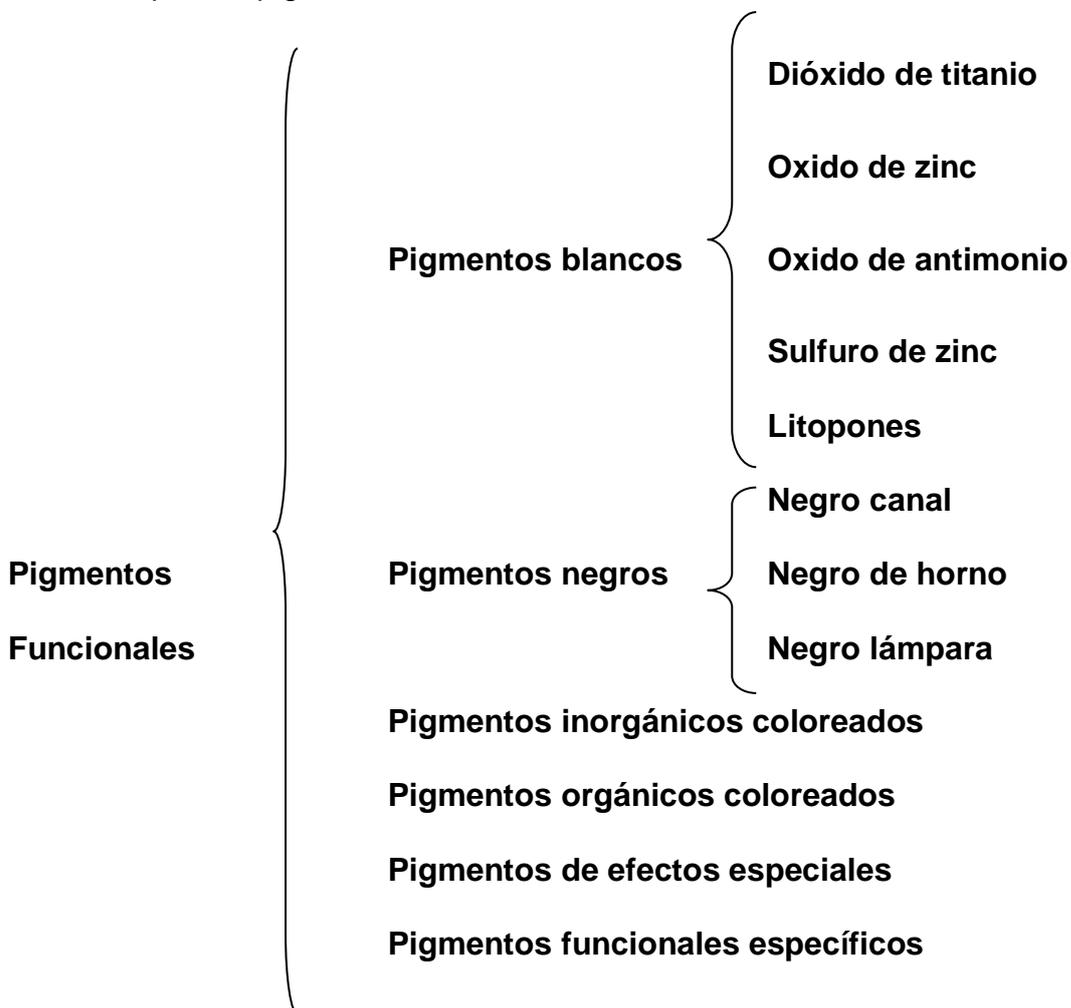
no mejoran el poder cubriente; tampoco inciden significativamente sobre el color. Además, modifican el brillo de manera significativa.

*En función de naturaleza química:*

- Pigmentos inorgánicos. Estos pigmentos generalmente incluyen productos naturales y sintéticos. Los pigmentos inorgánicos imparten en general, entre otras propiedades, color, opacidad, resistencia al calor y a la acción de la intemperie. Tienen un precio relativamente bajo en relación a otros componentes de las pinturas.

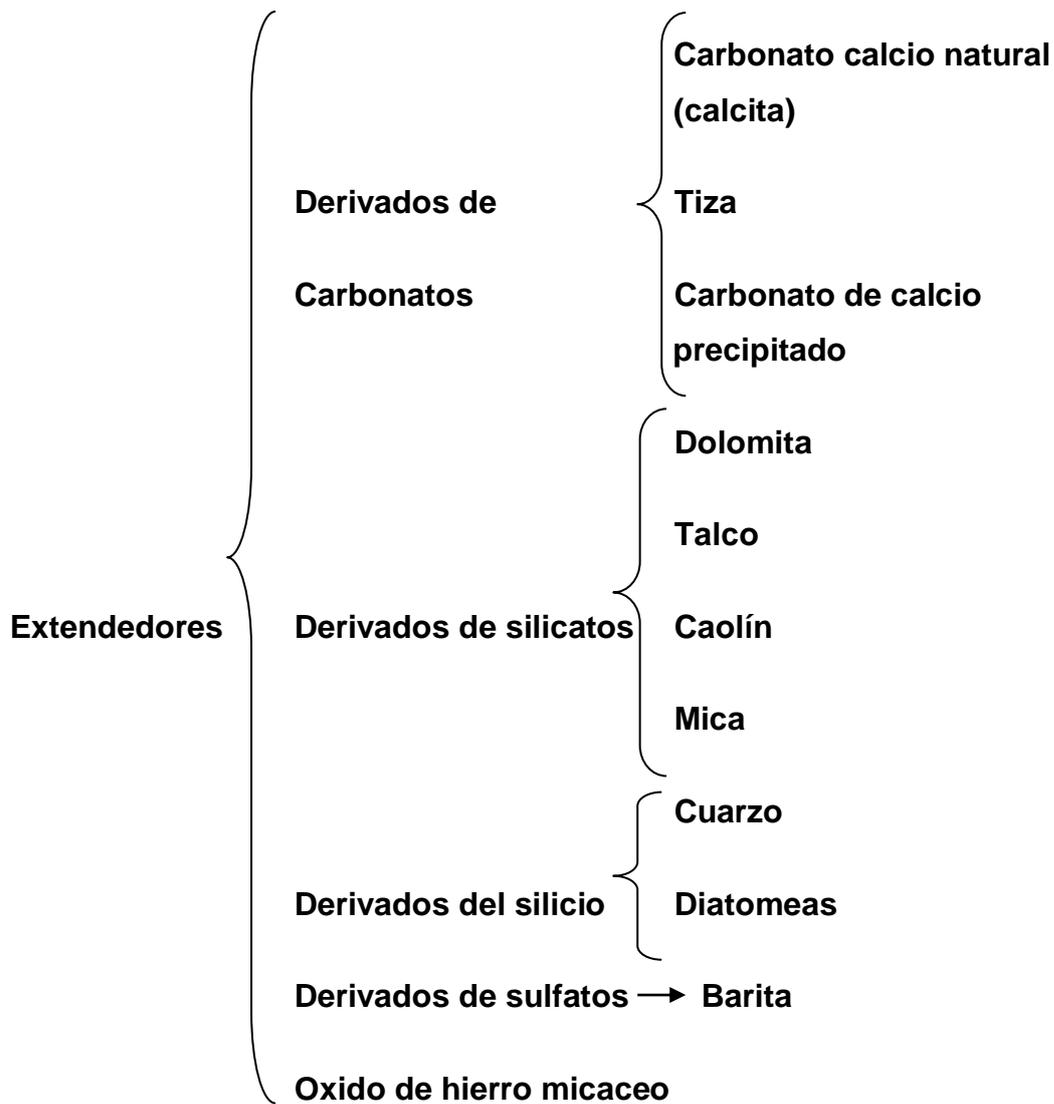
- Pigmentos orgánicos. Los pigmentos orgánicos más frecuentemente empleados son en la actualidad de origen sintético; conducen, entre otras propiedades generales, a películas fuertemente coloreadas, con reducido poder cubriente, variable resistencia al calor, a la acción de la intemperie y a los agentes químicos. Tienen un costo elevado en términos comparativos.

### III.1.2.2 Tipos de pigmentos



### III.1.3 Extendedores o cargas de pinturas

Los extendedores son en general de naturaleza inorgánica y de composición química muy variada; en consecuencia también presentan propiedades físicas muy disímiles. Los “extenders” se contemplan en el cálculo de la concentración de pigmento en volumen y este es uno de los principales factores en definir las propiedades reológicas de la pintura y las físico mecánicas de la película. Las principales características de los extendedores a considerar son la composición química (influye fundamentalmente sobre la resistencia al medio de exposición); la granulometría y morfología (definen formación de película; el consumo de agentes dispersantes; el poder cubriente, el brillo, la permeabilidad, la adhesión, la resistencia a la abrasión de la película, etc.), la densidad (contribuye a determinar la velocidad de sedimentación en el envase; los costos; etc.); el índice de absorción de aceite; el índice de refracción (interviene en el poder cubriente); el color (modifica las coordenadas de esta propiedad óptica); el pH (participa en la estabilidad de la dispersión; en la resistencia a los microorganismos; etc.) y la dureza (determina significativamente la resistencia a la abrasión, etc.).



### III.1.4 Aditivos

Los aditivos son componentes que se encuentran en un bajo nivel porcentual en la pintura, usualmente en valores inferiores al 2%. Sin embargo, influyen significativamente sobre muchas propiedades de la pintura al estado líquido y también sobre la película seca. Los aditivos que se emplean en la formulación y elaboración de pinturas y recubrimientos son muy variados en lo referente a su naturaleza química, función específica, forma de incorporación al sistema disperso, etc.

#### III.1.4.1 Agentes dispersantes y estabilizantes de la dispersión

Estos agentes intervienen en el proceso de dispersión con el fin de estabilizar el proceso, previniendo la floculación incontrolada, es decir, que las partículas de pigmentos y cargas no se reagrupen nuevamente. Los aditivos dispersantes se absorben en la superficie del pigmento y/o carga manteniendo las partículas distanciadas mediante una repulsión electrostática.

#### III.1.4.2 Agentes de antiespuma

La formulación de pinturas y recubrimientos incluye habitualmente muchos aditivos con fines específicos, entre ellos los tensioactivos. Así, por ejemplo, en productos de base acuosa se incorporan agentes emulsificantes para que el material formador de película de elevado peso molecular y por lo tanto insoluble en agua conforme un sistema estable, esto conduce a un efecto no deseado: la estabilización de las burbujas de aire dispersas en el medio líquido, las que se introducen en el sistema durante la manufactura y/o la aplicación de las pinturas. Esto último fundamenta que las gotas de líquido, las burbujas dispersas en otra fase continua, etc. tomen la forma esférica (forma geométrica de menor área superficial); en el caso de las burbujas, estas se elevan por su menor densidad que el medio hacia la superficie libre del líquido.

#### III.1.4.3 Agentes secantes

La actividad superficial debe ser adecuadamente compensada con secantes de profundidad, especialmente cuando se aplican elevados espesores de película; la modificación de volumen por fijación de oxígeno diferente en la superficie y en el interior puede provocar serios defectos en la formación de la película. Actualmente, hay una gran variedad de ácidos orgánicos entre los que pueden señalarse los naftenatos y los octoatos de cobalto, manganeso, cinc, estroncio, zirconio, etc.

