

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL



“LINEAMIENTOS PARA LA REDUCCIÓN DE INVENTARIO EN LENTO MOVIMIENTO EN UNA EMPRESA DE TINTAS FLEXOGRÁFICAS”

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO QUÍMICO

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR:

MAYDA ALINE ROMÁN VALER

LIMA – PERÚ

2010

**Agradezco a mi asesor el Ing. Jorge Esponda y a
la profesora especialista el Ing. Luz Franco por el
apoyo y corrección en la realización de este Informe.**

Dedico mi esfuerzo de esta informe a mis Padres

Nicolás Jorge Román y María Benita Valer

Por el amor regalado durante toda mi vida.

RESUMEN

La Empresa a analizar se dedica a la fabricación (mezclas de barnices y bases) y comercialización de tintas industriales; el proyecto se centra sólo en el sistema flexográfico y huecograbado.

Para realizar sus actividades de producción la empresa cuenta con un stock de materia prima y productos intermedios (concentrados o bases y barnices); también comercializa tintas listas para la venta.

Es indispensable se tenga un stock para un período de tres meses de fabricación y venta; para atender todas las solicitudes de compra de los clientes, ya que de no ser así se corre el riesgo de perderlos, al obligarlos a comprar a la competencia.

El problema surge cuando las materias primas y los productos terminados permanecen en el almacén por más de tres meses, generando gastos de almacenamiento al ocupar espacio, sumado a las pérdidas económicas como consecuencia del envejecimiento de la tinta. Además que el personal tiene que disponer de tiempo para realizar el control de las mismas (Inventariar), la seguridad, la limpieza, entre otros gastos para la firma. Que para efectos del trabajo no se tomarán en cuenta, ya que este se centrará en la reducción del inventario en lento movimiento (tintas, productos intermedios y/o materias primas con más de tres meses en almacén), de manera de recuperar el dinero guardado en inventario considerado lento movimiento; que a finales de diciembre del 2009 ascendió a S. / 475 238,28.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	7
II. DESARROLLO DE LOS CONCEPTOS Y TÉCNICAS	8
2.1 FLEXOGRAFÍA	8
2.2 TINTAS	11
2.3 COMPONENTES BÁSICOS DE LAS TINTA FLEXOGRÁFICAS	12
2.3.1 Pigmentos	13
2.3.2 Resinas	14
2.3.3 Aditivos	15
2.3.4 Solventes	16
2.3.5 Productos Intermedios	18
2.4 PRINCIPALES PROPIEDADES DE LAS TINTAS FLEXOGRÁFICAS EN ESTADO LÍQUIDO	19
2.4.1 Reológicas	19
2.4.2 Porcentaje de sólidos	20
2.4.3 Densidad	21
2.4.4 Molienda	21
2.4.5 Prueba de igualación de color	23
2.5 CONTROL DE CALIDAD DE LAS TINTAS IMPRESAS	24
2.5.1 Medición de Brillo	24
2.5.2 Resistencia al rayado	26
2.5.3 Resistencia a la luz	26
2.5.4 Resistencia al Roce	26
2.5.5 Adherencia	27
2.6 HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE LAS TINTAS	28
2.7 PRECAUCIONES ANTES DEL MANEJO DE LAS TINTAS	29
2.8 HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE CALIDAD	30
2.8.1 Diagrama de pareto y estratificación	30
2.8.2 Diagrama de causa-efecto	30
2.9 PRONÓSTICO DE DEMANDA	31
2.9.1 Tipos de pronósticos	31

2.9.2 Componentes de la demanda	31
III. SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA	34
3.1 ADMINISTRACION ACTUAL DE LOS INVENTARIOS	35
3.2 IDENTIFICACION DE CAUSAS QUE GENERAN INVENTARIO EN LENTO MOVIMIENTO	43
IV. LINEAMIENTOS PARA LA REDUCCION DE INVENTARIO EN LENTO MOVIMIENTO	53
4.1 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	53
4.2 PRODUCTOS PARA PRUEBAS	61
4.3 CAMBIOS EN EL MERCADO	62
4.4 CALIDAD	64
4.5 SALDOS DE PRODUCCION	65
4.6 RYOSA	66
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
5.1 CONCLUSIONES	67
5.2 RECOMENDACIONES	69
VI. BIBLIOGRAFÍA	71
VII. ANEXOS	72
7.1 RESUMEN DEL INVENTARIO AÑO 2008 (EN SOLES)	73
7.2 INVENTARIO EN LENTO MOVIMIENTO (DICIEMBRE-2009)	75
7.3 RESUMEN DE INVENTARIO EN LENTO MOVIMIENTO POR LINEAS (SOLES)	78
7.4 CALCULO DE LA ESTACIONALIDAD POR MES DEL AÑO PARA LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	79
7.5 HOJA DE INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA RESINA POLIAMIDA UNEXAMID C-15	80

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo servir de guía para las empresas de tintas en general e in-plant (almacenes que tienen las empresas de tintas dentro de sus clientes, y donde se generan grandes stocks de tintas matizadas) para la reducción de inventario en lento movimiento.

Tener inventarios que no roten, que casi no se venden, es un factor negativo para las finanzas de las empresas, no es rentable tener un producto en bodega por más de un meses. Las políticas de inventario de las empresas deben conducir a una alta rotación de inventarios, para así lograr una maximización de los recursos disponibles.

Para este objetivo se revisarán los conceptos teóricos, sobre Flexografía; composición de las tintas Flexográficas y huecograbado, principales propiedades de las tintas líquidas, además de cómo se realiza el control de calidad de las tintas impresas; que mostrarán al lector, lo básico de este fascinante mundo de las impresiones Flexográficas y Huecograbado.

También se mostrará el porqué es importante que las tintas se consuman lo más rápido posible, también se mostrará un ejemplo de especificación técnica, y las precauciones antes del manejo de las tintas.

Se analizará la situación actual del inventario en términos económicos (en soles), correspondiente al año 2009; que con ayuda de diversos gráficos (como diagrama de flujo, causa-efecto y pareto) se espera determinar las causas del problema y en cuales se debe dar énfasis a las correcciones.

En el capítulo final se darán las acciones a tomar, para cada una de las causas; que la empresa deberá adoptar el año 2010, con el objetivo de tener sólo el 5% de inventario en Lento Movimiento a finales de ese año.

II. DESARROLLO DE CONCEPTOS Y TECNICAS

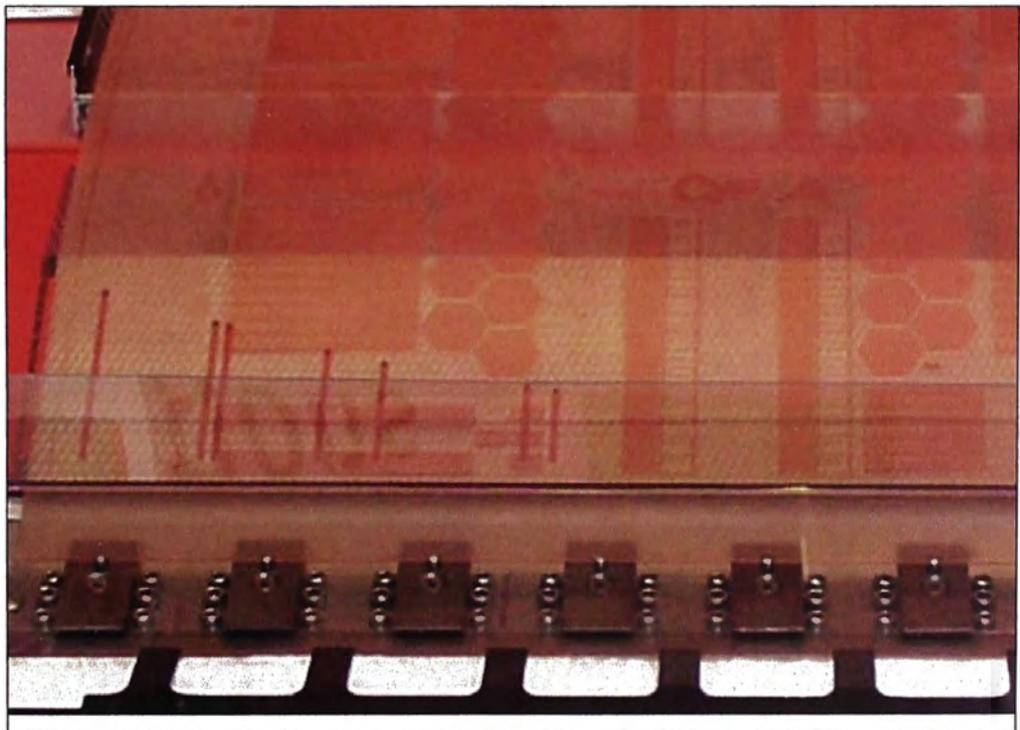
Para entender el desarrollo del presente trabajo se revisarán los conceptos básicos sobre el sistema que utilizan estas tintas, la composición de las mismas, las pruebas efectuadas antes y después de ser impresas.

2.1 FLEXOGRAFÍA

La flexografía es una técnica de impresión en alto relieve, puesto que las zonas impresas de la forma están realizadas respecto de las zonas no impresas.

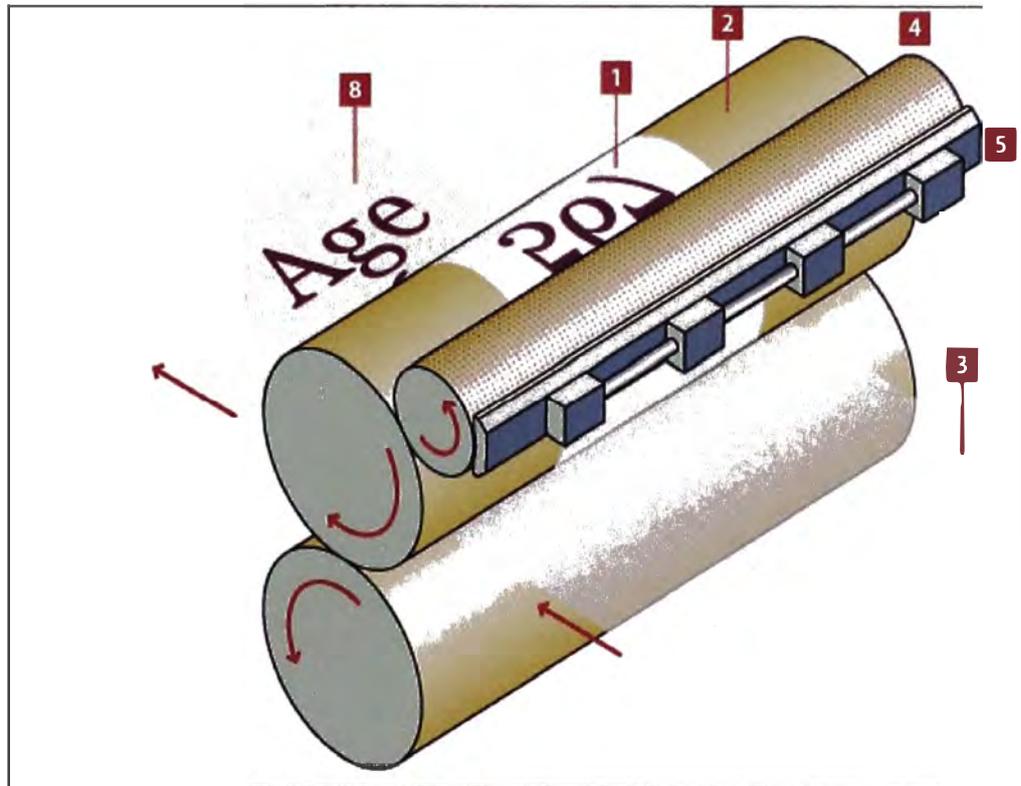
La plancha, llamada cliché, que se muestra en la figura N°1 es generalmente de fotopolímero, que por ser un material muy flexible, es capaz de adaptarse a una cantidad de sustratos muy variados. La flexografía es el sistema de impresión característico, por ejemplo, del cartón ondulado y de los sustratos plásticos.

FIGURA N° 1: CLICHÉ FLEXOGRÁFICO



En la figura N°2 se puede observar el funcionamiento de la máquina flexográfica.

FIGURA N°2: MÁQUINA FLEXOGRÁFICA



En el funcionamiento de la máquina flexográfica se siguen los siguientes pasos:

1. Se prepara la plancha (1) o cliché (figura N°2); la imagen impresa de forma invertida (en espejo). Las zonas que van a imprimir van en relieve con respecto a las zonas no imprimibles.

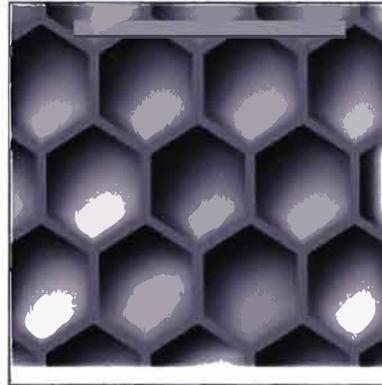
2. La plancha se ajusta al cilindro portaforma o portaplancha (2).

3. Se engancha el papel o sustrato (3) al sistema. Función del cilindro anilox

a. Un cilindro de cerámica o acero (4) (el cilindro anilox, figura N°3), cubierto de miles de huecos en forma de celdillas, recibirá la tinta.