#### III.1.4.4 Biocidas

Las pinturas (particularmente aquellas de base acuosa) presentan tanto cambios deteriorantes en el envase (pérdida de viscosidad, descenso de pH, presencia del olor característico de la putrefacción, eliminación de gases, etc.) como en la película seca (ablandamiento, formación de puntos oscuros que

generan una pobre apariencia; etc.) como consecuencia de la acción biológica; los microorganismos atacan los componentes biodegradables incluidos en la formulación, los cuales se comportan como nutrientes para sus funciones vitales. Su poder simbiótico y parasitario, ayuda a otros microorganismos a sobrevivir en situaciones adversas, siendo utilizada, en mayor frecuencia, como fuente de alimento por su capacidad de fotosintetizar.

La adición de biocidas es una práctica común en la industria de la pintura. Se distinguen tres grandes clases de materiales biológicamente activos: bactericidas y bacteriostáticos, fungicidas y fungistáticos y aquellos que son biológicamente activos para casi todos los microorganismos. Los bactericidas, por su parte, presentan bioactividad sobre las bacterias y generalmente tienen un efecto moderado sobre hongos y esporas; los bacteriostáticos son materiales que inhiben el crecimiento de las colonias. Los fungicidas actúan sobre los hongos pero tienen un efecto moderado sobre las bacterias; los fungistáticos evitan el crecimiento de las colonias de hongos. La tercera clase de biocidas, como ya se mencionara, son efectivos contra bacterias y hongos.

#### III.1.4.5 Aditivos mateantes

Los mateantes son productos que otorgan rugosidad a la película seca debido a su incompatibilidad con el vehículo, razón por la cual se transportan durante el secado/curado a la superficie libre de la misma. Se emplean como mateantes, en muy bajas niveles porcentuales en la formulación (entre el 0,5 y el 1,0% en peso), ceras de polietileno o ácido silícico precipitado.

#### III.1.4.6 Humectante

Son surfactantes cuya función principal es retirar el aire alrededor de las superficies de las partículas, lo que posteriormente facilita la dispersión. Normalmente, no se requiere en la formulación de pinturas base agua, pero en dispersiones de pigmentos orgánicos, donde los humectantes son necesarios, deben utilizar los de mejor funcionamiento.

#### III.1.4.7 Aditivos espesantes

Los aditivos reológicos no determinan por sí solos las propiedades globales de flujo de una pintura sino que lo hacen conjuntamente con los solventes, los materiales formadores de película, los pigmentos y las posibles interacciones fisicoquímicas entre los componentes. Los espesantes son sustancias que se emplean para incrementar la viscosidad solo a moderadas velocidades de corte.

#### III.1.4.8 Agente coalescente

La formación de película es posibilitada por la adición de un agente coalescente que es un solvente que transitoriamente produce una disolución superficial de las partículas de ligante, de modo que facilita la fusión de partículas formando eficientemente la película en fase de secado.

#### III.1.4.9 Odorizante

Es el encargado de darle un olor agradable a la pintura, o por lo menos un olor neutro, enmascarando el olor de la resina, o la tierra de los extendedores usados. El más usado es el aceite de pino, que a su vez tiene efecto antiespumante y preservante.

#### III.1.4.10 Regulador de PH

Es el encargado de llevar el pH del recubrimiento a un valor entre 8 y 9, con lo que se busca un mejor desempeño de los espesantes. Los más usados son el amoníaco y la monoetano lamina.

#### III.1.4.11 Agente cosolvente

La función principal del cosolvente es mantener la película húmeda y prolongar el secado, esto se debe al punto de ebullición del cosolvente que generalmente es mayor al del agua, permitiendo que su evaporación se realice en un mayor tiempo. Los solventes y diluyentes usados en la formulación y fabricación de pinturas y recubrimientos de base no acuosa son compuestos orgánicos de bajo peso molecular. En general, los solventes deben ser volátiles bajo las condiciones particulares en que se forma la película.

### III.1.5 Mezcla solvente

El concepto se asocia directamente con el vehículo que aglutinara a los cuatro ítems anteriores, brindando el medio en el cual se desarrollara el proceso. Principalmente en las pinturas tipo arquitectónicas, se diferencian dos sistemas principales, el base acuosa y el base solvente. El primero engloba a la rama de latices y se destina a recubrimientos y terminaciones de mampostería y concreto con las características que se requieran en cuanto a funcionalidad y finalidad. El recurso utilizado es agua. El segundo sistema esta enfocado a brindar proyección y decoración a superficies de madera o metálicas, teniendo al aguarrás mineral como solvente orgánico de base.

### III.1.6 Envases

El envasado del producto terminado se determina por el mercado meta seleccionado; si la pintura tiene como destinatarios distribuidores, mayoristas o minoristas, el envasado será al por menor, es decir en latas de todos los tamaños hasta 20 litros. Si el destino se pacta con entregas por fason, los tambores de 200 litros serán el envase a utilizar. Si el vehículo utilizado en la formulación es agua, y el producto final son latices, se puede optar por envases metálicos o plásticos; en cambio si la base es solvente se utilizaran latas metálicas mas acordes al vehículo utilizado. El envase como requisitos mínimos debe cumplir con la normativa mundial, establecida por la ONU, identificar el producto que contiene, su forma de uso, precauciones, partida de fabricación, centros de salud, medios de contactar al fabricante y el contenido neto de pintura.

## **III.2 Estructura edilicia: planta fabril**

Componente fundamental de proceso productivo a desarrollar, cuya definición dará un ámbito y una estructura al sistema de producción, véase Anexo 3. Como características principales este recurso debe ofrecer:

- Edificación con metros cubiertos, cumpliendo con requisitos estructurales, como aireación y separación de las distintas unidades.

- Acceso a electricidad y servicio de agua corriente. Contratar cantidad determinada definida por la capacidad instalada del sistema.
- Poseer superficies cubiertas y al aire libre con fines de manejo y almacenamiento de materiales y productos.
- Posibilidad alojar: unidad de producción, unidades de almacenamiento, sectores de tránsito, unidad de tratamiento de residuos, laboratorio, oficinas administración, comedor, vestuarios y control de calidad.
- Sistema de extinción de incendios, estructura debidamente aprobada por el organismo de contralor.

### **III.3 Equipos**

Este factor productivo es el específico del sistema de formulación de pinturas, tienen como fin principal realizar el proceso de fabricación de principio a fin. La manufactura de pinturas y revestimientos incluye, como etapa fundamental de la tecnología de elaboración, la dispersión de los pigmentos funcionales y cargas en un medio líquido, comúnmente conformado por una solución del material formador de película en la mezcla solvente seleccionada o bien en agua con un conjunto de aditivos y eventualmente biocidas (pinturas base solvente orgánico y látices, respectivamente). El proceso de dispersión se encarga de la separación de las partículas que se encuentran asociadas formando aglomerados en otras de menor cantidad y por lo tanto de menor diámetro medio: los equipos de dispersión empleados en la industria de la pintura, por razones técnico-económicas, logran en el mejor de los casos, partículas finales con algunas pocas decenas de partículas individuales.

#### **III.3.1 Molino de bolas**

Este tipo de molino esencialmente consta de un recipiente de forma cilíndrica, generalmente de acero o de porcelana; en funcionamiento se dispone en forma horizontal con elementos molturantes esféricos en su interior, los que son responsables del proceso de dispersión. En primera instancia se carga el vehículo y sobre este último se incorporan los pigmentos funcionales y los pigmentos extendedores. Este agregado se puede realizar en general tanto en una sola etapa como en forma secuencial; no se requiere en este último caso

ninguna consideración previa sobre las características del material particulado (índice de absorción de aceite, dureza, tamaño y distribución de tamaño, etc.). Las ventajas de estos equipos se sustentan fundamentalmente en que no necesitan un premezclado de los pigmentos con el vehículo, en que no requieren una exhaustiva supervisión durante la dispersión, en que muestran una mínima pérdida de materiales volátiles por ser un sistema cerrado y en que presentan muy bajo costo de mantenimiento. Las desventajas esenciales están dadas por la dificultad en el vaciado total de cilindro cuando las dispersiones exhiben una elevada viscosidad a bajas velocidades de corte, en que deben funcionar largos períodos de tiempo para obtener el grado de dispersión deseado (generalmente 24 horas), en que el volumen de la carga está totalmente limitado por el tamaño del molino y en que en algunas formulaciones pueden presentar un riesgo potencial por la eliminación de gases formados por evaporación de algún componente de la mezcla solvente. Véase Figura 1.

### III.3.2 Molino de arena o de perlas

Este tipo de molino presenta un principio de funcionamiento comparable con el molino de bolas, en el que, como se mencionara, se emplean elementos molturantes para desarrollar el proceso dispersivo; el nombre hace referencia a bolillas generalmente esféricas de pequeñas dimensiones (generalmente con un diámetro entre 0,1 y 5 mm, según el tamaño de la cuba), construidas en diferentes materiales tales como arena, acero, vidrio, zirconio y otros, inclusive de naturaleza sintética. Los molinos están constituidos por una cámara cilíndrica vertical (parte estacionaria) provista de una doble camisa para refrigeración con agua y un eje rotacional dispuesto axialmente en su interior (parte móvil), dotado de una serie de discos anulares distribuidos equidistantemente entre sí que giran a elevadas velocidades periféricas (10/12 m.seg-1); los elementos molturantes obviamente están ubicados en el interior de la cuba. Las ventajas más significativas de estos molinos es que no requieren una supervisión permanente pero exigen una atención técnica especializada, admiten la dispersión de sistemas conformados por pigmentos “duros”, permiten procesar en pocos minutos grandes volúmenes de producto, presentan una limpieza sencilla y requieren un bajo costo de mantenimiento.

Por su parte, entre las desventajas más importantes se pueden citar los requerimientos de un pre-dispersado y una asignación de molinos por color.

### III.3.3 Dispersora de alta velocidad

Estos equipos compactos se empleaban, hace ya muchos años atrás, generalmente sólo en el premezclado de las materias primas, es decir para alimentar los molinos de perlas. Sin embargo, la actual disponibilidad de pigmentos fácilmente dispersables permite que en ellos se preparen el vehículo, se dispersen los pigmentos funcionales y extendedores y finalmente se adelgace, en etapas secuenciales, en el interior de la misma cuba. Básicamente están conformados por un motor generalmente trifásico dispuesto en la parte superior, por un sistema que transmite y permite regular simultáneamente la velocidad de rotación de un eje provisto de un agitador (“impeller”, véase Figura 3) ubicado en su extremo inferior, por un cilindro hidráulico o por un sistema eléctrico que permite el desplazamiento vertical del agitador y por una cuba de doble pared para refrigeración con agua. Operan en forma discontinua (“batch”) sin ningún elemento molturante. El disco dispersor consiste esencialmente de una estructura circular de acero cuyos bordes tienen forma de dientes de sierra; usualmente operan a velocidades periféricas del orden de los 2000/2500 cm.seg-1 para obtener una elevada eficiencia dispersiva y a valores ligeramente menores para las otras etapas arriba citadas; esto implica, en un diseño adecuado del equipo, que en aquellos de escala industrial la velocidad tangencial alcance valores de 1000 rpm mientras que en los de escala de laboratorio lo hagan hasta aproximadamente las 4500 rpm. Así, se confiere al sistema bajo procesamiento una enorme energía cinética que permite realizar el proceso dispersivo en forma muy rápida por las fuerzas de cizallamiento entre los propios aglomerados. Como ventajas merecen ser mencionadas la elevada flexibilidad de los tiempos de carga de los pigmentos y de la dispersión, el alto nivel de concentración de pigmentos en la base de molienda y por lo tanto de la productividad, la facilidad operativa y de limpieza, el reducido costo de mantenimiento, etc. Las desventajas más significativas consisten en que el grado de la dispersión de pigmentos “duros” y/o de tamaño grande generalmente es pobre y en que además requieren un

contralor constante de un operador especializado en tecnología de pinturas. Luego de la dispersión y de manera similar a los productos elaborados en molino de bolas, se debe filtrar el producto final antes del envasado. Véase Figura 2.

#### III.3.4 Zaranda vibratoria

Este equipo es el complemento necesario en los procesos de fabricación donde se utilizan dispersoras de alta velocidad, dado que es posible encontrar sedimentación de partículas las cuales deben ser apartadas del producto final, y esta zaranda cumple dicha función colocándosele una malla de medida determinada por el producto que se esta colando. Véase Figura 4.

#### III.3.5 Cubas

Estos recipientes cumplen la función principal de alojar el vehiculo donde se desarrollara la dispersión en el caso de usar dispersoras de alta velocidad. Deben ser abiertas en su parte superior con la capacidad de alojar el impeller, siendo su forma cóncava en su fondo para facilitar el efecto cascada. El material mas frecuentemente usado es el acero inoxidable. El diseño del equipo esta directamente relacionado con las características del dispensor, particularmente de su diámetro  $D$ . Así, por ejemplo, el diámetro de la cuba debe oscilar entre 2,8 a 4,0 veces  $D$ , la distancia dispensor-fondo de la cuba se debe ubicar aproximadamente entre 0,5 y 1,0 de  $D$  y la carga de la base de molienda en reposo debe alcanzar una altura que oscila entre 1,0 a 2,0 de  $D$ . El "impeller" debe sumergirse y elevarse siempre en movimiento, a bajas velocidades de rotación para evitar salpicaduras. Una operación óptima genera movimientos circulares y con la formación de un vórtice en cuyo centro debe visualizarse parte de la zona plana del dispensor sujeta al eje. La base de molienda es impulsada por la fuerza centrífuga hacia las paredes de la cuba en forma radial. Allí parte de esa masa asciende hasta alcanzar la altura máxima contra la cara interna del recipiente y luego desciende hacia el centro del vórtice.

#### III.3.6 Viscosímetro

Un viscosímetro es un instrumento empleado para medir la viscosidad y algunos otros parámetros de flujo de un fluido, debido a que cuenta con algunas pipetas, éste puede sumergirse en un baño no diseñado inicialmente para la medida de la viscosidad, con altos contenidos de sólidos, o muy viscosos. Estos instrumentos operan por medio de la rotación de un cilindro o disco (husillo) el cual se sumerge en el material a analizar midiendo la resistencia de esta substancia a una velocidad seleccionada. La resistencia resultante o par es la medida del flujo de viscosidad, dependiendo de la velocidad y de las características del husillo. Véase Figura 5.

Estos equipos intervienen en la etapa de fabricación, control de calidad y son usados para determinar la reología que se busca al formular la pintura. Se utiliza el viscosímetro Stormer (Véase Figura 5) para pinturas base solvente, y la copa Ford nº 4 se la utiliza para pinturas base acuosa. Véase Figura 6.

### III.3.7 Balanza electrónica

Las balanzas son fundamentales a la hora de la preparación de la formula de pintura, dado que las materias primas deben ser pesadas correctamente a fin de cumplir los requerimientos del producto a fabricar.

### III.3.8 Auto elevador

Este vehiculo motorizado es fundamental para el traslado, ya sea de materias primas y productos terminados, desde las unidades de almacenamiento a la unidad de producción y viceversa.

### III.3.9 Refractómetro

Se denomina refractometría, al método óptico de determinar la velocidad de propagación de la luz en un medio/compuesto/substancia/cuerpo, la cual se relaciona directamente con la densidad de este medio compuesto substancia cuerpo. Para emplear este principio se utiliza la refracción de la luz, ((la cual es una propiedad física fundamental de cualquier sustancia), y la escala de medición de este principio se llama índice de refracción, Los refractómetros son los instrumentos que emplean este principio de refracción ya sea el de

refracción, (empleando varios prismas), o el de ángulo crítico, (empleando solo un prisma), y su escala primaria de medición es el índice de refracción, a partir de la cual se construyen las diferentes escalas específicas, Brix (azúcar), Densidad Específica, % sal, etc. Los refractómetros se utilizan para medir en líquidos, sólidos y gases, como vidrios o gemas.

### III.3.10 Medidor de PH

Un medidor de pH es un dispositivo electrónico que se utiliza para medir la acidez o alcalinidad de una sustancia. Mientras que existen algunas alternativas, los medidores electrónicos son elegidos por ser precisos y fáciles de usar. El medidor de pH viene en una variedad de formas y tamaños, pero todos funcionan de la misma manera, midiendo la actividad de los iones de hidrógeno en una sustancia, con el fin de determinar su acidez o alcalinidad.

### III.3.11 Agitador

Este equipo es similar a la dispersora pero opera en una escala menor, posee un eje giratorio con un brazo vertical que en su extremo sujeta un impeller. Se lo utiliza para preparaciones especiales en cantidades mínimas. La escala es intermedia entre la industrial y la de laboratorio. Véase Figura 8.

### III.3.12 Extendedor

El extendedor se utiliza con el fin de desplegar una película de pintura con un espesor determinado a fines de realizar exámenes de poder cubritivo, brillo o acabado del producto. Véase Figura 7.

## III.4 Mano de obra

### III.4.1 Producción

En el sector de producción los recursos humanos deben llevar adelante el proceso de dispersión, pesaje de materias primas, control y mediciones correspondientes. Como mínimo, un operario y un formulador. Asesorando un experto en química y un técnico en seguridad e higiene. Un operario de

mantenimiento brindara apoyo en la puesta a punto de equipos y reparación de estructuras.

#### III.4.2 Administración

Esta función llevara adelante el proceso de adquisición de materias primas, evaluación de proveedores, gestión de capital de trabajo y elaboración de informes pertinentes. Tiene a cargo el manejo del sistema de información, con asesoramiento de profesionales en impuestos y en el área jurídica legal. Asimismo, lleva adelante las tramitaciones ante los organismos de contralor (Registro de Precursores Químicos).

#### III.4.3 Comercialización

Se encargara de desarrollar el proceso de venta y promoción de productos, desarrollando y fidelizando clientes, y teniendo como un output las impresiones de los usuarios de la pintura. La dirección lleva adelante esta función en el caso bajo estudio.

#### III.4.4 Dirección

Desde la dirección emanaran los planes de acción, se gestiona la mano de obra y se tomaran decisiones empresariales, acordes al plan de negocios definido.

#### III.4.5 Logística

El transporte de los productos a los clientes, debe realizarse de la manera mas eficiente posible, cumpliendo con las exigencias del material transportado.

En resumen, un nomina podría conformarse así:

Formulador	Operarios
Operario en mantenimiento	Administrativos
Director de operaciones	Empleados en logística

Los asesores externos, pueden responder a este detalle:

Asesor Legal	Ingeniero Químico
Técnico en Seguridad e Higiene	Asesor contable impositivo

### **III.5 Energías**

La fabrica para su funcionamiento, necesita de energía eléctrica y acceso al agua corriente. Estos dos medios son necesarios para llevar adelante el proceso ya sea en base solvente o acuosa. Se deberá tener acceso a una determinada demanda contratada de energía eléctrica acorde a la capacidad instalada, y a los equipos de producción. Asimismo el uso de combustible es necesario para realizar el acarreo de materiales y despacho de productos terminados.

## **IV. Desarrollo del proceso de producción**

### **IV.1 Descripción del modelo productivo estudiado**

El presente trabajo estudia el proceso productivo desarrollado con el fin de obtener pinturas base acuosa y pinturas base solvente. A fines didácticos y prácticos la gama de productos estudiada es limitada, la elaboración habitual de este tipo de industria involucra más de 70 productos finales distintos. Se desarrollan cartas de colores con productos estandarizados y en algunos casos especiales.

La firma posee su planta fabril de 4000 metros cuadrados dentro de un Parque Industrial, sus instalaciones cumplen con normativas de la OPDS (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible). Dicho organismo exige normas de seguridad (matafuegos, red de incendio, cámara de aforo, deposito exclusivo de solventes, tratamiento de residuos, etc.) y declaración jurada de la actividad desarrollada con los productos obtenidos en el proceso productivo. La empresa mensualmente abona un canon por el uso de estas instalaciones.

La fabricación de pinturas se realiza desde hace 15 años, con búsqueda constante de innovación y mejora continua de productos. Se recurre a asesoramiento idóneo en materia de formulaciones y control de calidad. Se ha logrado un eficiente desarrollo de proveedores, con materias primas de calidad probada.

Estructuralmente, se cuenta con gran superficie de almacenamiento, dispersoras de alta velocidad, autoelevador, agitadores, molinos y cubas. La mano de obra es especializada, y cuenta con un formulador y un operario. Se tiene acceso a energía eléctrica y agua potable. La capacidad instalada del complejo es de 3000 litros diarios de producto terminado.

La Dirección de la empresa formula informalmente un presupuesto de ventas y el consecuente plan de producción. Se comercializa a través de: distribuidores, empresas constructoras (mayoreo) y grandes empresas (petroquímicas con contrato de provisión).

La exposición del presente estudio, se basa en las siguientes premisas básicas:

- La estructura se limita a los factores productivos mínimamente indispensables para un funcionamiento eficiente.
- Las materias primas se exponen por su denominación funcional/teórica. Y su inclusión en las formulaciones es totalmente fidedigno.
- La cantidad de productos costeados a efectos de estudio es limitada.
- La nomina de personal es la minima indispensable en producción y servicios de apoyo.
- El presupuesto de ventas y el plan de producción detallan estimaciones correspondientes al mes de enero de 2015. Un periodo con estacionalidad alta, pero dentro de un rango medio. Y forma parte del presente trabajo con el fin de darle formalidad a un proceso realizado a ojo por la Dirección con el aval de años en la industria de las pinturas.
- Los costos de estructura (fijos) no incluyen costos financieros.

- El método de costeo desarrollado determina costos antes de impuestos (Ingresos Brutos, Impuesto a las Ganancias, etc), estos últimos no forman parte del análisis marginal.
- Los costos se exponen en moneda corriente, pesos argentinos. Siendo lo normal en ciertas materias primas la facturación dolarizada a tipo de cambio oficial.