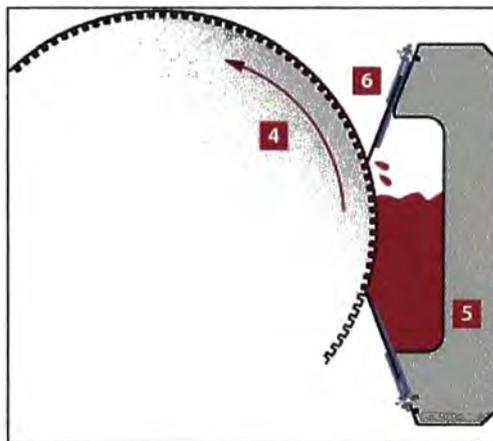
b. El cilindro anilox recibe la tinta como se muestra en la figura N°4

FIGURA N°3: VISTA MICROSCÓPICA DEL CILINDRO ANILOX



- c. Una vez en marcha, una cámara cerrada (5) proporciona tinta a un cilindro anilox (4). Una rasqueta (6) extremadamente precisa, elimina el sobrante de tinta del cilindro e impide que la tinta escape de la cámara (figura N°4).

FIGURA N°4: CILINDRO ANILOX Y CÁMARA DE TINTA



4. Al girar, el cilindro anilox entra a su vez en contacto directo con la plancha, situada en el cilindro portaplancha (2) y le proporciona tinta en las zonas de relieve. Las zonas más bajas quedan secas. El uso del cilindro anilox es esencial para distribuir la tinta de forma uniforme y continuada sobre la plancha.

5. La plancha, ya entintada, sigue girando y entra en suave contacto directo con el sustrato (que puede ser papel, cartón o algún tipo de celofán). El cilindro de impresión (7) sirve para mantener el sustrato en posición.

6. El sustrato recibe la imagen de tinta de la plancha y sale ya impreso, secándose de forma muy rápida.

En este sistema de impresión se utilizan tintas líquidas caracterizadas por su gran rapidez de secado. Esta gran velocidad de secado es la que permite imprimir volúmenes altos a bajos costos, comparado con otros sistemas de impresión. En cualquier caso, para sustratos poco absorbentes (films de plásticos), es necesario utilizar secadores situados en la propia impresora.

La flexografía es uno de los métodos de impresión más usado para envases, desde cajas de cartón corrugado, películas o films de plásticos (polietileno, polipropileno, poliéster, PVC, etc.), bolsas de papel y plástico, hasta la impresión de servilletas, papeles higiénicos, cartoncillos plegadizos, periódicos, etc.

2.2 TINTAS

Una tinta consiste en una mezcla polimérica en dispersión que lleva incorporado pigmento para impartir color. En caso de no ir pigmentada, se denomina barniz o recubrimiento. Toda tinta o recubrimiento una vez aplicado y seco es una película sólida, muy fina.

Existen diferentes tipos de tintas (convencionales, curado por radiación), que poseen propiedades y aplicaciones diferenciadas. Generalmente, el uso de un tipo u otro de tinta, y las características finales de su composición, están en función de factores como el tipo de sustrato a imprimir, el acabado deseado y el proceso de impresión empleado (offset, flexografía o huecograbado, entre otros).

Las tintas y recubrimientos deben poseer la suficiente adhesión sobre el sustrato al que se aplican, independientemente de la naturaleza de éste (plástico, metal, celulósico, vidrio). Además, ha de combinar la dureza adecuada con la flexibilidad que se le exija según el uso, han de ser mates o brillantes, con coeficientes de deslizamiento acordes al uso. Por otra parte, hay determinados envases que pueden ser sometidos a los más diversos tratamientos (esterilización, congelación) y resistir vida útiles prolongadas (por ejemplo hasta 3 años). Ante requerimientos así, las tintas deben permanecer inalterables, desempeñando su función gráfica en el envase.

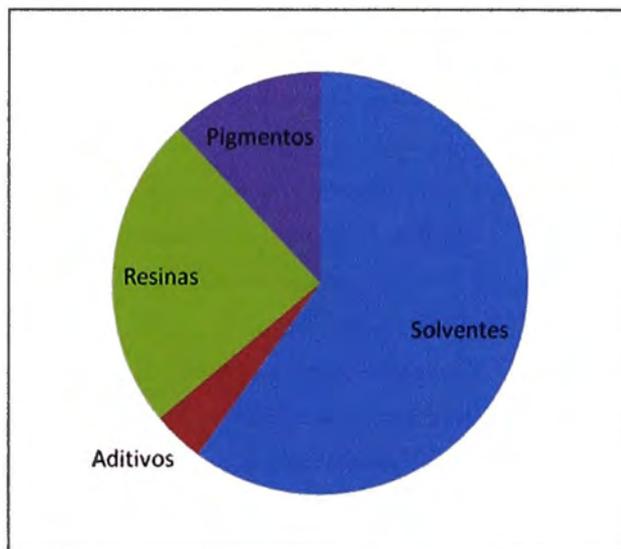
Estas tintas se formulan de diferentes colores según requerimiento del cliente con ayuda de la guía pantone (véase la figura N° 5)

FIGURA N°5: PANTONE FORMULA GUIDE-SOLID MATTE



2.3 COMPONENTES BASICOS DE LAS TINTA FLEXOGRAFICA Y HUECOGRABADO

Las tintas están compuestas de los siguientes materiales: Pigmentos, resinas, solventes y aditivos (Véase figura N°6). Que serán descritos a continuación.

FIGURA N°6: COMPONENTES DE UNA TINTA FLEXO

Fuente: Revista Conversión; vol. 18, ed. 4, pág. 18

2.3.1 PIGMENTOS

Son la materia responsable de impartir color, totalmente insoluble en agua y disolventes orgánicos. Se dispersan en las soluciones de resina y apenas se ven afectadas física o químicamente por el sustrato sobre el que están depositadas. Su color es fruto de la absorción y/o difusión selectiva de la luz, poseen propiedades de opacidad, transparencia; resistencia a la luz, resistencias químicas y térmicas y dan brillo. Estos no deben confundirse con los colorantes que son sustancias solubles en disolventes o en agua.

Para la elección de uno u otro pigmento se han de valorar las siguientes características:

- Ópticas: color y transparencia.
- Resistencias: luz, agentes químicos, calor, abrasión.
- Comportamiento de la tinta líquida: viscosidad y tixotropía.
- Propiedades físicas: grado de molienda que influye sobre el color, brillo, imprimibilidad, sedimentación, poder cubriente e intensidad.

Los pigmentos pueden ser orgánicos o inorgánicos, siendo los orgánicos azoicos los más ampliamente utilizados, desde tintas de impresión hasta la coloración de alimentos y cosméticos.

Tipos de Pigmentos

- Orgánicos (bencidinas, ftalocianinas)
- Inorgánicos (molibdatos de cromo)
- Metálicos (oro, pasta plata)
- Fluorescentes

2.3.2 RESINAS

Son la columna vertebral de las tintas y confieren propiedades como: dureza, resistencia térmica, brillo, resistencias químicas, flujo, adherencia, flexibilidad y es el vehículo para los pigmentos.

Son las responsables de gran parte de las propiedades físico-químicas como resistencia a los diversos agentes, adhesión al substrato, dureza y flexibilidad. Todo polímero que se va a utilizar en forma de disolución ha de cumplir un cierto número de propiedades para desempeñar su función: solubilidad en distintos disolventes, viscosidad adecuada, compatibilidad con otros aditivos y capacidad filmógena.

a. RESINA NITROCELULOSA

- Probablemente la resina más usada en tintas líquida, excelente resistencia al rayado y roce.
- Alta resistencia térmica, grasas – aceites.
- Excelente formador de película.
- Buena imprimibilidad, buen brillo.
- Compatible con casi todas las otras resinas: Poliamidas, poliuretanos, shellac, cetonas, acrílicas, etc.

b. RESINA POLIAMIDAS

Una poliamida es un tipo de polímero que contiene enlaces de tipo amida. Producidas a partir de ácidos grasos y aminas.

Posee buena resistencias al agua, álcalis y ácidos, solubles en alcohol.

En el anexo 7.5 se muestra la hoja de información técnica de la resina poliamida UNEXAMID C-15.

c. RESINAS POLIURETANOS

- Se obtiene de poliéster, aceite de castor o glicoles
- Compatibles con la nitrocelulosa
- Altas resistencias térmicas
- Resistencia a las grasas y aceites
- Son promotores de adherencia

2.3.3 ADITIVOS

Aquí se integran multitud de productos químicos (plastificantes, ceras, tensioactivos, antiespumantes, antimicrobianos, promotores de la adherencia, antioxidantes y catalizadores) que se introducen en pequeñas cantidades para potenciar una propiedad específica.

Los plastificantes, antioxidantes y catalizadores son aditivos habituales de sistemas en los que intervienen materiales poliméricos.

Las ceras son principalmente polietilénicas y dispersiones céricas acuosas poliméricas. Desempeñan su función sobre la tinta, la película impresa y el proceso de impresión: reducen la pegajosidad de determinadas tintas, disminuyen la resistencia al deslizamiento de las películas, mejoran la resistencia al frote, previenen el bloqueo entre películas contiguas y evitan el mateado. Participan en tintas acuosas y en base disolvente.

Las tintas en base agua constituyen un magnífico sustrato para el desarrollo de hongos, levaduras y bacterias. Suelen requerir la utilización de un agente antimicrobiano que actúe como agente conservador de la tinta.

Los tensioactivos mejoran el poder de mojado de los líquidos, por lo que se extiende más fácilmente el líquido sobre el medio y se obtiene mayor poder de penetración en los poros del soporte aplicado. Son moléculas anfóteras, constituidas por una región polar y otra polimérica apolar. La elección del tensioactivo depende de la polaridad del medio solvente. A medida que la polaridad de éste aumenta, también debe aumentar la polaridad de la cadena polimérica para alcanzar una buena estabilización estérica.

2.3.4 SOLVENTES

Se emplean para solubilizar las resinas sólidas de forma que se obtenga un líquido con la viscosidad apropiada para el proceso de impresión. Los disolventes pueden ser de naturaleza orgánica o agua. Los requerimientos respecto del mismo son:

- (1) debe disolver perfectamente a las resinas,
- (2) debe evaporarse progresivamente con el fin de que la tinta seque sobre el soporte, pero sin que la viscosidad aumente muy rápidamente, ni se seque sobre los cilindros o rodillos, a través de los cuales se transfiere al soporte a imprimir,
- (3) no debe deteriorar ningún elemento de la máquina y
- (4) debe ser compatible con el soporte a imprimir.

En toda formulación, normalmente intervienen 3 ó 4 tipos de disolventes, que responden a las siguientes denominaciones disolvente verdadero, diluyente y retardante. Las diferencias entre ellos radican en que el primero y el último disuelven por sí solos a las resinas, mientras que el diluyente necesita estar mezclado con un disolvente verdadero para alcanzar dicha

propiedad. El diluyente se utiliza para favorecer la evaporación de los disolventes verdaderos. El uso del retardante dependerá de la velocidad de impresión y del orden de los colores, su función consiste en retrasar el secado de la tinta. Hay que tener cuidado con la mezcla de disolventes en máquina, ya que los disolventes no se evaporan en la misma proporción que en la composición inicial porque, si no se compensa el disolvente que evapora más rápido, habrá un empobrecimiento en la mezcla inicial, modificándose la viscosidad de la tinta, pudiendo originar, incluso, la solidificación irreversible de la tinta.

En la tabla N°1 se expresa la relación de evaporación de algunos disolventes con respecto al éter (éter=1).

TABLA N° 1: RELACIÓN DE EVAPORACIÓN DE LOS DISOLVENTES.

Disolvente	Evaporación relativa al éter (=1)
Acetona	2,1
Acetato de etilo	2,8
Acetato de isopropilo	4,2
2-butanona	4,6
Tolueno	6,0
Metilisobutilcetona	4,6
Etanol	8,0
Isopropanol	10,0
Acetato de butilo	12,5
n-propanol	17,0
Metoxipropanol	25,0
Etoxipropanol	43,0

Fuente: www.guiaenvase.com/bases/guiaenvase.nsf/V02wn/tintas?OpenDocument

Los solventes representan el mayor porcentaje en las tintas (50 – 60 %)

Los más usados son: etanol, alcohol isopropílico, propanol, acetato de etilo, n-propil acetato, isopropil acetato, hidrocarburos.

2.3.5 PRODUCTOS INTERMEDIOS

Son llamados así a los insumos utilizados para fabricación de las tintas, y no para venta. Los más importantes son los barnices y las bases. Estos son pesados en balanzas industriales y luego agitados con un dispersador (Véase figura N°7)

FIGURA N°7: DISPERSADOR (PLANTA DE MEZCLAS)



a. BARNICES

Son fabricados a partir de las resinas y solventes necesarios para disolver estas, a un porcentaje de resina de modo que tenga una viscosidad adecuada para su uso; en el anexo 7.5 Hoja de Información técnica de la resina poliamida UNEXAMID C-15 se recomienda una fórmula para la fabricación del barniz en base a 40% de la resina poliamida.

b. BASES

Las bases son fabricadas esencialmente de pigmento y barniz de molienda, que una vez empastado (humectación del pigmento con el barniz), se le da dos a tres pases por el molino horizontal en continuo, y finalmente se le agrega un porcentaje de solvente, dependiendo del pigmento. Las bases son mono-pigmentadas y contienen el pigmento en mayor porcentaje que las tintas (son más concentradas en pigmento).

2.4. PRINCIPALES PROPIEDADES DE LAS TINTAS FLEXOGRAFICAS Y HUECOGRABADO EN ESTADO LÍQUIDO.

2.4.1 REOLOGICAS

Es el estudio de la deformación y el flujo de la materia. La Real Academia Española define reología como: estudio de los principios físicos que regulan el movimiento de los fluidos.