## **IV.2 Formulaciones. Conceptos clave**

El formulador o el fabricante de la pintura solo controla la selección de sus componentes, la relación cuantitativa entre ellos y el método de dispersión de los pigmentos que determina la eficiencia de esta última; las restantes variables son importantes y muy decisivas en cuanto al resultado final ya que pueden anular el esfuerzo tecnológico realizado durante la elaboración. Cabe mencionar que en este trabajo, se ha generalizado el concepto de pigmento ya que incluye los funcionales y también los extendedores o cargas.

Concentración de pigmento en volumen: PVC

La relación cuantitativa entre el pigmento y el ligante habitualmente se expresa como concentración de pigmento en volumen de la película seca y se lo indica como PVC (pigment volume concentration). La expresión matemática que define esta relación está dada por  $PVC = VP / (VP + VL)$ , donde VP es el volumen de pigmento y VL representa el volumen de ligante. Resulta oportuno considerar los casos extremos del sistema pigmento/ligante: solo pigmento implica una PVC de 100% mientras que ligante como único componente significa una PVC de 0%. Sin embargo, entre ambos extremos existen relaciones intermedias que conducen a geometrías conformadas por:

Pigmento, ligante y aire, en la que los intersticios entre las partículas están ocupados solo parcialmente por el material formador de película.

Pigmento y ligante, en la que los espacios vacíos están totalmente completados por el aglutinante y además hay un exceso de este último, por lo que la densidad de empaquetamiento de las partículas de pigmento no alcanza su máximo valor.

### Concentración crítica de pigmento en volumen: CPVC

Valor de la PVC en el que la demanda de ligante por parte del pigmento, en su máximo grado de empaquetamiento, está exactamente satisfecha. Este punto único, intermedio entre los casos extremos antes mencionados, fue llamado por los autores citados como CPVC (concentración crítica de pigmento en volumen). Resumiendo, un valor de PVC superior al de la CPVC significa que la cantidad de ligante no es suficiente para completar los espacios vacíos e inversamente un valor de PVC inferior a la CPVC indica que el aglutinante está en exceso y las partículas de pigmento no están en contacto entre sí. Consecuentemente, los cambios abruptos en las propiedades de las películas están asociados al punto de transición definido como CPVC.

En el caso de las pinturas en emulsión, el mecanismo por el cual una película húmeda evoluciona al estado seco es totalmente diferente al que presentan las pinturas base solvente.

Las emulsiones no son soluciones de un ligante en un solvente sino suspensiones concentradas de partículas discretas y esféricas, relativamente pegajosas de un material resinoso en agua. El secado de un látex (eliminación de agua) conduce a que las partículas resinosas se adhieran fuertemente entre sí debido a la creciente tensión superficial por la disminución de las distancias entre partículas del copolímero. La pérdida de agua puede suceder ya sea por su evaporación a la atmósfera y/o por la absorción de un sustrato poroso. La contracción de la película involucrada en esta etapa genera la coalescencia (fusión en frío de las partículas resinosas) alrededor de las partículas del pigmento/carga, lo cual conduce a una disposición más o menos densamente empaquetada. La compactación del pigmento para alcanzar un alto valor de la CPVC es lograda principalmente por deformación plástica de las partículas del copolímero, generalmente asistida por un agente coalescente. El valor de la CPVC de un látex debe ser ajustado a un nivel porcentual tan elevado como resulte posible, pues ello implica un significativo poder ligante de la dispersión polimérica y en consecuencia una importante reducción de los costos.

Látex, guía de formulación:

**Pinturas de alta calidad para interiores:** Estos productos exhiben bajo brillo (mate), alto poder cubriente en seco y húmedo, facilidad de pintado, perfecta nivelación sin escurrimiento, muy buena resistencia a la abrasión húmeda y nula tendencia a la formación de grietas, entre otras propiedades importantes. Las experiencias indican, que por una adecuada selección de materias primas en cuanto al tipo y nivel porcentual en la composición, se puede aumentar la CPVC a valores altos (por ejemplo 60%) y por lo tanto también la PVC (20% por encima del valor crítico); así se logra disminuir costos sin afectar la calidad: la formación de grietas tiene lugar generalmente a espesores de película seca sensiblemente superiores a los 400  $\mu\text{m}$ .

**Pinturas económicas para interiores:** Estas composiciones tienen una gran presencia comercial; se formulan con baja pigmentación (7/8% en peso) pero con elevadas PVC lo cual obliga a ajustar la CPVC a un valor lo más alto posible. Formulaciones frecuentes presentan una CPVC cercana al 60% y una PVC alrededor de 85% (la separación alcanza entonces un valor de aproximadamente 25%). La formación de grietas de estas pinturas extremadamente económicas se observa a valores aceptables (superiores a 400  $\mu\text{m}$ ), con buena resistencia a la abrasión húmeda e incluso aceptable poder cubriente.

**Pinturas para fachadas:** Estas se distinguen por su excelente comportamiento a la intemperie, por su elevada resistencia a la abrasión húmeda y por no formar grietas en espesores de película inferiores a los 800  $\mu\text{m}$ ; en general el contenido de sólidos es superior a los empleados en interiores (aproximadamente 60%). La CPVC puede alcanzar un valor cercano al 65% y por lo tanto la PVC puede oscilar en 55%, es decir una diferencia de aproximadamente 10% con lo cual la tensión de película es reducida y la posibilidad de formación de grietas es mínima a espesores elevados. Estos valores de PVC inferiores a los citados para látices para interiores conducen a un más alto nivel porcentual de ligante en la formulación con el fin de conferirle mayor resistencia a la película pero a un costo más elevado.

### **IV.3 Determinación de productos a fabricar.**

El modelo utilizado para realizar el estudio del proceso productivo tiene como premisa básica un enfoque sintético, con el fin de describir la problemática del sector se analizaran los siguientes productos:

Productos terminados:

- Látex interior acabado mate
- Látex interior Premium acabado mate
- Látex interior satinado
- Látex impermeabilizante exterior
- Látex verde cemento exterior
- Látex ocre exterior
- Enduido plástico interior
- Esmalte sintético blanco brillante
- Esmalte sintético bermellón
- Esmalte sintético aluminio
- Esmalte sintético aluminio alta temperatura
- Esmalte antióxido cromato
- Barniz sintético acabado brillante
- Barniz sintético acabado mate

Productos intermedios

- Concentrado blanco al solvente
- Concentrado rojo al solvente
- Concentrado naranja al solvente

Látex interior acabado mate: pintura base acuosa en color blanco, cuenta con la posibilidad de ser teñida con entonadores base acuosa, rendimiento de 10m<sup>2</sup> por litro, uso interior, presentaciones: 1-4-10-20 litros; PVC = 70%.

Látex interior Premium acabado mate: pintura base acuosa en color blanco, cuenta con la posibilidad de ser teñida con entonadores base acuosa, rendimiento de 10m<sup>2</sup> por litro, uso interior, presentaciones: 1-4-10-20 litros; PVC = 65%. Agregado de agua no mayor al 5%.

Látex interior satinado: pintura base acuosa en color blanco acabado satinado, cuenta con la posibilidad de ser teñida con entonadores base acuosa, rendimiento de 10m<sup>2</sup> por litro, uso interior, presentaciones: 1-4-10-20 litros; PVC = 55%. Agregado de agua no mayor al 5%.

Látex impermeabilizante exterior: pintura base acuosa, recubrimiento exterior elastomerito acabado semi mate, cuenta con la posibilidad de ser teñida con entonadores base acuosa, rendimiento de 10m<sup>2</sup> por litro, uso exterior, presentaciones: 1-4-10-20 litros; PVC = 53%. Agregado de agua no mayor al 5%.

Látex verde cemento exterior: pintura base acuosa, recubrimiento exterior acabado semi mate, color verde cemento, rendimiento de 10m<sup>2</sup> por litro, uso exterior, presentaciones: 1-4-10-20 litros; PVC = 60%. Agregado de agua no mayor al 5%.

Látex ocre exterior: pintura base acuosa, recubrimiento exterior acabado semi mate, color ocre, rendimiento de 10m<sup>2</sup> por litro, uso exterior, presentaciones: 1-4-10-20 litros; PVC = 60%. Agregado de agua no mayor al 5%.

Enduido plástico interior: masilla al agua de color blanco, útil para corregir imperfecciones en paredes interiores, color blanco, presentaciones: 1-4-10-20 litros.

Esmalte sintético blanco brillante: pintura base solvente, color blanco, rendimiento 10m<sup>2</sup> por litro, uso interior y exterior, presentaciones: 250cc-500cc - 1 litro - 4 litros – 20 litros.

Esmalte sintético bermellón: pintura base solvente, color bermellón, rendimiento 10m<sup>2</sup> por litro, uso interior y exterior, presentaciones: 250cc-500cc - 1 litro - 4 litros – 20 litros.

Esmalte sintético aluminio brillante: pintura base solvente, color plata, rendimiento 10m<sup>2</sup> por litro, uso interior y exterior, presentaciones: 250cc-500cc - 1 litro - 4 litros – 20 litros.

Esmalte sintético aluminio alta temperatura: pintura base solvente, color plata, rendimiento 10m<sup>2</sup> por litro, uso interior y exterior, presentaciones: 250cc-500cc - 1 litro - 4 litros – 20 litros.

Esmalte antióxido cromato: pintura base solvente, color rojo teja, rendimiento 10m<sup>2</sup> por litro, uso interior y exterior, presentaciones: 250cc-500cc - 1 litro - 4 litros – 20 litros.

Barniz sintético: barniz sintético brillante base solvente, incoloro, cuenta con posibilidad de ser teñidos con tintas, rendimiento 10m<sup>2</sup> por litro, uso interior, presentaciones: 250cc-500cc - 1 litro - 4 litros – 20 litros.

Barniz sintético acabado mate: barniz sintético mate base solvente, incoloro, cuenta con posibilidad de ser teñidos con tintas, rendimiento 10m<sup>2</sup> por litro, uso interior, presentaciones: 250cc-500cc - 1 litro - 4 litros – 20 litros.

Concentrado blanco al solvente: producto intermedio color blanco, es materia prima básica para la fabricación del esmalte sintético blanco brillante, formulación a base de dióxido de titanio y resinas, posee la capacidad de ser almacenable, no forma película dado que no posee secantes.

Concentrado rojo al solvente: producto intermedio color rojo, es materia prima básica para la fabricación del esmalte sintético bermellón, formulación a base de pigmento rojo 48:2 y resinas, posee la capacidad de ser almacenable, no forma película dado que no posee secantes.

Concentrado naranja al solvente: producto intermedio color amarillo, es materia prima básica para la fabricación del esmalte sintético amarillo/, formulación a base de pigmento naranja molibdeno NM-2AP y resinas, posee la capacidad de ser almacenable, no forma película dado que no posee secantes.

#### **IV. 4 Presupuesto de Ventas**

Esta estimación de ventas, es el disparador de todo el proceso productivo, de acuerdo a este presupuesto se debe realizar la comercialización de los productos. “El presupuesto de ventas debe entenderse como la fiel expresión de lo que se espera vender” (Lavalpe Antonio, Capasso Carmelo L. y Smolje Alejandro R., año 2001).

Es de vital importancia, aclarar que la empresa se desenvolverá dentro de este marco de acción llamado presupuesto de ventas. Cada acción llevada a cabo tendrá su correlación con dicho pronóstico.