TABLA N° 2: RANGO DE APLICACIÓN PARA CADA TIPO DE COPAS ZAHN

N° DE COPA ZAHN	RANGO DE VISCOSIDAD EN CENTI – STOKES A 77°F.(25°C)	TIPO DE MATERIALES
1	Máximo 60 cst	Líquidos muy delgados.
2	30 a 230 cst	Líquidos delgados.
3	150-830 cst	Líquidos viscosos y mezclas.
4	830 a 1000 cst	Líquidos extremadamente viscosos.

- **MEDICIÓN.-** Se mide el tiempo de vaciado (en segundos) con ayuda de un cronómetro, de una copa de volumen conocido, a través de un orificio central en el fondo, hasta que se presente un corte del flujo continuo. En la figura N°8 se muestra una copa Zhan en uso.

En la tabla N°2 se muestran los rangos de aplicación de los materiales según el tipo de copas Zahn utilizadas. Se recomienda usar las respectivas copas hasta llegar a un máximo de 60 segundos, en caso la caída del líquido superará dicho valor usar una copa con mayor apertura en el fondo (a mayor numero de copa, mayor apertura)

FIGURA N°8: COPA ZHAN



2.4.2 PORCENTAJES DE SÓLIDOS

Determina el contenido en peso del material no volátil tales como resinas, plastificantes, aditivos y pigmentos.

Estas pruebas se realizan en un horno digital especial para la medición de los sólidos, donde se pesa en un papel de aluminio un promedio de 1 g de tinta y se ingresa al horno por aproximadamente 10 minutos, a una determinada temperatura, luego se mide y da el valor del por porcentaje de sólidos.

En la tabla N° 3 se presentan los tiempos y temperatura de exposición en el horno por la determinación de los porcentajes de sólidos según el tipo de tinta.

TABLA N°3: TIEMPOS Y TEMPERATURAS DE EXPOSICIÓN EN EL HORNO PARA DETERMINACIÓN DE PORCENTAJES DE SÓLIDOS.

TIPOS DE TINTA	TEMPERATURA (°C)	TIEMPO (MINUTOS)
Flexo agua	120	10
Flexo solvente (Laminación, poliamida)	115	15
Bases Flexo solventes	110	10
Base Flexo agua	120	15
Barniz nitro	110	10
Barniz Poliamida	110	10
Barniz Flexo agua	120	10

Fuente: <http://www.gusgsm.com/flexografia>

2.4.3 DENSIDAD

La prueba se hace pesando la copa vacía y anotando el peso respectivo, luego se pesa la copa con tinta. La copa tiene una medida de 100 mL abierta en la parte superior. La copa posee una tapa con orificio central (para la salida del aire). Se aplica la siguiente fórmula:

$$D = (W1 - W2)/100\text{mL a } 25^{\circ}\text{C}$$

Donde:

D, densidad del líquido de ensayo, en g/mL

W1, es el peso de la copa limpia y seca, en g

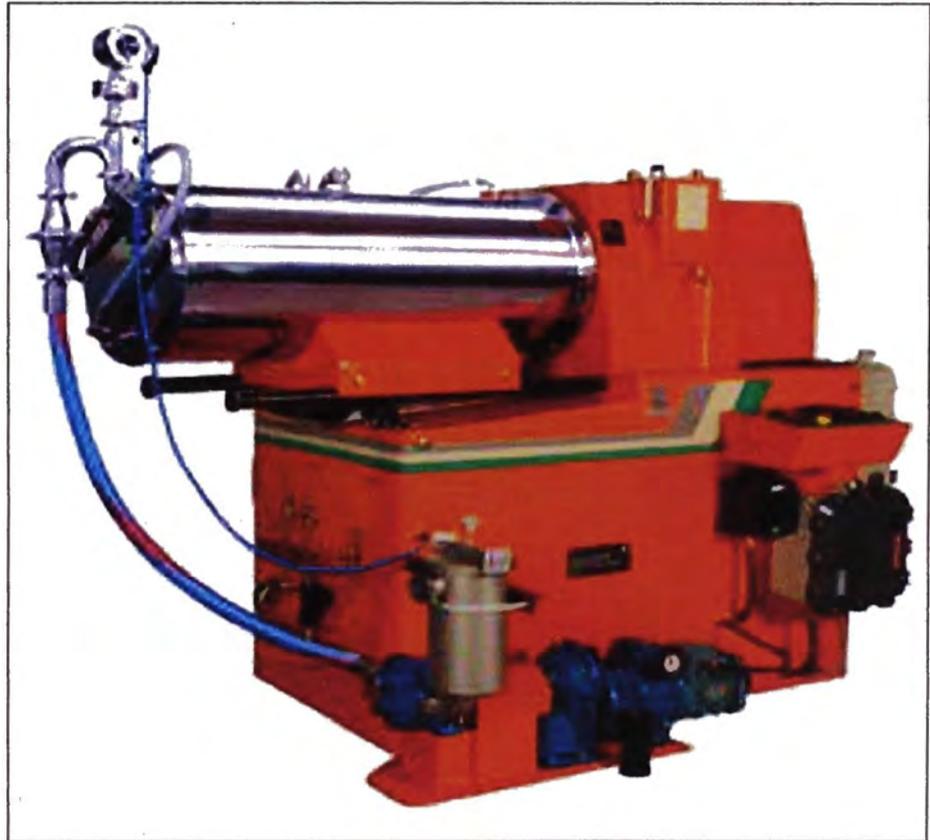
W2, es el peso de la copa más el líquido de ensayo, en g

2.4.4 MOLIENDA

Tamaño de partícula alcanzado por un sólido después de ser sometido a esfuerzos mecánicos de cizalladura. En la figura N°9 se puede observar el

molino horizontal. El molino mostrado funciona en proceso continuo de dispersión y molienda de productos con viscosidades hasta 3 000 cp. Proceso cerrado (bajo presión).

FIGURA N°9: MOLINO HORIZONTAL EN CONTINUO

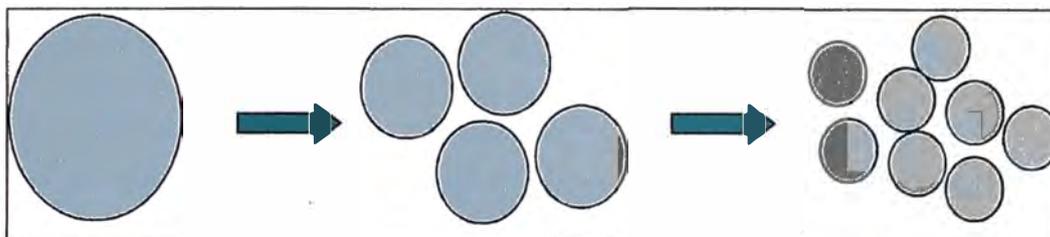


Con volúmenes de cuba desde 0,5 hasta 200 L, es de aplicación universal para toda clase de suspensiones y pastas que puedan ser bombeadas, alcanzando finuras por debajo de 5 micras. Trabaja con bolas de vidrio, zirconio o acero.

Influencia de la Molienda

- Apariencia de rayas en la impresión.
- Bajo brillo.
- Taponamiento de rodillos anilox.
- Sedimentación acelerada y desigualdad en la suspensión.

FIGURA N°10: MUESTRA LA REDUCCIÓN DE TAMAÑO DEL PIGMENTO SOMETIDO A MOLIENDA.



El grindómetro, que se observa en la figura N°11 es un instrumento de precisión utilizado para determinar el tamaño de partícula y la finura de molienda de muchos materiales incluyendo pinturas, pigmentos y tintas en micras.

FIGURA N°11: GRINDÓMETRO



2.4.5 PRUEBA DE IGUALACION DE COLOR.-

Una prueba anilox es la impresión de tinta flexográfica hecha manualmente por un probador Hand ink proofer (anilox), que se muestra en la figura N°12 Este tiene un rodillo anilox y otro de caucho similar a la de una prensa flexográfica. El rodillo de caucho sirve como una plancha de impresión.

La prueba consiste en llevar a la misma viscosidad la muestra estándar, y el lote a analizar, colocar dos gotas de cada tinta en forma separada entre los rodillos del hand ink profer, sujetándolo de la manija arrastrar el equipo haciendo presión sobre el sustrato, haciendo girar los rodillos para obtener una impresión, en ella se puede compara el color y la fuerza tintórea.

FIGURA N°12: HAND INK PROOFER

En la figura N°13 se muestra la impresión realizada con barra o varilla, de tres colores a la vez sobre una leneta (cartón con rayas alternativas de blanco y negro)

FIGURA N°13: IMPRESIÓN CON BARRA O VARILLA

2.5.-CONTROL DE CALIDAD DE LAS TINTAS IMPRESAS

2.5.1 MEDICION DEL BRILLO

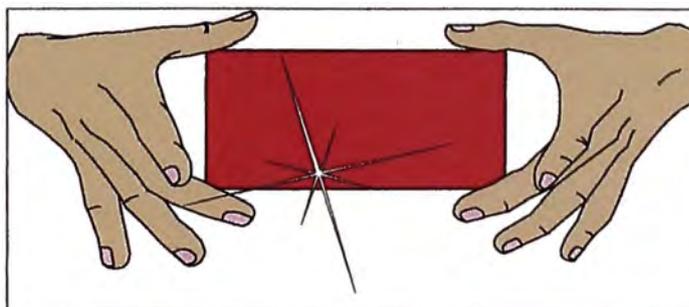
El valor de Brillo Especular es usualmente obtenido mediante un instrumento llamado Brillómetro (Gloss-meter) mostrado en la figura N°14; este instrumento consiste de una fuente de luz que la dirige a la muestra a un ángulo fijo.

El ángulo de 60° es el ángulo usado más comúnmente junto con el de 20° para materiales de alto brillo. El de 85° para materiales de bajo brillo o muestras mates.

FIGURA N°14: BRILLÓMETRO MICRO-GLOSS

El micro-gloss combina la simplicidad de manejo y el patrón de calibración integrado en el soporte, con una funcionalidad nueva y única, diseñada para los estándares actuales de control de calidad.

El micro-gloss está listo para su uso gracias a su soporte con el patrón de calibración incorporado. Pequeño como una cámara digital y siempre seguro en su mano. Gracias a su menú de estructura lógica y a la nueva rueda giratoria, el manejo resulta más fácil que nunca.

FIGURA N°15: MUESTRA COMO SE PERCIBE EL BRILLO DE UN IMPRESO EN FORMA VISUAL

2.5.2 RESISTENCIA AL RAYADO

Determina la resistencia al rayado de una tinta impresa de flexografía o rotograbado para superficie aplicada a un sustrato.

Esta prueba se realiza con la parte externa de la uña teniendo cuidado de no rasgarlo con la punta de la uña, se frota tres veces la impresión y se verifica que la tinta no se desprenda del film de plástico, o la prueba se hace en forma comparativa estándar vs lote en cuestión.

2.5.3 RESISTENCIA A LA LUZ

Mediante ésta prueba se determina la resistencia de tintas y lacas impresas, a cambio de color, debido a la exposición de la luz. Se realiza con el Fadeómetro que se observa en la figura N°16. Su aplicación es para todo tipo de material de flexografía, rotograbado, y sustratos pigmentados, screen y litografía.

FIGURA N°16: PRUEBA FADEÓMETRO



2.5.4 RESISTENCIA AL ROCE

Mide la resistencia al roce y al rayado del material impreso, esta propiedad es crítica en los procesos de post impresión. Se utiliza un equipo Sutherland 2000, que se muestra en la figura N°17

FIGURA N°17: EQUIPO SUTHERLAND 2000**2.5.5 ADHERENCIA**

Proceso fisicoquímico que garantiza la permanencia de una tinta impresa a un sustrato.

Medición

Sobre un material impreso adherir y retirar rápidamente un trozo de cinta. La medición de la adherencia se realiza con Cintas referencia: 3M Scotch 371, 3M Scotch 602, que se muestra en la figura N°18.

FIGURA N°18: CINTAS 3M PARA MEDIR ADHESIÓN

2.6 HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE LAS TINTAS

A continuación en la tabla N°4 se indica un ejemplo de la hoja de especificación de una tinta (certificado de calidad), en este caso un blanco superficie.

Es muy importante el valor de viscosidad de una tinta; ya que con el tiempo las tintas aumentan su viscosidad y eso no conviene al fabricante, ni al impresor.

TABLA N°4: EJEMPLO DE CERTIFICADO DE CALIDAD

HOJA DE ESPECIFICACION DE LAS TINTAS FLEXOGRAFICAS		
Nombre del producto:	Código:	N° de Lote:
BLANCO SUPERFICIE	90001	17004
Especificación	Rango	Valor experimental
Grado de molienda	1- 3 μm	1 μm
% de Sólidos	43,5 – 47,5	45,5
Adherencia	PE, PP	PE, PP (OK)
Viscosidad en ZN°2	40 – 45''	45''
Brillo	1 – 5	4
Resistencia a la luz	1 – 5	3

Fuente: La empresa

Escala: 5 excelente, 4 muy bueno, 3 bueno, 2 regular, 1 malo

Nota: La escala se utiliza en la medición de brillo a simple vista y para la resistencia a la luz que es un dato proporcionado por el proveedor del pigmento.

2.7. PRECAUCIONES ANTES DEL EMPLEO DE LAS TINTAS

Con el tiempo las tintas pueden llegar a sufrir los siguientes procesos físicos, que merman su calidad:

a. EVAPORACIÓN.- Se produce debido a que los solventes usados en la fabricación de las tintas, se evaporan con facilidad como se muestra en la tabla N°1; y como los envases que los contienen (baldes de plástico y cilindros de metal) no evitan por completo que eso suceda, siempre se tiene un pequeño porcentaje de evaporación. Se pueden recuperar agregando el porcentaje de solventes que se han evaporado, teniendo en cuenta los ratios de evaporación de la tabla N°1; y siempre adicionar en mayor porcentaje el solvente verdadero o activo (que es el que disuelve la resina).

b. SEDIMENTACIÓN.- Las tintas son una dispersión homogénea de pigmento, no se encuentra disuelto, debido a ello cuando no está bajo agitación, tiende a aglomerarse y luego a precipitar. En el caso de las tintas blancas asentadas se pueden recuperar con agitación, pero cuando se trata de tintas muy precipitadas la única manera de recuperarlas es si se les da uno o dos pases por el molino.

c. GELIFICACIÓN.- Este es un defecto propio de la reología de las tintas, que tienen disperso el pigmento, y según la composición de cada tinta, puede ser debido al pigmento o a la resina (o también al mal empleo de los solventes, si la tinta no contiene la suficiente cantidad de solvente activo) a corto o largo plazo puede llegar a gelar, que es la pérdida de la fluidez de la tinta que no permite determinar la viscosidad con copa Zhan 2, y como consecuencia no puede ser utilizada; ya que los sistemas de impresión Flexográficas y Hecograbado trabajan con tintas diluidas a una viscosidad de 21- 28 segundos en Zhan 2.

2.8 HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Las herramientas para el control de calidad al ser utilizadas de manera adecuada permiten localizar las áreas donde el impacto de las mejoras puede ser mayor y además facilitan la identificación de las causas raíz de los problemas.

2.8.1. DIAGRAMA DE PARETO Y ESTRATIFICACION

La estratificación es una estrategia de clasificación de datos, de tal forma que en una situación dada se facilite la identificación de la fuente del problema. En específico clasifica o agrupa los problemas de acuerdo con los diversos factores que influyen en los mismos, tal como tipo de falla, los métodos de trabajo, la maquinaria, los turnos, los obreros, los materiales, etc.

El diagrama de pareto facilita seleccionar el problema más importante, y al mismo tiempo, en un principio, centrarse sólo en atacar su causa más relevante. La idea es escoger un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo.

2.8.2 DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

El diagrama de causa-efecto es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un área problemática) y los factores que posiblemente contribuyan a que exista. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales.

El diagrama de causa-efecto es una gráfica en la cual, en el lado derecho, se anota el problema, y en el lado izquierdo se especifican por escrito todas sus causas potenciales, de tal manera que se agrupan o estratifican de acuerdo con sus similitudes ramas y subramas. Por ejemplo, una clasificación típica de las causas potenciales de los problemas de

manufactura son las 6M: mano de obra, materiales, métodos de trabajo, maquinaria, medición y medio ambiente.

2.9 PRONÓSTICO DE DEMANDA

El pronóstico del manejo de la demanda es coordinar y controlar todas las fuentes de la demanda, con el fin de poder usar con eficiencia el sistema productivo y entregar el producto a tiempo.

2.9.1. TIPOS DE PRONÓSTICO

El pronóstico se puede clasificar en cuatro tipos básicos: cualitativo, análisis de series de tiempo, relaciones causales y simulación.

Las técnicas cualitativas son subjetivas y se basan en estimados y opiniones. El análisis de series de tiempo, se basa en la idea de que es posible utilizar información relacionada con la demanda pasada para predecir la demanda futura. La información anterior puede incluir varios componentes, como influencias de tendencias, estacionales y cíclicas. El pronóstico causal, que se analiza utilizando la técnica de la regresión lineal, supone la demanda se relaciona con algún factor subyacente en el ambiente. Los modelos de simulación permiten al encargado del pronóstico manejar varias suposiciones acerca de la condición del pronóstico.

2.9.2. COMPONENTES DE LA DEMANDA

En la mayor parte de los casos de la demanda de productos o servicios se puede dividir en seis componentes: demanda promedio para el periodo, una tendencia, elementos estacionales, elementos cíclicos, variación aleatoria y autocorrelación.

Para este trabajo consideraremos que demanda está formada de la tendencia, elementos estacionales y la variación aleatoria, los dos primeros se describirán a continuación.

a. Análisis de regresión lineal.

Puede definirse la regresión como una relación entre dos o más variables correlacionadas. Se utiliza para pronosticar una variable con base en otra. Por lo general, la relación se desarrolla a partir de datos observados. Primero es graficar los datos para ver si aparecen lineales o por lo menos parte de los datos son lineales.

La recta de la regresión lineal tiene la forma $Y = a + bX$, donde y es el valor de la variable dependiente que se despeja, a es la secante en Y , b es la pendiente y x es la variable independiente (en el análisis de series de tiempo, las x son las unidades de tiempo).

La regresión lineal es útil para el pronóstico a largo plazo de eventos importantes, como pronosticar la demanda de familias de productos.

La ecuación para el método de los mínimos cuadrados es:

$$Y = a + bX$$

$$a = Y - bX$$

$$b = (\sum xy - nXY) / (\sum x^2 - nX^2)$$

donde:

a = Secante Y

b = Pendiente de la recta

Y = promedio de las y

X = promedio de las x

x = valor x de cada punto de dato

y = valor y de cada punto de datos

n = número de puntos de datos

Y = valor de la variable dependiente, calculada con la ecuación de regresión

b. Descomposición de una serie temporal

Puede definirse una serie temporal como datos ordenados en forma cronológica que pueden contener uno o más componentes de la demanda: tendencia, estacional, cíclico, autocorrelación, o aleatorio. En la práctica es relativamente fácil identificar la tendencia y el componente estacional. Es mucho más difícil identificar los componentes de los ciclos, la autocorrelación y el aleatorio.

Factor (o índice) estacional

Un factor estacional es la cantidad de corrección necesaria en una serie temporal para ajustar a la estación del año.

Ejemplo

Suponga que los últimos años una empresa vendió un promedio de 1000 unidades al año de una línea de productos en particular. En promedio se vendieron 200 unidades en primavera, 350 en verano, 300 en otoño y 150 en invierno. El factor estacional es la razón de la cantidad vendida durante cada estación entre el promedio total.

Solución

	Ventas Pasadas	Factor Estacional
Primavera	200	$200/1000 = 0,20$
Verano	350	$350/1000 = 0,35$
Otoño	300	$300/1000 = 0,30$
Invierno	150	$150/1000 = 0,15$
Total	1000	$\Sigma = 1$

Para este trabajo se ha considerado la estación como mensual y el cálculo del factor estacional para los cuatro años de análisis se muestra en el anexo

III. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

Las tintas se fabrican de diferentes tipos de resina, como se observa en la tabla N°5 las que se les identifican por líneas. Cada una de ellas para una aplicación diferente y/o para diferentes sustratos; y si a eso se suma la gran variedad de colores que existen dentro de un pantone, los productos obtenidos serán muy variados, esto hace difícil re-utilizar las tintas que se tienen en stock, si el cliente que lo compraba usualmente deja de hacerlo o se quedaron como saldos de producción.

En consecuencia, se origina tintas que ocupan espacio en el almacén, y que se envejecen con el tiempo; tomando en cuenta que las tintas deben de consumirse en un plazo menor o igual a seis meses desde su fabricación, como máximo deberían ser guardadas un año. En la tabla N°6 se muestra una clasificación de tintas según el color y uso del pigmento.

TABLA N°5: CLASIFICACIÓN DE LAS TINTAS SEGÚN SU COMPOSICIÓN Y USO

Líneas de tintas -Según su composición	Uso y Sustratos
Tintas de resina poliamida	Superficie simple (PP, PE, papel)
Tintas de resina nitro	Laminación (BOPP)
Tintas de resina acrílica	Adherencia en PVC
Tintas de resina uretano	Laminación (BOPP)
Tintas de resina nitro y aditivos	Termo resistentes (PP, PE)
Tintas de resinas nitro, aditivos y colorantes resistentes	Resistentes a la luz, al álcali y la grasa (PP, PE)

Fuente: Elaboración propia

Donde; PP: polipropileno, PE: polietileno, BOPP: polipropileno bi-orientado

TABLA N°6: CLASIFICACIÓN DE LAS TINTAS SEGÚN EL COLOR Y USO DE PIGMENTO.

Colores	Pigmentos que contienen
Amarillos	Amarillo, (algunas veces blanco, naranja o rojo laca)
Azules	Cyan, magentas (algunas veces amarillo, negro o violeta)
Rojos	Magentas y amarillos (algunas veces rojo laca o negro)
Verdes	Cyan, amarillos y verde (algunas veces naranja o magenta)
Naranjas	Naranja y amarillos (algunas veces rojos laca o magenta)
Marrones	Magentas, amarillos y cyan (o negro)
Violetas	Violeta (algunas veces cyan o magenta)
Cremas y Plomos	Blanco y amarillo (algunas veces naranja en los cremas; para los plomos magenta, cyan o negro)

Fuente: Elaboración propia

Por las razones mencionadas es de vital importancia el analizar detalladamente todo el sistema empezando por las proyecciones del área de ventas, logística, pasando por el almacén, producción, laboratorio, y finalizando en despachos una vez concretada la venta.

Por esta diversidad de componentes en su formulación (tabla N°5 y N°6), se tiene un número muy alto de productos con diferentes códigos de identificación en el almacén, y que dificulta su re-utilización.

3.1. ADMINISTRACIÓN ACTUAL DE LOS INVENTARIOS

La empresa se dedica a la fabricación y venta de toda clase de tintas industriales, para los diferentes sistemas de impresión: flexografía solvente y agua, huecograbado, offset planas y rotativas con sistemas de secado frío y caliente, litografía, serigrafía, etc.

El análisis de este informe está centrado en las tintas flexo solvente y huecograbado en todas sus líneas, que ocupa el mayor volumen y dinero guardado de todos los sistemas de tintas que se comercializa, que de ahora en adelante se les denominará a todas como flexo solvente.

TABLA N°7: ASIGNACIÓN DE LETRAS PARA EL INVENTARIO

TIEMPO (MESES)	CATEGORIA	OBSERVACION
0 -89 días	@	Tinta con inventario menor a 90 días, que se encuentran dentro de lo planificado.
3 meses	A	Tinta en lento movimiento, de no usarla el presente mes, el próximo mes se convertirá en la categoría superior.
4 meses	B	
5 meses	C	
6 meses	D	
7 meses	E	
8 meses	F	
9 meses	G	
10 meses	H	
11 meses	I	
12 meses a más	J	Cuando llega a un año en días de inventario se le asigna la máxima categoría (J)

Fuente: Elaboración propia

La empresa trabaja básicamente con un solo proveedor estratégico (y que es también socio) que le provee todas las tintas y los insumos que necesita para la venta y fabricación, respectivamente; pero con la condición que estas sean vendidas en un plazo menor a 3 meses, a partir de este tiempo empezará a cobrar los productos que no se han sido vendidos pero lo hace paulatinamente mes tras mes, de modo que al llegar al año de mantenerlo en almacén hayan sido pagadas por completo. Para esto utiliza un sistema que lo denomina lento

movimiento que le asigna una categoría según el tiempo que se encuentra en almacén, como se observa en la tabla N°7

TABLA N°8: ASIGNACIÓN DEL CARGO POR CATEGORÍAS

CATEGORIA	DIAS DE INVENTARIO	CARGO
@	0-89 días	----
A	3 meses	5%
B	4 meses	10%
C	5 meses	15%
D	6 meses	20%
E	7 meses	25%
F	8 meses	30%
G	9 meses	35%
H	10 meses	40%
I	11 meses	45%
J	12 meses a más	100%

Fuente: la Empresa

En la tabla N°8 se observa el porcentaje a ser pagado al proveedor que se denomina cargo. Como se observa este cargo es incrementado en 5 % mes tras mes a partir del tercero, pero al llegar a los 12 meses se incrementa del 45 al 100%, y esto es debido a que el proveedor considera que si en un año esas tintas no se han vendido o la materia prima no se ha utilizado, no se podrá hacer pasado el año, ya que las tintas y materias primas van perdiendo propiedades con el tiempo, haciéndolas que tengan valores fuera de las especificadas, como la viscosidad, el secado, la imprimibilidad, por tanto es responsabilidad de la empresa, el no haberlos utilizado en todo un año.

Actualmente la Empresa (Enero del 2010), tiene un alto inventario en tintas, bases y barnices de todos los sistemas de impresión. El sistema flexo solvente

que se está analizando representaba el 55,2 % del inventario total a finales del año 2008; y de éste 55,2 % el 19,2 % se encontraba en lento movimiento (tintas que se tienen en el almacén desde 3 meses a más), (véase la tabla del anexo 7.1.)

Durante el año 2009 (año de análisis) el porcentaje del lento movimiento se incremento en los cuatro primeros meses, para luego disminuir a partir del quinto mes, terminando el año con un porcentaje 18,5 % (véase tabla N°9) Pero el porcentaje del inventario de estas tintas (flexo solvente) sigue siendo el 55,8 % del inventario total.

En la tabla N°9, muestra el inventario por categoría en soles, y como ha ido variando mes tras mes. Se observa en la segunda columna que se terminó el mes de Enero del año 2009, con un inventario de S/. 89 920 en la categoría J (tintas con más de un año de antigüedad) y S/. 27 560 en la categoría I (tintas que han cumplido 11 meses), si estas dos categorías en Febrero no se han usado ni vendido la suma de ambos (S/. 117 480) se encontraría en la categoría J a finales del mes, en la tercera columna del cuadro muestra un valor de S/. 107 450 que es sólo un 8,5% menor que la suma, lo que demuestra que no se trabajo lo suficiente en gastar estas categorías, y que la categoría J puede seguir creciendo si no se hace algo para evitarlo.