La dirección es la encargada en nuestro modelo de análisis, de realizar dicho presupuesto, la firma cuenta con tres canales de comercialización (véase Cuadro 27):

- Grandes empresas petroleras: la firma cuenta con un convenio de provisión con la firma petrolera YPF S.A. (Refinería La Plata y Petroquímica La Plata), donde se compromete por medio de un contrato a realizar la provisión de productos estipulados en el mismo. Se debe certificar la calidad y plazo de entrega de las pinturas, con controles periódicos de desempeño (Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas, CIDEPINT La Plata).
- Empresas constructoras: la empresa comercializa en forma directa a empresas constructoras y consorcios, productos de la línea arquitectónica con entrega en obra. La relación comercial se basa en competencia de precios a través de cotizaciones periódicas.
- Distribuidor: se cuenta con un distribuidor oficial de los productos, donde se comercializa la pintura en forma exclusiva, es un acuerdo comercial donde se pactan precios de venta y volúmenes de productos a entregar.

El presupuesto de ventas se elabora en forma anual, con desagregados mensuales, y siendo en este tipo de exposición y cálculo donde se pone en evidencia la estacionalidad que caracteriza el tipo de producción: pinturas. El canal 1 (grandes empresas petroleras) de ventas representó en el mes de

enero de 2015 un 48% del total del volumen comercializado, el pronóstico se realiza en base a los consumos del año anterior. Un ejemplo de estacionalidad, la refinería ubicada en Ensenada tiene sus máximos consumos en el periodo octubre-diciembre donde se llevan a cabo paradas de planta.

Las estimaciones se basan en antecedentes recientes, informes de consumos anuales y desarrollo y proyección de ventas a cargo de comercialización y dirección de la firma. En este caso, lo pronosticado se relaciona con las ventas normales, es decir productos con cierta antigüedad en el mercado, no incluye lanzamientos de productos.

En el Cuadro 27 se detalla el Presupuesto de Ventas correspondiente al mes de Enero de 2015, desagregado por canal de distribución, volumen y producto.

Es de destacar, que habitualmente el producto se provee con un estándar de calidad estipulado, y en el menor tiempo posible; esta premisa es uno de los lemas principales de la firma que hacen al agregado producto-servicio.

#### **IV.5 Plan de producción**

Puesto en marcha el presupuesto de ventas, se inicia la diagramación del plan de producción. Las pinturas obedecen a un criterio de producción estandarizado para la mayoría de los productos, son muy poco relevantes los pedidos especiales de los clientes. Es decir, se posee la capacidad de poder estoquear la producción con ciertos límites (capital de trabajo adecuado).

El sector producción, en base al pronóstico de ventas del mes siguiente dispara las compras de los volúmenes de materias primas que se deben adquirir a fin de responder a la demanda y al nivel de stocks de producto terminado.

El output del plan de producción son las materias primas a consumir, las horas maquinas a emplear, las horas hombre a requerir y el stock final de materias primas, bienes intermedios y productos terminados.

El proceso de diagramación inicia con la recepción del presupuesto de ventas, aplicación política de stocks, confección del plan de producción, confección plan de compras y posterior evaluación de los mismos. En el estudio realizado

se exponen en los Cuadros 24, 25 y 26: se exponen los litros a fabricar (política de stocks de productos terminados), el envasado, las partidas y muestras, y los consumos de materias primas.

#### **IV.6 Detalle factores productivos. Proceso de adquisición de materias primas. Gestión de inventarios de materias primas.**

En el Cuadro 21 se detallan los factores productivos utilizados en el proceso de fabricación de pinturas, en este caso se exponen su sensibilidad a los cambios de volumen de producción y su relación con el objeto del costo bajo la visión de la Teoría General del Costo.

Con el fin de analizar la categoría 100 Materias Primas, detallada en el Cuadro 21“, se hace necesario clarificar los distintos tipos de materias primas que utiliza la firma y la agrupaciones que utiliza la firma:

- Pigmentos
- Extendedores o Cargas
- Ligantes y resinas
- Solventes y vehículos
- Aditivos
- Envases
- Etiquetas

Los pigmentos (dióxido de titanio, pigmentos de color) son componentes muy importantes, tienen un precio elevado y son de origen extranjero. Se valúan en moneda extranjera, y se convierten en pesos argentinos al tipo de cambio oficial. Las unidades de disponibilidad son bolsas de 25 kg, y los volúmenes de compra del dióxido de titanio mínimos son de 1000 kg; la condición de pago es de 30 días corridos. Los pigmentos de color se adquieren en volúmenes inferiores, no son de consumo tan importante; la condición de pago es de 45 días.

Las cargas (carbonato calcio precipitado, caolín calcinado, carbonato calcio natural, dolomita natural molida) son de origen natural y se producen en

nuestro país; se adquieren en volúmenes importantes para amortizar el flete y las compras rondan los 5000 kg mínimos. Las condiciones de pago normales son de 45/60 días. Los plazos de entrega promedian 10/15 días.

Los ligantes, son el producto químico mas importante del látex y se adquiere en tanquetas de 1000 kg y las condiciones de pago son rigurosos 30 días corridos fecha factura. Las resinas usadas para fabricar esmaltes son de origen nacional, y se proveen en tanques de 200 litros, las condiciones de pago son de 45/60 días fecha factura. Los plazos de entrega promedian 7/10 días en ligantes y resinas.

Los solventes (aguarrás, xileno, tolueno) para la producción de esmaltes son derivados de la industria del petróleo, y se proveen en tanques de 200 litros, estos últimos se devuelven una vez vaciados. Las condiciones de pago son de 30/45 días y el plazo de entrega ronda los 7 días corridos. El vehiculo (agua potable) es el mas flexible de los componentes del látex y se abona mensualmente según tarifa y datos del medidor en uso. El sector administrativo tramita ante el Registro de Precursores Químicos las autorizaciones para adquirir xileno y tolueno, e informa periódicamente los consumos de estos materiales controlados.

Los aditivos (espesantes, secantes, humectantes, dispersantes, coalescentes, disolventes) se adquieren a proveedores de productos químicos con plazos de pago de 30 días corridos promedio, y se proveen en presentaciones acordes al uso de los mismos. La demora en la entrega ronda los 7 días, se hace mayormente por medio de comisionistas.

Los envases se adquieren en grandes volúmenes para abaratar el flete, y requieren amplio espacio en planta para su almacenamiento, se abonan con un plazo de 30/45 días, y el plazo de entrega ronda los 7/10 días. Las etiquetas se adquieren para un consumo anual, la imprenta demora 15 días en despachar el pedido, y el plazo de pago ronda los 30 días.

La administración se encarga de llevar adelante el proceso de compra, y en consonancia con la política de stocks de materias primas toma decisiones de

cantidad de compra y momento de realización de la misma. Es una sintonía que parte del plan de producción, y de las eventualidades que puedan surgir, como incrementos de la demanda.

Los inventarios de materias primas, se administran con un punto de pedido acorde a la demora en la entrega del proveedor, y nunca se llega a consumir la totalidad del stock, se maneja un margen de seguridad que permita poseer una reserva de producción ante eventualidades.

#### **IV.7 Estudio de tiempos y movimientos. Manual de procesos. Capacidad instalada.**

La relación de eficiencia propia de la producción de pinturas tiene como origen la formulación, y los pasos que forman parte del proceso de fabricación de látices son los siguientes:

- i. Pesaje de materias primas. La hoja de fórmula entregada a producción identifica las cantidades en Kg. de materias primas necesarias para la producción de “x” litros de pintura. El pesaje se realiza utilizando balanza electrónica, y a posteriori se separan dichas materias primas.
- ii. Vertido de vehículo. En la cuba de 500 litros, previamente limpiada, se vierte el vehículo (agua) que será el encargado de contener los sólidos y líquidos a agregar.
- iii. Inicio de la dispersión. Se coloca el impeller<sup>6</sup> a baja velocidad dentro de la cuba que contiene el vehículo y se inicia el agregado de las materias primas de la primera etapa (dispersantes, humectantes, cargas, pigmentos, biocidas, bactericidas, etc.).
- iv. Dispersión en alta (molienda). Se da comienzo a la dispersión en alta velocidad con el impeller bien sumergido en la cuba, dando inicio al proceso de molienda de las partículas. Este paso se desarrolla durante 40 minutos. Se muestrea y evalúa la molienda (se ajusta si es necesario).
- v. Agregado de ligante. Para finalizar a baja velocidad de dispersión se agrega el ligante, que se encargara de empaquetar las partículas y dar forma final (capacidad de formar película al momento de su aplicación) al producto látex.

- vi. Control de calidad. Se verifica viscosidad, pH, película, peso específico y color; y de ser necesario se reajusta la formulación para lograr el estándar especificado.
- vii. Filtrado. Se coloca en la zaranda vibratoria, y a través de mallas<sup>7</sup> se realiza el filtrado para evitar el envasado de grumos.
- viii. Envasado. Desde la zaranda vibratoria se procede al envasado en las cantidades especificadas en la hoja de fórmula. Se separa la contra muestra de la partida de fabricación.
- ix. Etiquetado. Se etiquetan todas las latas con la marca comercial, tipo de producto, indicaciones de uso, teléfonos de emergencia, de contacto y número de partida de fabricación.
- x. Limpieza de cuba. Se procede a la limpieza de la cuba para su posterior uso.

Todo este proceso desde i. hasta x. demanda aproximadamente dos a dos horas y media, y deben realizarse todos los pasos descriptos. El mismo se encuentra incluido en un manual de procesos para cada uno de los productos elaborados.

La estructura que permite desarrollar este proceso, otorga la capacidad de producir 3000 litros diarios de producto, logrando el máximo aprovechamiento de todos los factores productivos.

#### **IV.8 Manufactura. Proceso de producción en “batch”. Mermas.**

La manufactura, tiene como base a formulación del producto, que involucra equipos, mano de obra capacitada, fórmulas, energía y materias primas. Véase Cuadro 6.

El plan de producción identifica el producto a fabricar, fecha de proceso, partida de fabricación y destino del producto terminado. Al sector producción llegan las hojas de fórmula (Cuadro 32) donde se estipula la orden de fabricación a realizar. La manufactura inicia con la puesta a punto del equipo y limpieza de la cuba, a posteriori se procede al pesaje de las materias primas, empaste de los materiales dentro de la cuba, inicio de la dispersión, molienda en alta, agregado de aditivos-ligantes-solventes, control de calidad, ajuste, filtrado y envasado.

Los outputs de este proceso son: producto terminado, hoja de costos, hoja de consumo de materia prima, muestra (peso específico y viscosidad), tiempo de proceso y hoja de seguridad de producto.

Este proceso se realiza en “batch”, no es un proceso continuo y se caracteriza por la individualización de cada fabricación; se obtiene un único producto terminado estandarizado, y a lo sumo subproductos fruto de los residuos de la limpieza de cubas.

En la etapa final de filtrado y envasado es habitual sufrir mermas fruto de dichos procesos que son informadas en la orden de fabricación. Habitualmente son de 0,20% de producto terminado.

#### **IV.9 Servicios a la producción. Gestión inventarios productos terminados.**

El sector producción es el encargado de desarrollar una relación de eficiencia, que permite ingresar materias primas, usar equipos, emplear mano de obra y energía con el fin de que se obtenga una pintura determinada. Para lograr esto el sector producción recibe acciones que consumen factores productivos ajenos al sector producción, tales como:

- Administración, se encarga principalmente de las compras de materias primas, y de administrar stocks, ya sea de materiales como de productos terminados. Desarrolla todas las tareas administrativas propias del giro del negocio.
- Comercialización y Dirección, llevan adelante el proceso de venta de productos, presupuestos y políticas de capital de trabajo.
- Logística, hace llegar los productos finales a los clientes en tiempo y forma.

La firma terceriza las siguientes áreas a fin de una mejor gestión del negocio:

- Asesoramiento técnico químico, el mismo lo desarrolla un profesional y se realiza a fines de evaluar productos finales y materias primas.
- Asesoramiento legal, permite a la firma tener respuesta a los requerimientos legales que genera la misma actividad.

- Asesoramiento contable impositivo, brinda servicios contables, impositivos y de liquidación de sueldos.
- Mantenimiento, se encarga de controles y reparaciones periódicas de las instalaciones y los equipos.

Una de las tareas, de vital importancia es la referida a la gestión de inventarios de productos terminados. La firma posee un stock mínimo, acorde a la rotación de los productos, que permite dar respuesta a demandas imprevistas; y que pone énfasis en dar respuesta rápida a los pedidos de los clientes que solicitan entregas inmediatas para iniciar obras. Este stock tiene como principal finalidad asegurar al cliente producto para iniciar obras sin demoras dando tiempo de respuesta a producción para completar el pedido.

#### **IV.10 Manejo de residuos. Gestión medioambiental**

Las sustancias contaminantes se pueden clasificar en tres categorías: líquidas (acuosa y orgánica), sólidas (polvos, envases y contenedores, lodos, etc.) y polulantes atmosféricos (material particulado en suspensión, compuestos orgánicos volátiles, etc.).

- Residuos líquidos. El más importante cuantitativamente, es generalmente el de base acuosa; sin embargo, el más peligroso es el de naturaleza orgánica.

El origen de estos residuos líquidos se debe fundamentalmente a la operación de lavado de los equipos de producción (molinos de dispersión, reactores para la fabricación de resinas, etc.), de almacenamiento (tanques de concentrados, de adelgazamiento, de tratamientos para el control de la contaminación, etc.) y de transporte de materias primas y productos terminados (tuberías, bombas, etc.). Estos residuos líquidos, los que conforman junto con los contaminantes atmosféricos el mayor problema en la emisión en la industria de la pintura, presentan sustancias orgánicas (solventes, aceites y grasas, hidrocarburos, biocidas, detergentes, etc.), metales pesados (presentes en algunos pigmentos, en agentes secantes, etc.) y productos de naturaleza variada (fosfatos, sulfatos, etc.).

Otras determinaciones frecuentes incluyen el nitrógeno total, nitrógeno amoniacal, nitrógeno orgánico, sustancias solubles en éter etílico,

hidrocarburos totales, cationes pesados (cromo total, níquel, zinc, cadmio, mercurio, cobre, plomo, etc.), fósforo total, sustancias fenólicas, sulfuros, etc.

Para residuos líquidos originales como así también aquellos emergentes de los tratamientos específicos aplicados según el tipo de contaminantes, resulta oportuno mencionar que la normativa vigente fija límites máximos admisibles, para cada uno de los ensayos mencionados, según el destino final de la descarga (colectora cloacal, cuerpo de agua superficial y suelo absorbente).

- Residuos sólidos. Los residuos sólidos en la industria de la pintura están constituidos fundamentalmente por las materias primas remanentes en sus envases originales luego de la descarga en los equipos de producción, por los propios contenedores de los citados componentes (cajas de cartón, bolsas de papel o plástico correspondientes a pigmentos, resinas y eventualmente aditivos), productos fuera de especificación, materiales vencidos y deteriorados, derrames por descargas accidentales, material de limpieza, cartuchos de los equipos de filtrado que retienen partículas extrañas y la fracción de pigmentos mal dispersados y tapas y recipientes dañados o con defectos de fabricación para el envasado de los productos finales.

- Contaminantes atmosféricos. Las emisiones atmosféricas están conformadas por sustancias que alteran la composición del aire. Estas están identificadas fundamentalmente por los compuestos orgánicos volátiles provenientes de la evaporación de los disolventes y diluyentes empleados en la elaboración de vehículos de las pinturas, ya sea en la etapa del propio proceso (tanques agitados para la preparación de los vehículos a cielo abierto) o bien en la correspondiente a la limpieza (recipientes de almacenamiento y/o decantación empleados en una etapa previa al tratamiento de recuperación). El principal efecto de los solventes usualmente empleados en la elaboración de pinturas es la transformación de la materia orgánica por absorción mientras que los clorados producen cloro atómico que destruye la capa de ozono.

Igualmente significativo para la contaminación atmosférica resulta el material particulado en suspensión proveniente fundamentalmente de los pigmentos en polvo y de algunas resinas. Estos deterioran la vida útil de los materiales particularmente los metálicos por procesos de corrosión como así también se depositan en los pulmones generando diferentes enfermedades.

Usualmente, respecto a las emanaciones de solventes, se emplean normativas que rigen las condiciones sanitarias y ambientales en los lugares de trabajo y que definen límites máximos permisibles. Las normativas de la OPDS se centran en poseer en la planta fabril:

- Red de incendio habilitada y certificada periódicamente por la autoridad competente.
- Matafuegos. En las localizaciones exigidas.
- Señalización.
- Diagrama de evacuación.
- Solventes orgánicos almacenados al aire libre.
- Cámara de aforo en funcionamiento.
- Tratamiento periódico de residuos contaminantes.

Este último se realiza periódicamente, al alcanzar las 2000 kg residuos; incluye tambores de resinas, agua coloreada, envases de aditivos, bolsas de pigmentos y trapos de limpieza usados.

## **V Aplicación Teoría General del Costo. Método de costeo**

### **V.1 Sistema de información vigente. Método de costeo vigente**

La firma que se evalúa bajo la teoría general de costo presenta un sistema de información basado principalmente en la determinación de costos de fabricación para la fijación de precios y estudios costo/beneficio de la actividad fabril. El producto de la información hacia terceros, son estados contables y liquidación de impuestos municipales, provinciales y nacionales; es decir se cumple con la generación de los informes exigidos por el marco legal del ejercicio de la actividad económica.

En cuanto al método de costeo, la empresa productora costea sus productos realizando las siguientes tareas:

- Compra sus materias primas en el volumen óptimo a fin de minimizar los gastos de flete, y dispara la necesidad de adquisición en un punto determinado de sus stocks. Los costos de materias primas se actualizan mensualmente.

- La fijación de precios parte de una hoja de stock que incluye a todas las materias primas involucradas en la orden, con sus costos actualizados y con un exigente cumplimiento de la formulación y control de calidad. En términos de la teoría general del costo, es similar a un costeo variable.
- Se calcula mensualmente, el monto de costos de estructura que se debe soportar y así lleva adelante un examen del estado del negocio.
- El capital de trabajo, se administra en función de tres factores: demanda, condiciones de compra y condiciones de venta. Se da preponderancia al stock de materias primas por encima de un monto importante de flujos de caja.
- El método de costeo genera informes de costos de fabricación, los costos son actuales, y se fijan precios de acuerdo a estos costos y al precio de mercado.
- El costeo de productos lo lleva adelante la administración con ingerencia de la dirección de la firma. La información hacia terceros es encargada al estudio contable tercerizado, realizando un costeo completo por absorción resultante.

## **V.2 Relación de eficiencia. Concepto de costo. Características fabricación de pinturas.**

A fin de otorgar un marco teórico al estudio, se exponen definiciones ineludibles:

Costo: “Toda vinculación (conexión/relación) coherente entre un objetivo o resultado productivo y la pérdida de potencialidad de los factores necesarios para lograrlo”.

Componentes del costo: “componente físico ( $Q X_j$ ; O), cantidad de factor “Xj” necesaria para la obtención del objetivo “O”. “Relación de eficiencia” y componente monetario ( $P X_j$ ): precio asignado necesario para la disponibilidad de una unidad del factor “Xj” en el proceso”.

Relación de eficiencia: “cantidad de unidades de factor por unidad de objetivo”. (Enrique Nicolás Cartier, año 2000)

“Todo sacrificio, para que sea costo, debe aumentar el valor del bien (o servicio) al que se aplica”. (Enrique Nicolás Cartier, año 2000)

El carácter distintivo de un proceso productivo es su relación de eficiencia, factores productivos, acciones directas, acciones indirectas y cantidades de unidad objetivo obtenidas hacen posible la existencia de esta relación. En el caso bajo estudio, las materias primas, bienes intermedios, uso de equipos, uso de mano de obra, estructura productiva, formulaciones técnicas, control de calidad y normas específicas hacen posible obtener una cantidad “x” de pintura cuyo valor es superior a la sumatorio de costos de factores utilizados para llevar adelante las acciones pertinentes.

El concepto de costo, en nuestro caso, encuentra una relación directa con la formulación; es decir esta determina la manera en que se debe realizar el proceso productivo para obtener pintura: **la relación de eficiencia**.

Al aplicar la teoría general del costo, se busca darle al órgano decisor una amplia gama de información que le permita tomar decisiones más eficientes.

La fabricación de pinturas al ser una industria química posee ciertas características que hacen posible la aplicación en alto grado de la teoría general del costo, y son las siguientes:

- La formulación, es la relación de eficiencia de este sistema.
- En el proceso productivo se obtienen unidades objetivo en serie luego de pasar por un sistema estandarizado (formulación).
- Estos productos en serie poseen las características de ser iguales y de brindar idénticas prestaciones a los usuarios.
- Cantidades x de formulaciones logran cantidades x de productos.
- El capital de trabajo es fundamental, es necesaria la existencia de volúmenes eficientes de inventarios de materias primas y productos terminados.
- La mano de obra debe ser especializada, capacitada y entrenada.
- El proceso es en “batch” discontinuo, cada orden de fabricación obtiene un producto estándar e inventariable.

### V.3 Comportamiento de los costos. Clasificación

El punto de partida según la Teoría General del Costo, una vez determinada la actividad económica a desarrollar, es identificar los costos de los factores productivos cuya utilización hacen posible el producto final.

A sabiendas de que, las acciones consumen factores y los productos necesitan de acciones para llevar a cabo procesos, es fundamental clarificar la naturaleza de estas acciones a partir de la determinación de su relación con el objeto del costo, clasificándolas en directas e indirectas. Y que nuestro sistema logre obtener: unidades de obra para acciones directas e indirectas, haciendo posible plasmar económicamente el sacrificio fruto de la relación de eficiencia estudiada, según Enrique Nicolás Cartier, año 2001; podemos establecer “Categorías de Costos”, por ejemplo VARIABLES DIRECTOS:

- Proceso productivo global: fabricación de pinturas arquitectónicas
- Unidad de costeo final: litros de látex interior acabado mate
- Factor Productivo: dióxido de titanio
- Acción o actividad directa: dispersora de alta velocidad
- Unidad de obra acción directa: dispersión partida fabricación



R.E. Mg 1: “33.66 kg de dióxido de titanio por dispersión partida fabricación”

R.E. Mg 2: “ 2 dispersiones por 1000 litros de látex interior acabado mate”

Componente físico del factor (relación de eficiencia final):

**67.31 kg de dióxido de titanio por 1000 litros de látex interior acabado mate**

Como herramienta útil, a los efectos de evidenciar comportamientos de los costos Enrique Nicolás Cartier, en “Categoría de factores productivos”, (E. N. Cartier, año 2001; lleva el análisis al campo de las propiedades de los factores productivos. En nuestro estudio, usaremos de ejemplo una materia prima: **CAOLÍN CALCINADO**.