Las siguientes categorías si no se consumen subirán el próximo mes como se observa en el mes de Enero en la categoría H los S/. 4 490 pasan por completo a I del mes de Febrero. La categoría A se forma de las tintas en la categoría @ que no se han vendido ni consumido. Esta es una de las categorías más importantes, si es alta quiere decir que se está solicitando tinta e insumos en exceso, sin una buena proyección o coordinación con los clientes.

En resumen si no se trabaja sobre el inventario total y en especial sobre el lento movimiento, este último seguirá aumentando, como pasó en el mes de Febrero que llego a ser el 41,5 % del inventario total.

A continuación, el gráfico N°1 muestra un diagrama de barras, con los datos de la tabla N°9; donde se observa cómo ha ido variando el inventario total en soles mes tras mes, denominado en el grafico total (barras de color marrón), también se muestra la variación del inventario en lento movimiento (color verde) y el inventario en categoría @ que son las tintas con menos de 90 días de inventario (color naranja).

Del gráfico N°1 se observa que la empresa termino el mes de enero del 2009, con un inventario en lento de las tintas flexo solvente alto de 1 076 691 soles; que ha ido disminuyendo mes tras mes hasta el mes de setiembre donde alcanzó el valor más bajo de 327 975 soles, para luego subir para quedar con 475 238 en el mes de diciembre, que es un 40 % menos de lo que se terminó en el año 2008 con 786 292 soles (ver anexo 7.1), lo cual muy bueno para la empresa pero se espera que este año 2010 se aún mejor en lo que respecta al inventario .

El gráfico N°2 muestra la variación del porcentaje del lento movimiento sobre el inventario total; en el cual se observa un pico en el mes de febrero con 41,5 % y luego una disminución a 13,5 % en el mes de agosto, que luego sube y se mantiene alrededor de 20 % para los siguientes meses; estas variaciones tan abruptas se debe a que el porcentaje depende del inventario total que no todos los meses se mantiene constante, como se observa en el gráfico N°1; pero se desea que permanezca entre 2 y 2,5 millones de soles.

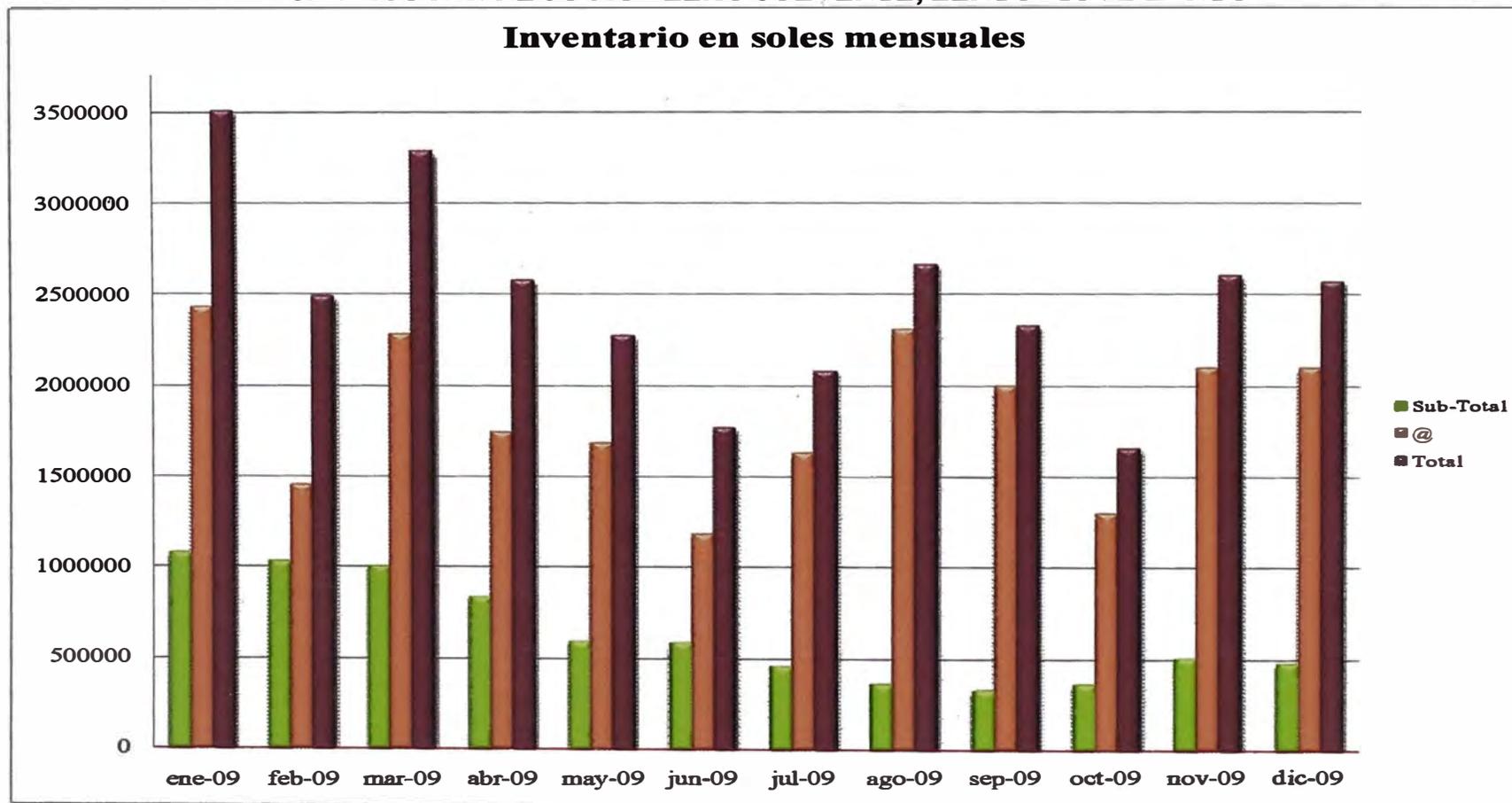
Lo que se desea es no tener lento movimiento, ya que los inventarios deberían durar como máximo 3 meses. Pero una vez formados hay que disminuirlos, el objetivo de este trabajo es que llegue a ser solo un 5 % del inventario total (o 100 000 soles) a finales del 2010, y como consecuencia el inventario total también disminuirá (se estima 2 millones de soles), manteniendo estas mejoras a través del tiempo.

TABLA N°9: NEGOCIO FLEXO SOLVENTE, LENTO MOVIMIENTO (EN SOLES)

Categoría	ene-09	feb-09	mar-09	abr-09	may-09	jun-09	jul-09	ago-09	sep-09	oct-09	nov-09	dic-09
J	89 920	107 454	65 565	61 509	51 376	36 688	33 010	29 563	27 634	37 509	80 758	76 231
I	27 562	4 489	2 009	202	814	281	378	881	10 915	65 153	11 220	1 863
H	4 488	4 594	268	1 392	3 366	9 691	881	44 917	65 955	17 622	1 863	1 829
G	4 951	282	1 392	6 577	28 637	10 194	59 981	73 545	29 118	1 863	1 344	53 874
F	1 034	13 810	6 537	65 264	31 522	76 879	77 121	36 635	1 863	2 400	54 757	770
E	13 810	21 649	134 087	92 993	118 545	81 019	67 481	7 047	5 821	62 428	1 622	34 805
D	49 663	228 276	98 345	157 615	110 515	84 415	23 975	5 821	70 478	8 531	34 909	47 792
C	255 237	126 130	192 676	142 374	119 856	54 006	66 343	85 562	10 168	46 228	77 911	4 446
B	204 528	240 806	177 873	220 469	59 998	65 919	108 358	13 523	53 356	105 621	8 883	137 224
A	425 497	284 313	322 506	87 138	68 308	165 010	19 061	61 980	52 668	11 971	22 8868	116 405
Sub-Total	1 076 691	1 031 803	1 001 258	835 533	592 937	584 101	456 587	359 474	327 975	359 326	502 137	475 238
@	2 429 980	1 454 046	2 278 496	174 0188	1 679 325	1 182 488	1 624 582	2 305 947	1 999 110	1 294 751	2 100 715	2 097 096
Total	3 506 671	2 485 849	3 279 754	2 575 720	2 272 262	1 766 588	2 081 169	2 665 421	2 327 085	1 654 078	2 602 851	2 572 334
%	30,7%	41,5%	30,5%	32,4%	26,1%	33,1%	21,9%	13,5%	18,0%	21,7%	19,3%	18,5%

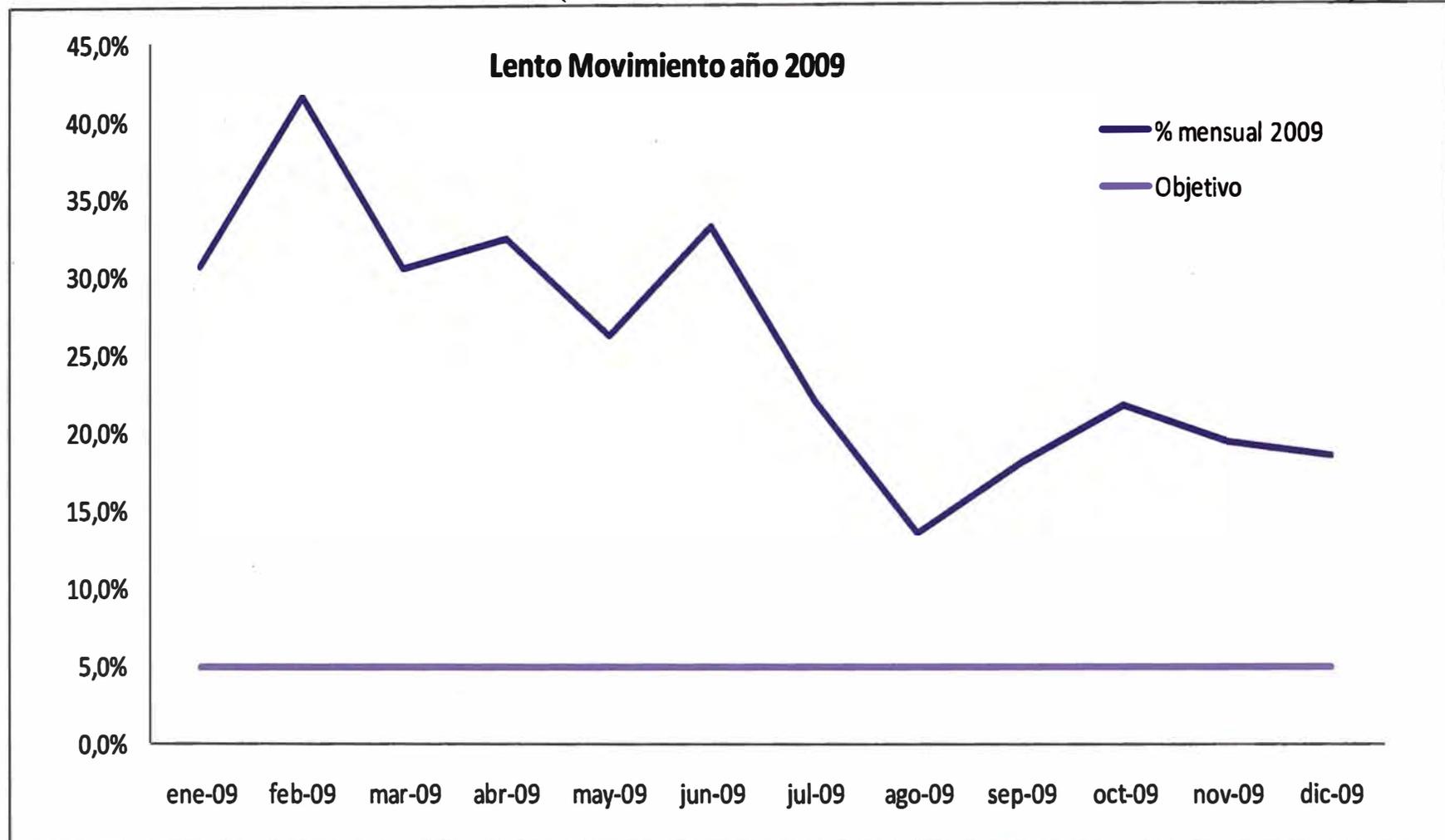
Fuente: Elaboración propia

GRAFICO N°1: NEGOCIO FLEXO SOLVENTE, LENTO MOVIMIENTO



Nota: El sub-Total, es la suma de todas las categorías en lento movimiento
@, es el inventario reciente, el que no ha cumplido tres meses
y el Inv. Total es todo lo que está en inventario, la suma de los dos anteriores

GRAFICO N°2: VARIACIÓN DEL % (INVENTARIO LENTO MOVIMIENTO/INVENTARIO TOTAL)



Fuente: Elaboración propia

3.2 IDENTIFICACION DE CAUSAS QUE GENERAN INVENTARIO EN LENTO MOVIMIENTO

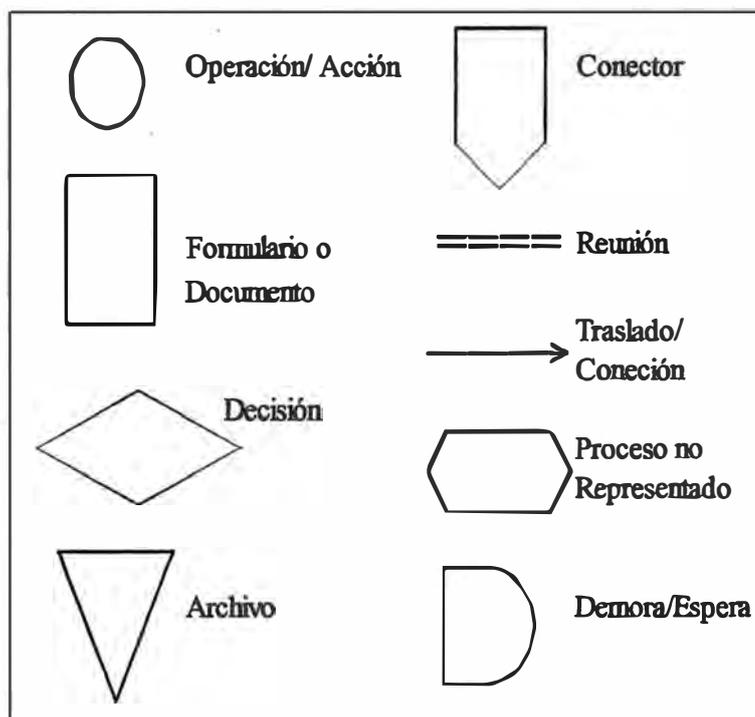
Para analizar este problema se ha utilizado las herramientas de la Administración de la Calidad Total, iniciando con el diagrama de flujo del proceso de producción, y el Cursograma de Actividades de compra y venta de tintas. Se hace una Estratificación del inventario en lento movimiento (diciembre- 2009) del anexo 7.2, que se representa en la tabla N°1, pero no se considera cuantos productos se han quedado en Lento movimiento por cual causa, sino interesa saber la causa que genera mayor valor en soles, una vez obtenido el diagrama de pareto con los datos de la Estratificación, con esta mismas causas se realiza un diagrama de causa-efecto. A continuación se explicaran cada uno de los diagramas.