**Unidad de adquisición: bolsa de 25 kg**  
**Unidad de servicio: kg**  
**Unidad de disponibilidad: kg**  
**Factibilidad de almacenaje: si**  
**Flexibilidad unidad de servicio: si**

En este ejemplo, se observa indivisibilidad en la adquisición y flexibilidad en el empleo y almacenaje.

La clasificación de los costos ofrece distintos criterios, en el presente trabajo se expondrán dos criterios:

Vinculación con el nivel de actividad:

- Costos variables: “representan una relación de eficiencia marginal, porque fluctúan como consecuencia de cambios en el volumen”.
- Costos fijos: “representan una relación de eficiencia media, porque no fluctúan como consecuencia necesaria de cambios en el volumen”. (Enrique Nicolás Cartier, año 2003)

Vinculación con el objeto:

- Costos directos: “pueden vincularse en una forma clara, objetiva y excluyente con el objetivo de costos”.
- Costos indirectos: “no pueden vincularse en una forma clara, objetiva y excluyente con el objetivo de costos, aunque se conoce que existe una vinculación”. (Enrique Nicolás Cartier, año 2003)

Teniendo en cuenta, que se usará el método de costeo variable resultante, serán aplicables los dos criterios. En el Cuadro 1 se detallan los factores productivos intervinientes y sus clasificaciones. Cabe aclarar, que en el caso de la mano de obra la misma se liquida en forma mensual (independientemente del volumen fabricado) y de allí el carácter que se le otorga dentro de los costos de estructura.

#### **V.4 Tipo de proceso productivo**

La firma estudiada desarrolla la actividad fabril transformando materias primas en productos finales de uso familiar e industrial. El proceso de transformación encuentra su matriz fundamental en las formulaciones de las pinturas.

Desde el punto de vista de la Teoría de la Producción, observamos que por medio de la utilización de materias primas, energía, equipos y mano de obra se obtienen distintos productos finales. La característica que define al sistema productivo, es la flexibilidad o capacidad de poder producir distintos tipos de productos seriados y estandarizados utilizando los mismos equipos y mano de obra. Es decir, el sistema productivo crea pinturas arquitectónicas, utilizando determinadas materias primas (en distinta cuantía y calidad) con los mismos equipos y mano de obra.

Se puede clasificar el tipo de industria bajo estudio, del tipo múltiple alternativa. Cada orden de fabricación se refiere a un único producto estandarizado que se caracteriza por brindar prestaciones idénticas al fabricado con la misma formulación. Sintetizando: "x" órdenes de fabricación generan "x" productos, que en determinados casos pueden ser iguales entre las distintas órdenes, únicamente si la formulación es la misma.

Durante un periodo mensual, el plan de producción establece qué se debe producir y en que cantidad; estipulado el mismo bajo determinadas condiciones con respecto al almacenamiento y al tratamiento del inventario.

El sistema de fabricación de pinturas arquitectónicas, permite obtener productos finales en dos bases:

- Base acuosa (látex blanco, coloreado y enduido)
- Base solvente (esmaltes, barnices)

Animismos, genera bienes intermedios: los concentrados en base solvente que permiten fabricar determinados colores de esmaltes sintéticos.

Si existe la formulación de una pintura y la misma esta desarrollada para realizarse con los factores productivos con que cuenta la planta, se puede concretar la fabricación de esta pintura sin mayores inconvenientes.

### **V.5 Método de costeo. Aplicación del costeo variable resultante**

Según la Teoría General del Costo:

Modelos de costeo: qué factores incluir en el costo.

- Costeo Completo: el concepto de necesidad incluye tanto los costos fijos como los variables. Incluye todos los factores utilizados.
- Costeo Variable: el concepto de necesidad solo acepta a los costos variables. Incluye sólo los factores sensibles al volumen de producción.

Modelos de costeo: qué costos considerar.

- Costeo resultante: el concepto de necesidad y cuantificación incluye únicamente a los costos reales.
- Costeo normalizado: el concepto de necesidad y su cuantificación se determina en un punto ex ante bajo un criterio “normal” del proceso productivo.

A efectos de realizar la medición de la actividad fabril, el modelo de costeo escogido es el *costeo variable resultante*. El método se centra en darle importancia a los costos variables reales (ex post) con una contribución marginal mensurable a fin de solventar los costos de estructura.

En primer lugar, el análisis se enfoca en determinar los factores productivos cuya sensibilidad a los cambios en el volumen de producción es evidente. Una vez identificados y mensurados, en virtud del desarrollo del proceso de producción, se genera la información por medio de una hoja de costos. Véase Cuadros 7 a 12 y 17 a 23.

“Método de Costeo por Ordenes específicas: los costos se acumulan por órdenes. Para calcular el costo unitario se divide el costo total de la orden por

las unidades terminadas al final del proceso”. (Lavalpe Antonio, Capasso Carmelo L. y Smolje Alejandro R., año 2000).

Las hojas de costos permiten obtener por cada orden de fabricación un costo variable total y unitario, con el agregado de costos variables unitarios diferenciados por los distintos tipos de envases de pintura obtenidos. Esta planilla de costos constituye la base para realizar cotizaciones y principalmente fijar precios, siempre teniendo en cuentas las exigencias de la demanda y el mercado.

La aplicación del método de costeo se visualiza en el Cuadro 28, donde se observa el aporte de cada línea a la contribución marginal del periodo, y las participaciones sobre las ventas totales; todo esto bajo la óptica del costeo variable resultante.

En el Cuadro 29, se detallan los conceptos que conforman los costos de estructura con su diferenciación en erogables y no erogables, para observar el efecto en los flujos de caja mensuales. En el presente análisis no se incluyen los costos de la capacidad ociosa ni los costos financieros; que serán abordados más adelante.

Los fines que persigue el modelo de costeo aplicado es generar la información correcta para las decisiones acerca de:

- Captación de nuevos clientes
- Lanzamiento de nuevos productos
- Lanzamiento de nuevas líneas de productos
- Utilización de nuevos canales de distribución
- Política comercial
- Eficiencia de los procesos de fabricación
- Reprocesos
- Capacidad real de planta – Capacidad ociosa
- Desarrollo de manuales de proceso
- Políticas de capital de trabajo
- Financiamiento de la producción

- Renovación y mantenimiento de equipos. Paradas
- Capacitación de mano de obra

## **V.6 Análisis costo-volumen-utilidad**

La unidad productiva objeto del presente trabajo, elabora productos y los comercializa a través de tres distintos canales de distribución:

- Canal 1; canal de distribución directo: comercializa por medio de convenios de provisión a la industria petrolera. Celebra contratos anuales. Los trece productos se proveen a precios cotizados oportunamente. Los márgenes de marcación surgen de cotizaciones presentadas, donde se compite con otros proveedores.
- Canal 2; canal de distribución directo: comercializa a empresas constructoras sin intermediarios, con cotización por obra. Se establecen precios que se plasman en cotizaciones. Los márgenes de marcación surgen de cotizaciones presentadas, donde se compite con otros proveedores.
- Canal 3; canal de distribución indirecto: celebra una alianza estratégica con un comercio minorista, otorgando exclusividad y asesoramiento de post venta; pactando precios periódicamente con revisiones fruto de la modificación de la estructura de costos del fabricante.

En el Cuadro 28 se exponen costos variables, márgenes de marcación, participación de cada línea, contribuciones marginales y monto de ventas correspondientes al mes de Enero de 2015.

Los costos de estructura, se detallan y totalizan en el Cuadro 29, y los mismos corresponden al periodo Enero de 2015.

La comercialización se desarrolla esencialmente con márgenes diferenciados, exponiéndose 39 márgenes distintos, que surgen de la negociación con los clientes, y que se pactan de acuerdo a los 13 costos variables unitarios que surgen de las hojas de costos. Véase Cuadro 5.

De acuerdo al análisis marginal, que surge de los Cuadros 28 y 29, podemos afirmar que la firma se encuentra en zona de beneficios, dado que la contribución marginal del mes de Enero de 2015 cubre sobradamente los costos de estructura mensuales.

El análisis de costo-volumen-utilidad realizado sobre la información del mes de Enero de 2015, se basa en los siguientes supuestos:

- Márgenes de marcación constantes
- Participaciones sobre el monto de ventas constantes
- Participaciones sobre el monto de costos variables totales constantes

Se realiza el análisis marginal aplicando el siguiente criterio: “en términos monetarios para empresas de márgenes múltiples” (Bottaro Oscar, Rodríguez Jáuregui Hugo y Yardin Amaro R., año 2004). Aplicación analítica en base a:

Participación de varias líneas con relaciones constantes en las ventas: en síntesis se obtienen las ventas de equilibrio en términos monetarios por supuesto, y se ejemplifican tres casos que sirven de modelos de proyección de resultados en base al análisis marginal; véase: Cuadro 30 y grafico adjunto.

Esta aplicación del análisis marginal, permite diagnosticar la situación actual de la firma, proyectar resultados e identificar principalmente si se encuentra en zona de quebranto o beneficios.

## **V.7 Sistema presupuestario**

La firma no tiene implementado un sistema presupuestario formal, el principal motor que dispara este informal sistema es la comunicación pautada entre la Dirección (comercialización, políticas de capital de trabajo), Administración y Producción por supuesto.

La dirección posee el conocimiento del giro del negocio, y en particular el comportamiento del canal de distribución 1, siendo la información recibida del cliente con los montos de consumo anuales de vital importancia para esta presupuestación informal.

Teniendo en cuenta lo mencionado en los párrafos anteriores, y aplicando un sistema presupuestario acorde a la estructura y giro del negocio, el mismo funcionaria de la siguiente manera:

1. Generación de Presupuesto de Ventas (Cuadro 27) por parte de la dirección en base antecedentes, contacto con clientes, cotizaciones generadas, estacionalidad, etc.
2. Política de Capital de Trabajo establecida por la firma, en lo concerniente a: proveedores, deudores por ventas, stocks materias primas, stocks bienes intermedios, stocks productos terminados y flujos de caja.
3. Generación de Plan de Producción (Cuadro 24, 25 y 26) acorde a las horas hombre mensuales disponibles, horas maquina mensuales disponibles, stocks de materias primas y horas de mantenimiento.
4. Control y ajuste mensual del Plan de Producción en virtud de las ventas resultantes (reales) y de los niveles de stocks ex post. Estos ajustes surgen principalmente de comportamiento de la demanda, y de la política de captación de nuevos clientes.