Con ayuda del Diagrama de Flujo del proceso de producción (gráfico N° 3) se explica la secuencia que tiene la fabricación de las tintas; el diagrama comienza con la solicitud de venta que pasa el vendedor a recepción, esta área es la encargada de transmitir estas solicitudes al jefe de producción, que imprime los partes de producción y se lo entrega a los operarios para que estos las pesen, y después de una vigorosa agitación lleven una muestra al Laboratorio para el control de calidad. Si las propiedades quedan dentro de las especificaciones esta se aprueba, luego viene el envasado, el almacenaje y el despacho.

El gráfico N°4, Cursograma de actividades de compra y venta muestra las tareas y obligaciones de cada área cuando las tintas llegan listas para despacho; y no interviene producción. Ventas se encarga de hacer las proyecciones según los consumos que maneja de sus clientes, y se lo pasa al área de Logística para que haga la solicitud de importación y la envíe al proveedor. Cuando el contenedor está listo para partir, el proveedor envía los documentos, Logística los recibe y se lo comunica al almacén para que esté pendiente del día que llegará el contenedor. Y finalmente cuando se tiene una solicitud de venta, los vendedores lo pasan a recepción, si los productos se encuentran en stock, se le entrega a almacén una

copia, para que entregue los productos a despacho, con la recepción de estos por el cliente se concluye la venta. En la figura N°19 se muestra la simbología usada en la construcción del Cursograma.

FIGURA N°19: SIMBOLOGÍA DE CURSOGRAMAS



Fuente: <http://www.ianca.com.ar/reglater.htm>

Del Anexo 7.2, Inventario en lento movimiento (diciembre 2009), se estratifican los datos del inventario según seis causas que, son consideradas importantes: proyección de la demanda, productos para pruebas, cambios en el mercado, calidad, saldos de producción y ryosa. De la tabla obtenida a continuación en soles (tabla N°10), se realiza el diagrama de pareto del inventario en lento movimiento (gráfico N°5)

En el Anexo 7.3 se muestra la tabla y el diagrama de pareto de la estratificación por líneas, donde se aprecia que la línea nitro tiene un porcentaje de 62,8 del inventario en lento movimiento.

El gráfico N° 6 representa el porcentaje acumulado según las causas, con el se demuestra que la suma del inventario debido a proyección inadecuada de la demanda, productos para pruebas y cambios en el mercado representan un 78,4 % del Inventario en lento movimiento, y son las tres causas que se debe atacar, para un resultado positivo del trabajo.

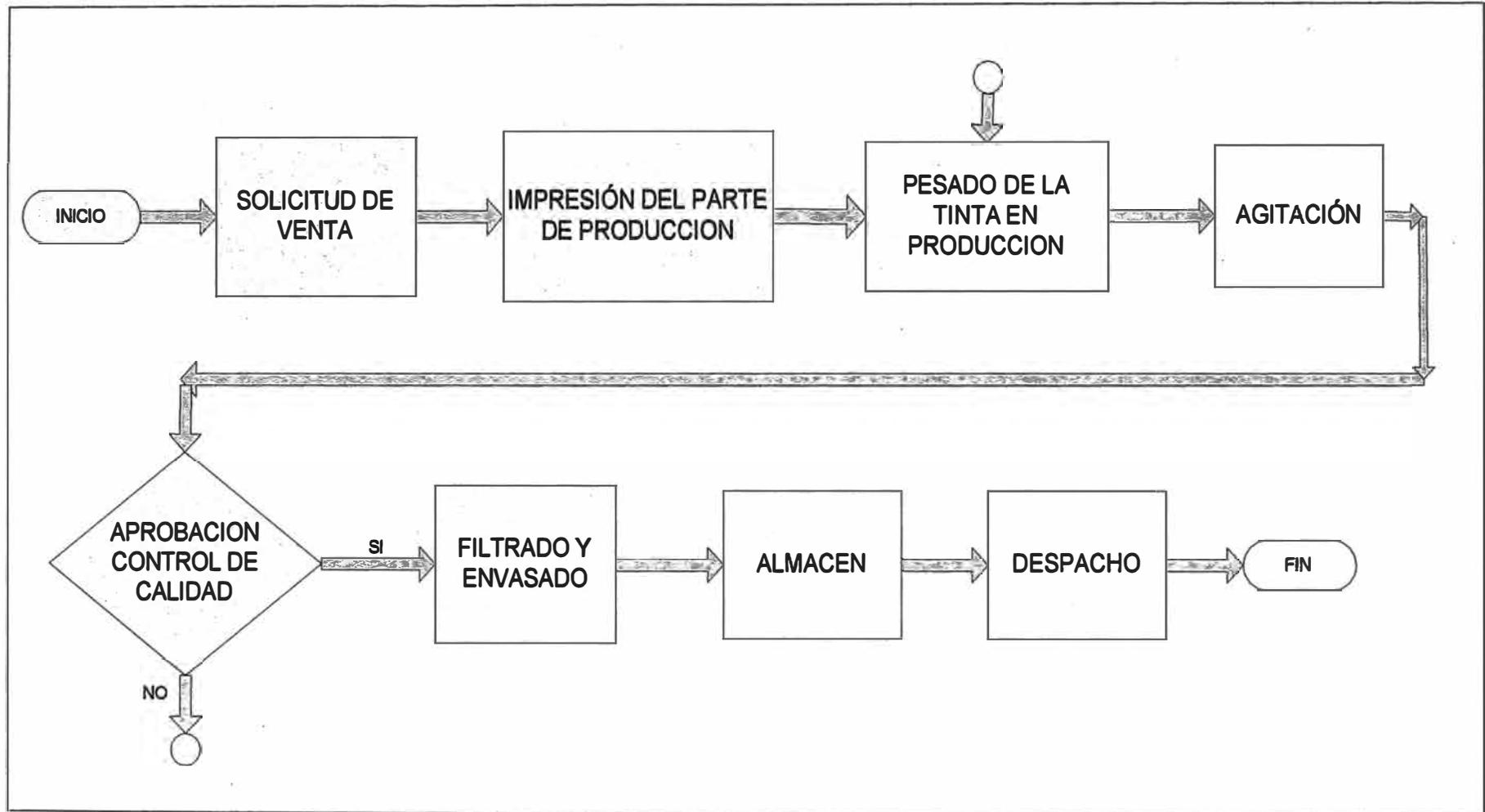
TABLA N°10: INVENTARIO EN LENTO MOVIMIENTO, SEGÚN LAS CAUSAS (DICIEMBRE-2009)

Causa	Inventario (S./)	Porcentaje	% Acumulado
Proyección inadecuada	194 768,03	41,0%	41,0%
Productos para pruebas	108 279,33	22,8%	63,8%
Cambios en el mercado	69 533,84	14,6%	78,4%
Calidad	68 023,91	14,3%	92,7%
Saldos de producción	32 179,57	6,8%	99,5%
Ryosa	2 455,59	0,5%	100,0%
Soles	475 238,28	100,0%	

Fuente: Elaboración propia

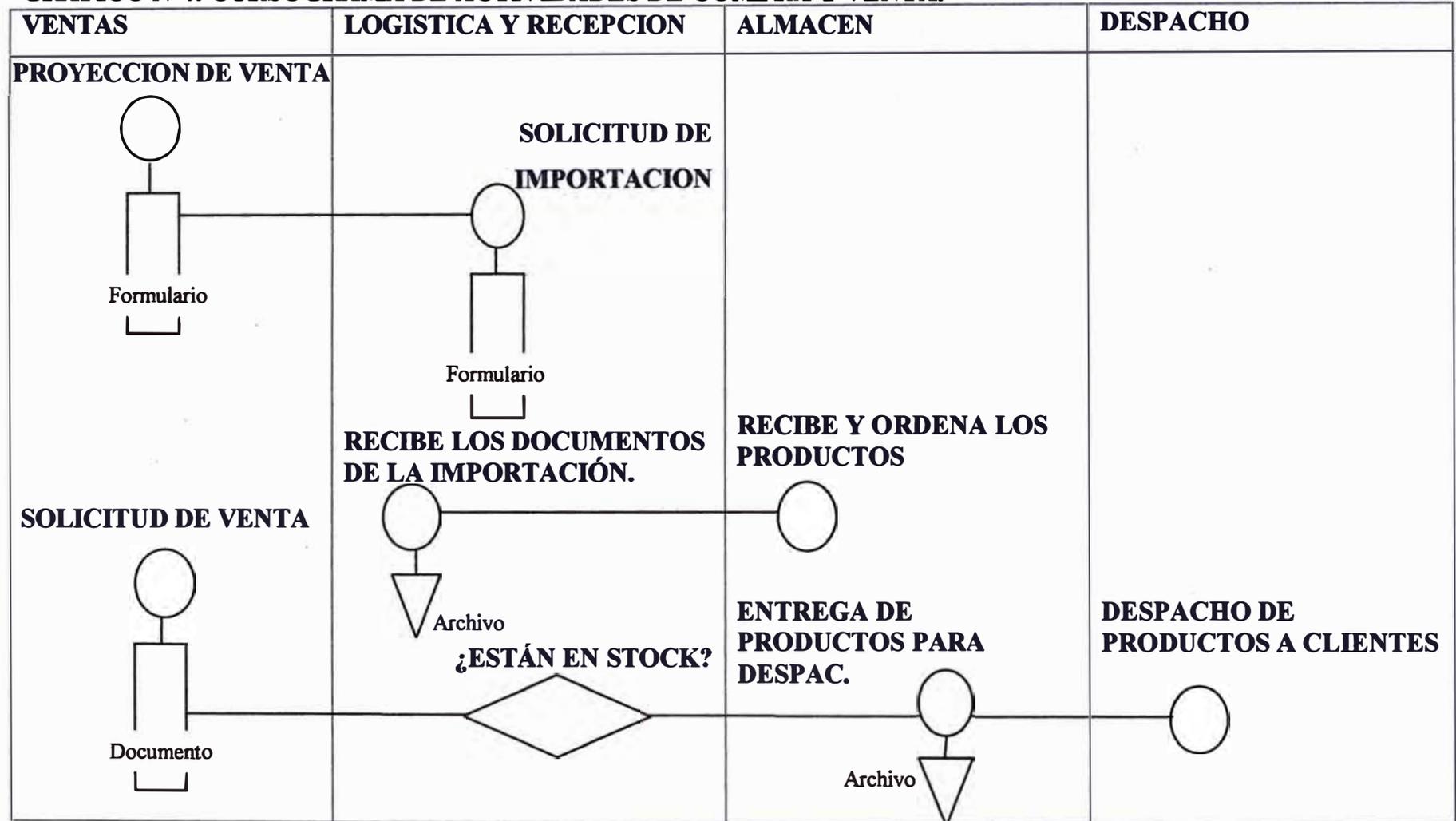
En el diagrama de causa-efecto (gráfico N°7), se observan todas las posibles causas que generan el inventario en lento movimiento, y del buen análisis de este será el éxito del trabajo, es decir alcanzar el 5% del inventario total (a finales del año 2010). El trabajo se centra en seis ítems, utilizados para la estratificación; que se consideran las principales causas para que los productos se almacenen sin expectativa de venta y generen pérdida de beneficios para la empresa.

GRÁFICO N°3: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LAS TINTAS FLEXP.



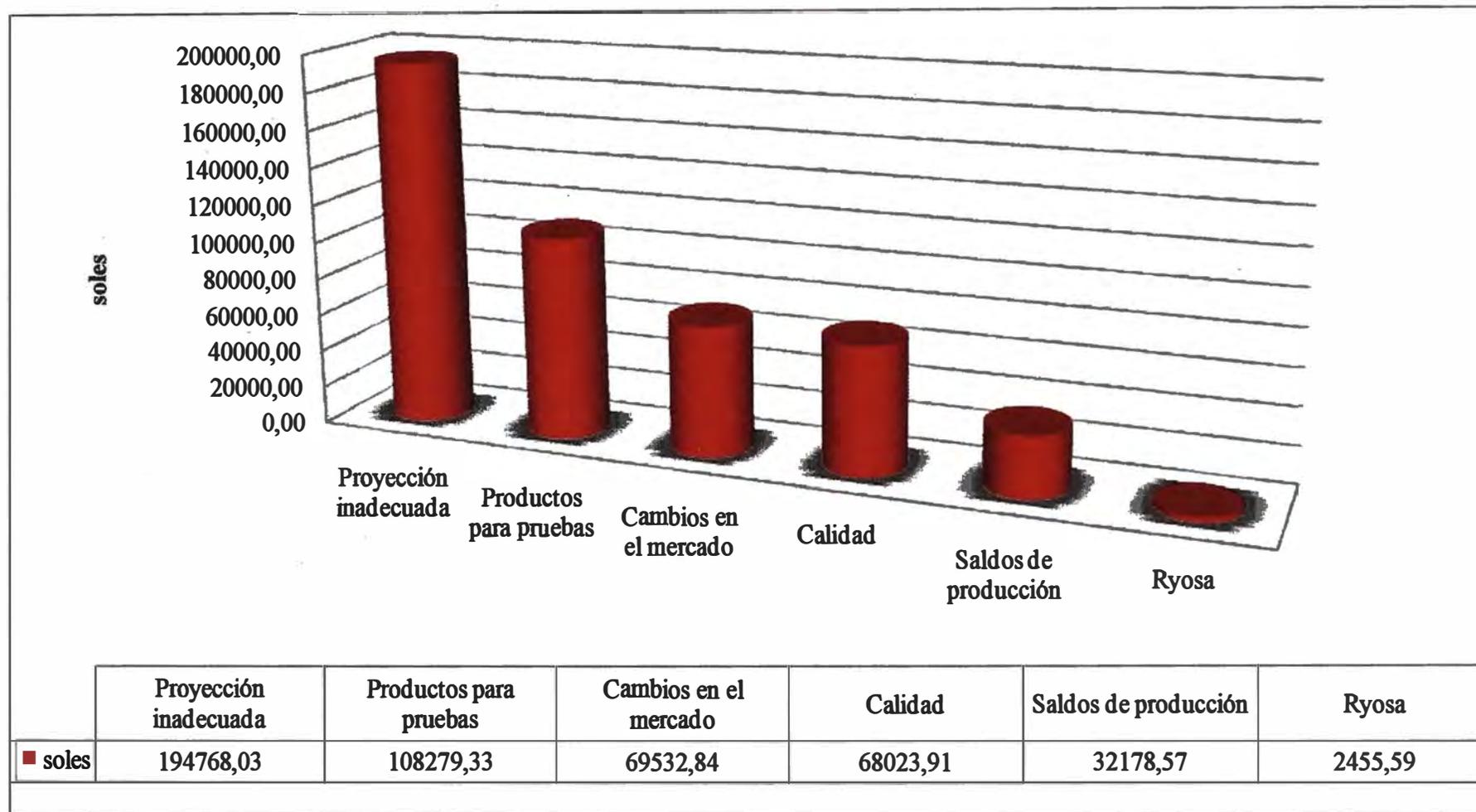
Fuente: Elaboración propia

GRAFICO N°4: CURSOGRAMA DE ACTIVIDADES DE COMPRA Y VENTA.



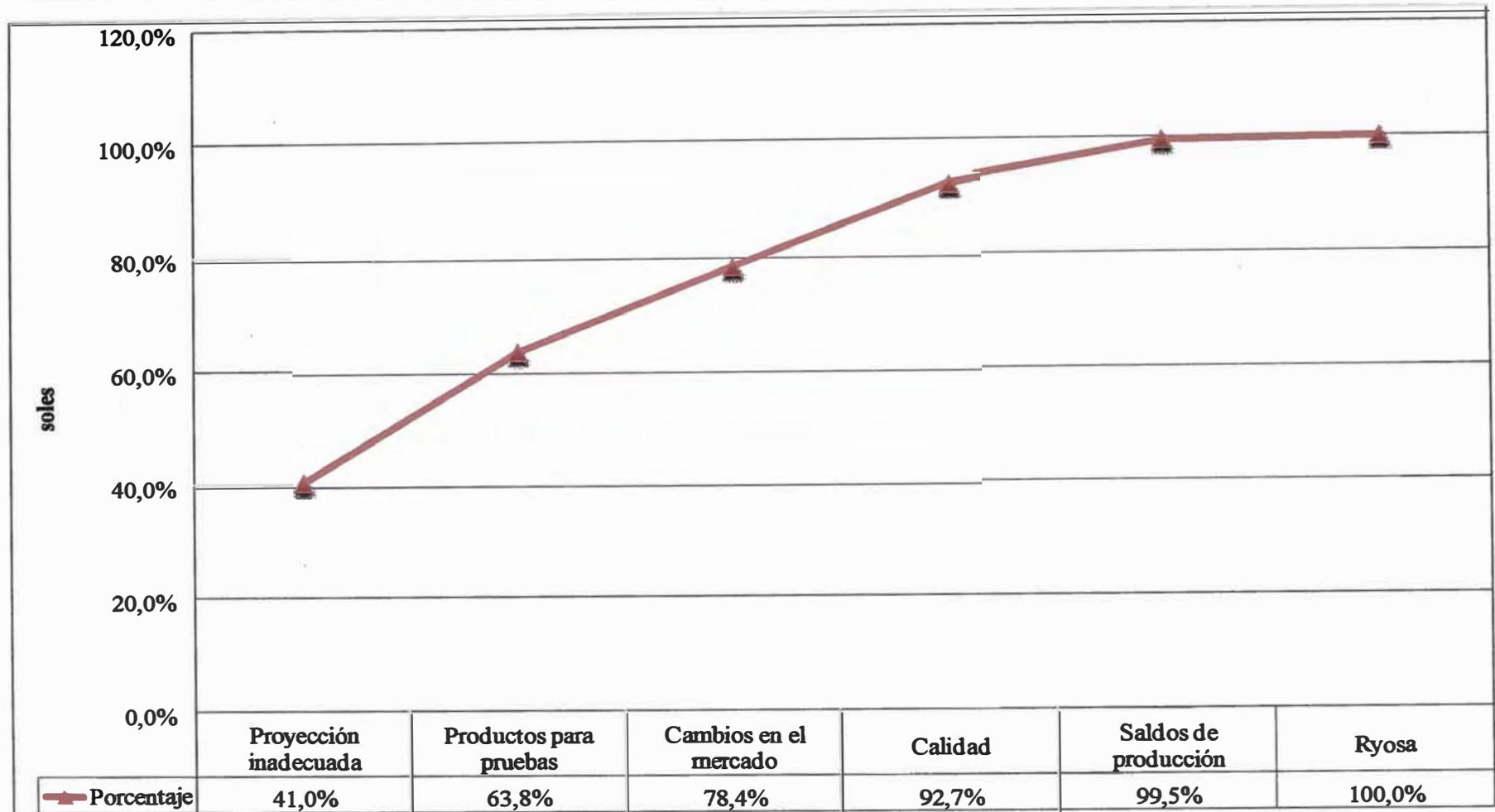
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N°5: DIAGRAMA DE PARETO DEL INVENTARIO LENTO MOVIMIENTO



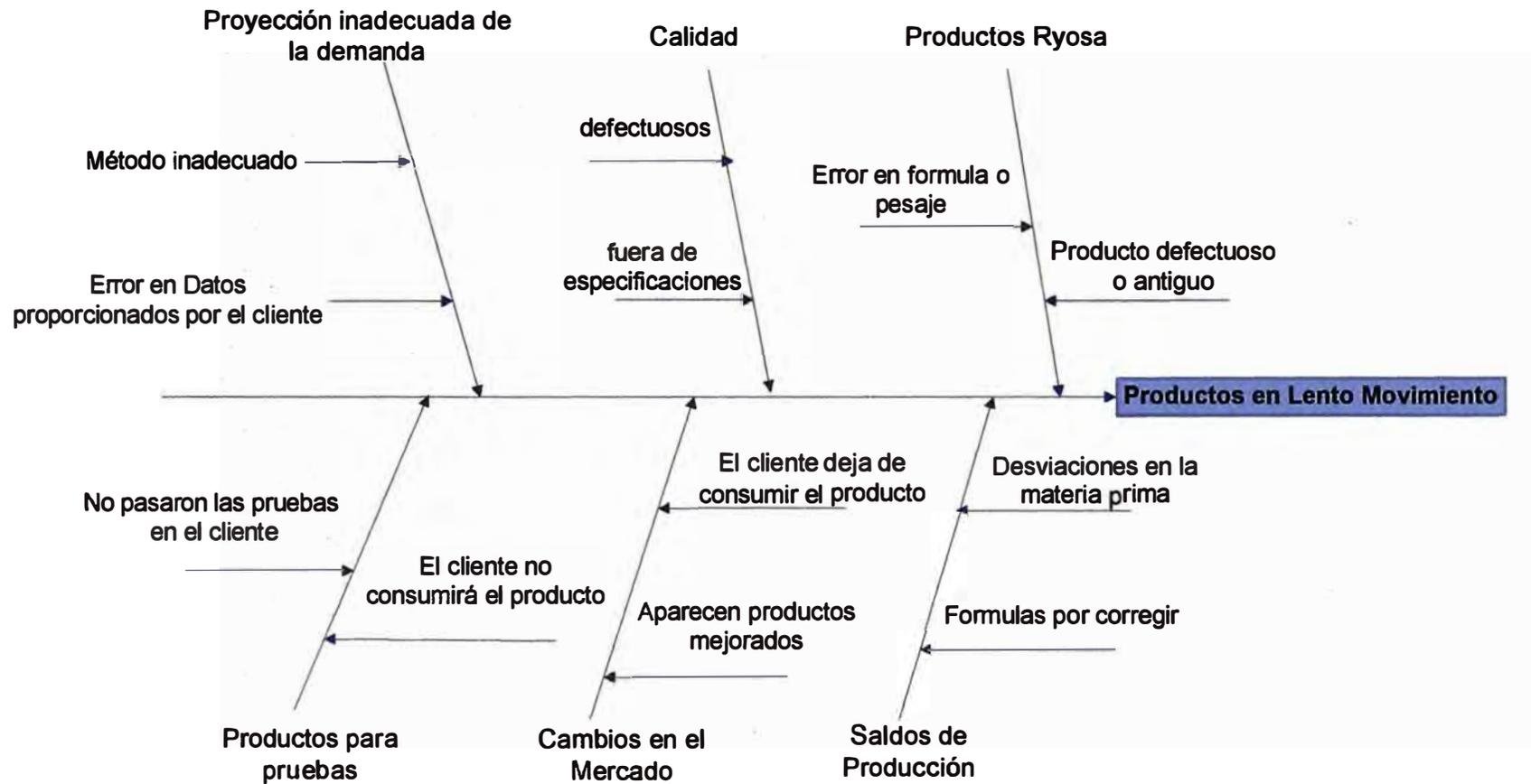
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N°6: PORCENTAJE ACUMULADO SEGÚN LAS CAUSAS



Fuente: Elaboración propia

GRAFICO N°7: DIAGRAMA DE CAUSA- EFECTO DE LA GENERACIÓN DE LENTO MOVIMIENTO.



Fuente: Elaboración propia

Las causas identificadas en el diagrama de Pareto (Ver gráfico N°5) son seis ítems que se analizan a continuación.

La proyección inadecuada de la demanda, actualmente la empresa no está realizando adecuadamente la proyección de la demanda debido a que no cuenta con el software apropiado; lo que dificulta la obtención de datos históricos para la proyección de la demanda por medio del análisis de series de tiempo. Además la falta de importancia del personal de ventas para tratar con los clientes las proyecciones de sus consumos, hace los valores reportados no muy acertados.

Unos buenos datos de lo que consumirán los clientes en los siguientes tres meses es vital para no tener incrementadas las categorías “jóvenes” A y B. Se observa en la tabla N°9 que la proyección es la principal causa del inventario en lento movimiento, con un 41 %; por lo que se debe trabajar más en la solución de este problema.

Productos para pruebas, es común que los clientes necesiten tintas con características especiales, como por ejemplo más intensidad, mayor o menor rapidez de secado, para un sustrato poco común, o con alguna resistencia adicional; es cuando se piden nuevos productos desarrollados por nuestro proveedor para realizar la prueba con el cliente. Pero no todas son exitosas, algunas veces lo enviado por el proveedor simplemente no es lo que el cliente esperaba o no cumple con las expectativas de calidad; y la tinta restante queda incrementando el inventario.

Otras veces la prueba resulta, la tinta es lo que el cliente pidió, pero no lo vuelve a pedir más. En la tabla N°10 se observa que los productos para pruebas es la segunda causa del inventario en lento movimiento, con un 22,8 %; por lo que se debe tener más cuidado al momento de solicitar estas tintas, analizar si el cliente verdaderamente está interesado y las posibilidades de que consuma este producto.

Los cambios en el mercado, también es otra causa de que los productos se queden en el almacén, por ejemplo el agua de mesa San Luis este año (2010)

cambio el diseño de sus etiquetas y también los tonos de azul y celeste que llevaban, por tanto los convertidores que imprimen estas etiquetas después del cambio comprarán los nuevos tonos; más no los antiguos, como consecuencia (si se tenían en stock) se quedarán en el almacén hasta que entre en la formulación de algún otro color similar.