## **V.8 Recursos financieros. Capital de trabajo. Capacidad Ociosa**

### Recursos financieros

El desempeño financiero de un ente refleja sus capacidades de generar beneficios atendiendo en tiempo y forma sus obligaciones a lo largo del tiempo; y el capital de trabajo que le otorga esa capacidad financiera es fundamental. Como primera aproximación, a una evaluación financiera de la firma se debería poder identificar los plazos de pago a proveedores y los de cobro a los clientes. No esta de más aseverar que las empresas mas sanas son aquellas que

compran a largo y venden a corto, otorgando razonables montos de financiación. En la firma analizada los plazos de pago a proveedores son superiores a los de ventas otorgando a la empresa margen de maniobra suficiente.

Estos recursos financieros aportados en su momento por los propietarios, tuvieron por objetivo en primera medida atender al giro del negocio, y en razón de la coyuntura económica resguardar del efecto inflacionario el capital propio invirtiendo en inventarios.

### Capital de trabajo

Se denomina capital de trabajo al excedente de los activos de corto plazo sobre los pasivos de corto plazo, es una medida de la capacidad que tiene una empresa para continuar con el normal desarrollo de sus actividades en el corto plazo.

En cuanto al análisis financiero de la firma bajo estudio se puede exponer los montos de ventas logradas (Cuadro 28), y en contrapartida los consumos de materias primas en volumen e importes (Cuadros 2,3 y 4). En estos el Cuadro 28 se puede observar en términos monetarios el monto total de ventas (\$ 428605,48) y el importe necesario para reponer las materias primas consumidas (\$ 268158,48).

El primer objetivo de la gestión del capital de trabajo es tener bajo control las cuentas Proveedores y Deudores por Ventas (descuentos, volúmenes, plazos).

### Capacidad ociosa

Como introducción, definiremos los siguientes conceptos:

“Capacidad: es la posibilidad máxima de producción. Puede ser:

- Teórica: también llamada “de catalogo”. No contempla paros de ningún tipo.
- Práctica: contempla los paros normales vinculados con el mantenimiento, reparaciones, etc.

Nivel de actividad: es la decisión de uso de la capacidad disponible. Puede ser:

- Prevista: es el planificado antes de iniciar el proceso (ex ante)
- Real: es el nivel efectivamente alcanzado (ex post)

Costo de oportunidad: es el ingreso correspondiente a la mejor opción desechada cuando se toma una decisión. No es un costo erogado, pero desde una concepción económica, constituye un verdadero costo". (Fernández Fernández Antonio, año 2006)

En virtud de la información recabada en la fuente, la capacidad máxima práctica de la planta es de 60000 litros mensuales. El nivel de actividad real del mes de enero de 2015 alcanza los 10978 litros, una quinta parte de la capacidad máxima práctica.

Se pueden identificar como causas de esta capacidad ociosa a las siguientes:

- El espacio concesionado es de 4000 m<sup>2</sup>, y esas fueron las dimensiones solicitadas.
- Se adquirió equipo para aumentar el nivel de actividad en caso que se deban atender a eventuales incrementos de la demanda.
- Se trazo como objetivo de largo plazo acercar el nivel de actividad a un 50% de la capacidad máxima práctica.

Esta estructura fabril tiene un costo del no uso de la misma de carácter económico y a efectos de la toma de decisiones debe ser tenido en cuenta. Una de las alternativas para reducir este costo es estudiar la posibilidad de producir para terceros, a fin de elevar el nivel de actividad bajo condiciones comerciales adecuadas. Si se calcula esa utilidad futura, la misma representara el costo de oportunidad generado por la capacidad ociosa.

## **V.9 Sistema de información hacia terceros**

El sistema de información produce información destinada a terceros con el fin de cumplir normas legales y tributarias. La base es un plan de cuentas para agrupar los distintos componentes de activos, pasivos, patrimonio neto y

cuentas de resultado. Este sistema opera bajo los principios del costeo completo resultante para la valuación de activos y medición de resultados.

La firma terceriza en un estudio contable las funciones propias de un departamento contable:

- Registración contable y elaboración de estados contables
- Liquidación de impuestos nacionales, provinciales y municipales
- Liquidación de sueldos del personal
- Generación de información destinada a entidades bancarias y de contralor

La administración es el nexo entre la generación primaria de información y las labores del estudio contable.

## **V.10 Sistema de información para la gestión**

Este sistema produce información interna de uso exclusivo de la firma con fines de gestión. El sistema de costos es la matriz principal generadora de la misma. Partiendo de una identificación de acciones y procesos, siguiendo con su posterior clasificación realizada en concordancia con el sistema de costeo escogido se obtiene la información de gestión.

Teniendo en cuenta la siguiente definición:

**Periodos de costos:** “lapso comprendido entre dos momentos inmediatos de formulación de estados o informes de costos. Su duración depende de las necesidades de información de los usuarios. La Contabilidad de Gestión requiere periodos más cortos (mensual, quincenal, semanal, diario) que los de la Contabilidad Financiera (anual)”. (Fernández Fernández Antonio, año 2006).

La firma con periodicidad mensual genera información ex post, controla presupuestos y cumplimientos de metas para revisar los objetivos, y evaluar el desempeño. El proceso de producción es el objeto del costo, y en

consecuencia es la actividad central, sin dejar de prestar atención a los costos de estructura.

El desarrollo del proceso informativo sería el siguiente:

- i. **Acción o proceso:** se realiza un consumo de factores productivos, se identifica si es una acción directa o indirecta.
- ii. **Medición de costos o resultados:** se mide la relación de eficiencia manifiesta, ya sea en términos físicos como monetarios. Se determina en forma fehaciente si la relación de eficiencia es marginal o media (Hojas de costos).
- iii. **Documentación:** se genera la documentación que sustenta las acciones o procesos, que le otorgan credibilidad a la medición realizada.
- iv. **Destinatarios de la información:** se identifica y envía en tiempo real el documento para su archivo.
- v. **Evaluación periódica:** mensualmente se lleva adelante una evaluación de desempeño, verificando cumplimiento de planes de producción, presupuesto de ventas, crecimiento de ventas, análisis de procesos, mejora de productos, etc. Se generan los Cuadros 24 a 29 con la información resultante de las hojas de costos y de los costos de estructura.
- vi. **Evaluación espontánea:** el sistema de información debe permitir acceso en cualquier momento a datos de un Tablero de Comando, que provea a la dirección de herramientas que le permitan tomar decisiones estratégicas (fuentes de financiamiento, nuevas líneas de productos, reemplazo de equipos, etc).

En el Cuadro 33 se exponen ejemplos del funcionamiento del sistema de información para la gestión, este desarrollo exige definiciones específicas de pautas acordes a criterios surgidos de la Teoría General del Costo.-

**Figura 1: molino molturante de 400 litros**



**Figura 2: dispersora de alta velocidad**



**Figura 3: impeller**



**Figura 4: zaranda vibratoria**



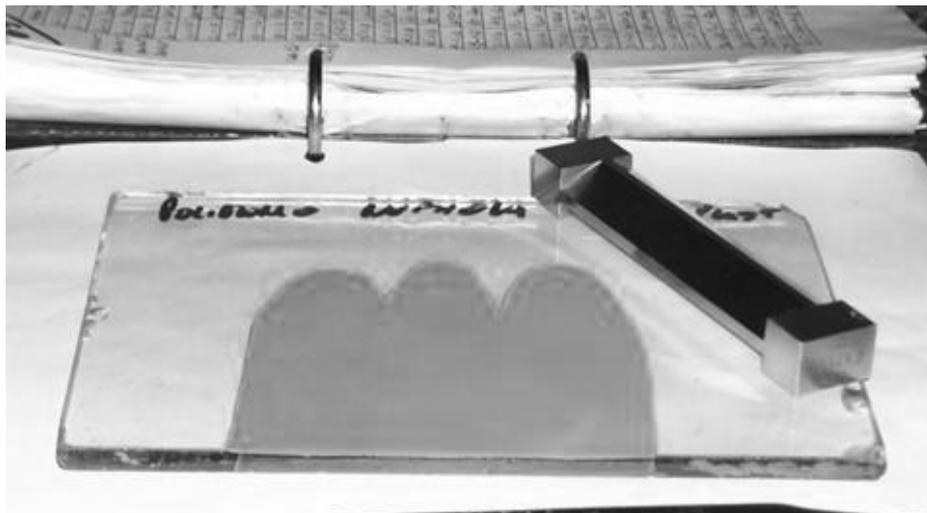
**Figura 5: Viscosímetro Stormer**



**Figura 6: copa Ford nº 4**



**Figura 7: extendedor**



**Figura 8: agitador industrial**



## Bibliografía

Bottaro Oscar, Rodríguez Jáuregui Hugo y Yardin Amaro R. *El comportamiento de los costos y la gestión de la empresa*. 2ª Edición. Año 2004.

Cartier Enrique Nicolás. *Categoría de costos – Replanteo*. XXIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Rosario, Santa Fe. Año 2000.

Cartier Enrique Nicolás. *Categorías de factores productivos*. XXIV Congreso Argentino de Costos. Córdoba. Año 2001.

Cartier Enrique Nicolás. *Reflexiones sobre las categorías de costos directos e indirectos*. XXVI Congreso Argentino de Costos. La Plata. Año 2003.

Fernández Fernández Antonio. *Contabilidad para administradores*. Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Salta, Año 2006.

García Ricardo F., Herrera Pedro A. y Tuñón Andrea V. *Cargas y extendedores de fabricación nacional*. Publicación técnica Sater en Revista REC N° 27. Diciembre 2012.

Giudice Carlos A. y Pereira Andrea M. *Tecnología de Pinturas y Recubrimientos*. 1ª Edición. Edutecne. Año 2009.

González Restrepo Gabriel. *Fundamentos para la formulación de pinturas arquitectónicas base agua*. Star. Asociación de Técnicos Andinos en Recubrimientos. Colombia. Año 2012.

Lavolpe Antonio, Capasso Carmelo L. y Smolje Alejandro R. *La gestión presupuestaria*. Ediciones Macchi. Año 2000.

Pintelux. *Pinturas y Revestimientos de ESG S.R.L.* Agrupamiento Industrial Ensenada, Km. 4, Camino Ing. Humet, Ensenada, provincia de Buenos Aires.

Restrepo R. Julián A. *Un acercamiento no convencional a la ciencia de la reología*. Publicación técnica Sater en Revista REC N° 29. Octubre 2013.

---

<sup>1</sup> Se denomina solvente orgánico a formulaciones aromáticas derivadas del refinado del petróleo, algunas de ellas: aguarrás, xileno, tolueno.

<sup>2</sup> Reología es la disciplina que se dedica al estudio de cómo los materiales se deforman, fluyen y cambian bajo la acción de fuerzas externas.

<sup>3</sup> Viscosidad es la propiedad que tiene una sustancia por la cual tiende a oponerse a su flujo (resistencia a fluir), cuando se le aplica fuerza.

<sup>4</sup> Micrómetro o micra es una unidad de longitud equivalente a una millonésima parte de un metro.

<sup>5</sup> Se denomina índice de refracción al cociente de la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en el medio cuyo índice se calcula.

<sup>6</sup> Impeller se denomina al disco dentado que lleva adelante el movimiento centrífugo que transmite el eje de la dispersora.

<sup>7</sup> La malla es un plancha perforada con un tamaño determinado que hace las veces de filtro.