También los convertidores dejan de comprar algún color en especial, cuando ellos mismos deciden matizarlo, ese es el caso del Verde Inkafarma, N° 81 y 82 (Ver anexo 7.2)

La calidad es otro factor determinante que genera el incremento del Inventario en lento movimiento, ya que al llegar un producto defectuoso que no pueda ser vendido; son tintas candidatas a convertirse en lento movimiento, pero hay tintas que se encuentran fuera de especificaciones (por ejemplo viscosidad alta), se les realiza un reproceso para arreglarlas y venderlas (véase el ejemplo del capítulo 4.4), estas permanecerán en el almacén hasta que se termine de hacer el reproceso.

Saldos de producción, esta es otra causa de incremento del inventario, ya que cuando se prepara un color especial debe ser la cantidad exacta que el cliente solicitó, pueden pasar meses entre un pedido y otro, y el saldo quedaría en espera de ser utilizado en este nuevo pedido de venta. Las adiciones son algunas veces por pequeñas desviaciones en la materia prima, o porque la fórmula se encuentra desactualizada. En ambos casos la solución es siempre mantener las fórmulas lo más precisas posible para disminuir estos saldos; y se debe informar al proveedor de las desviaciones de la materia prima, para que tengan más cuidado para los próximos lotes.

Productos Ryosa, generalmente son aquellas tintas que llevan ya demasiado tiempo y por el envejecimiento ya perdieron las propiedades necesarias para la impresión. Se citan viscosidad fluida, imprimibilidad, intensidad, etc. También puede ser que por error se hayan dañado o por uso de otra tinta ryosa.

IV. LINEAMIENTOS PARA LA REDUCCIÓN DE INVENTARIO EN LENTO MOVIMIENTO

En el capítulo anterior se muestra que la mayor causa del inventario en lento movimiento es la proyección de la demanda, ya que representa el 41 % del total del inventario en lento movimiento (ver tabla N°10); a continuación se realiza la proyección de la demanda para el año 2010 será realizado con los datos históricos de ventas de los años 2006 – 2009 (costo de los productos en soles), que servirá para realizar los pedidos de las tintas minimizando el riesgo de que la empresa se quede con una parte de ellas.

Además se darán algunas acciones a realizar para bajar los inventarios en lento movimiento para las demás causas identificadas en el capítulo anterior como son: productos para pruebas, cambios en el mercado, calidad, saldos de producción y productos Ryosa, los cuales se describen a continuación.

4.1. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.-

El propósito de manejo de la demanda es coordinar y controlar todas las fuentes de la demanda, con el fin de poder usar el sistema productivo y entregar el producto a tiempo. En la administración de la producción y operaciones es interesante proyectar la demanda de uno o varios productos. En la mayoría de los casos la demanda puede ajustarse a un método ya conocido, aunque en circunstancias especiales esta demanda puede llegar a ser impredecible. Utilizando el análisis de series de tiempos que se basa en la idea de que es posible utilizar la demanda pasada para predecir la demanda futura; las tendencias, las variaciones estacionales, ciclos, que pueden estar presentes en el comportamiento de los productos lo cual proporciona una ventaja al momento de predecir el resultado.

La empresa se dedica a comercializar tintas de distintos colores, pero existe una clasificación general que está dada por el uso de la tinta; así se encuentran las siguientes líneas representadas por el nombre de la resina que llevan en su composición: nitro, poliamida, acrílica y uretano.

En los siguientes gráficos se representa las demandas pasadas en soles para cada una de las líneas de los años 2006 – 2009.

GRÁFICO N°8: VENTAS MENSUALES DE LA LINEA NITRO (ENERO 2006- DICIEMBRE 2009)

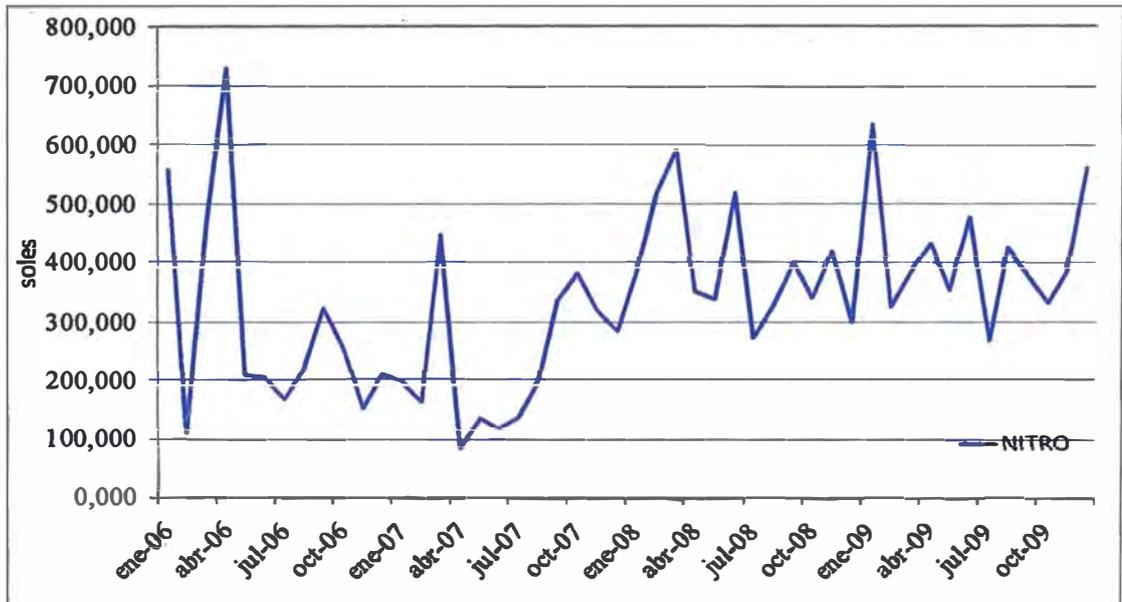
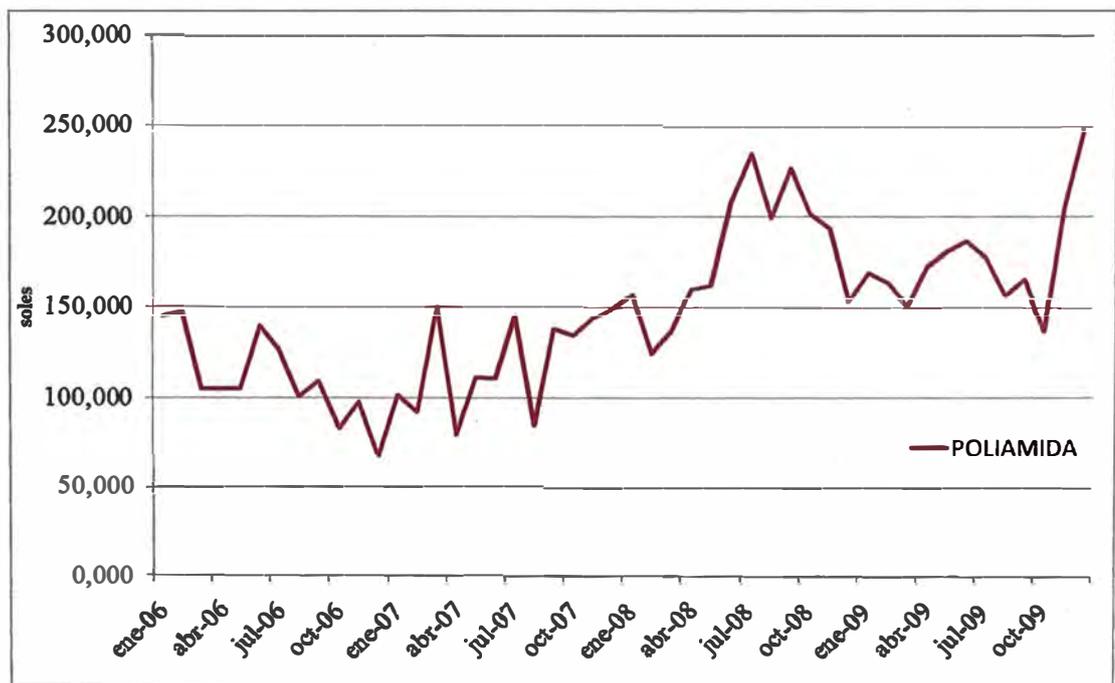
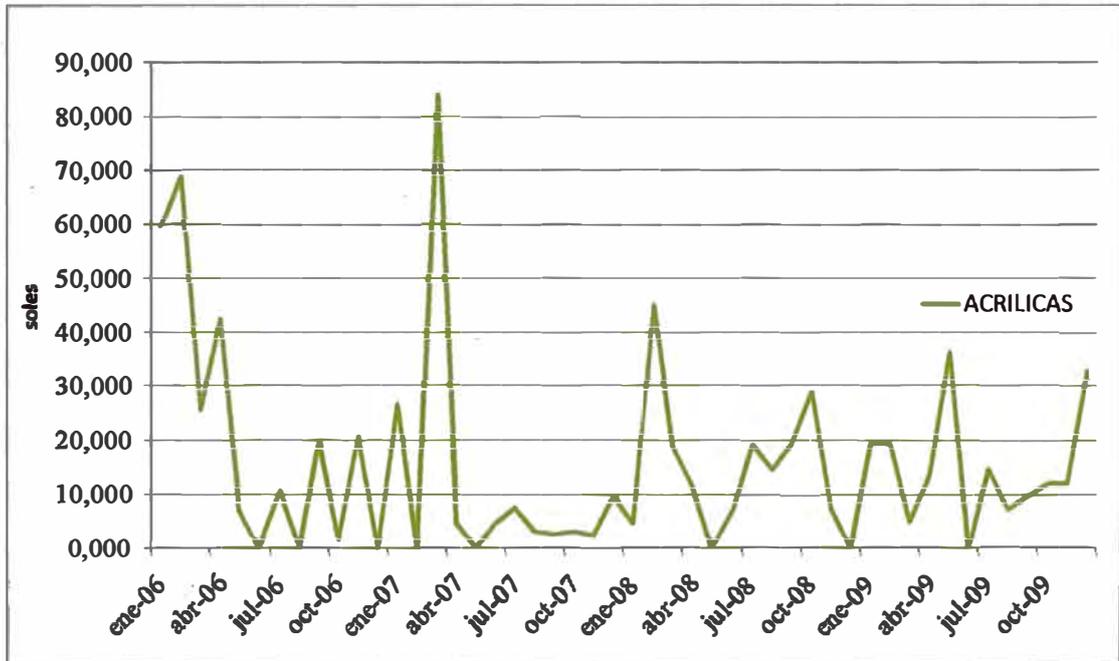


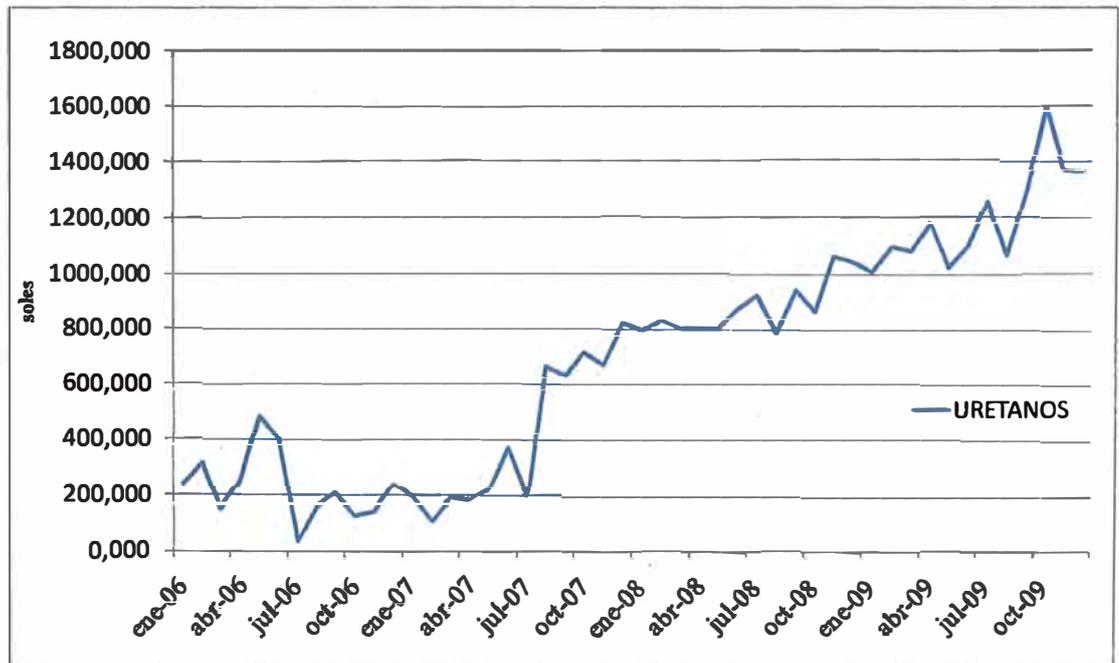
GRÁFICO N°9: VENTAS MENSUALES DE LA LINEA POLIAMIDA (ENERO 2006- DICIEMBRE 2009)



**GRÁFICO N°10: VENTAS MENSUALES DE LA LINEA ACRILICA
(ENERO 2006- DICIEMBRE 2009)**



**GRÁFICO N°11: VENTAS MENSUALES DE LA LINEA URETANO
(ENERO 2006- DICIEMBRE 2009)**



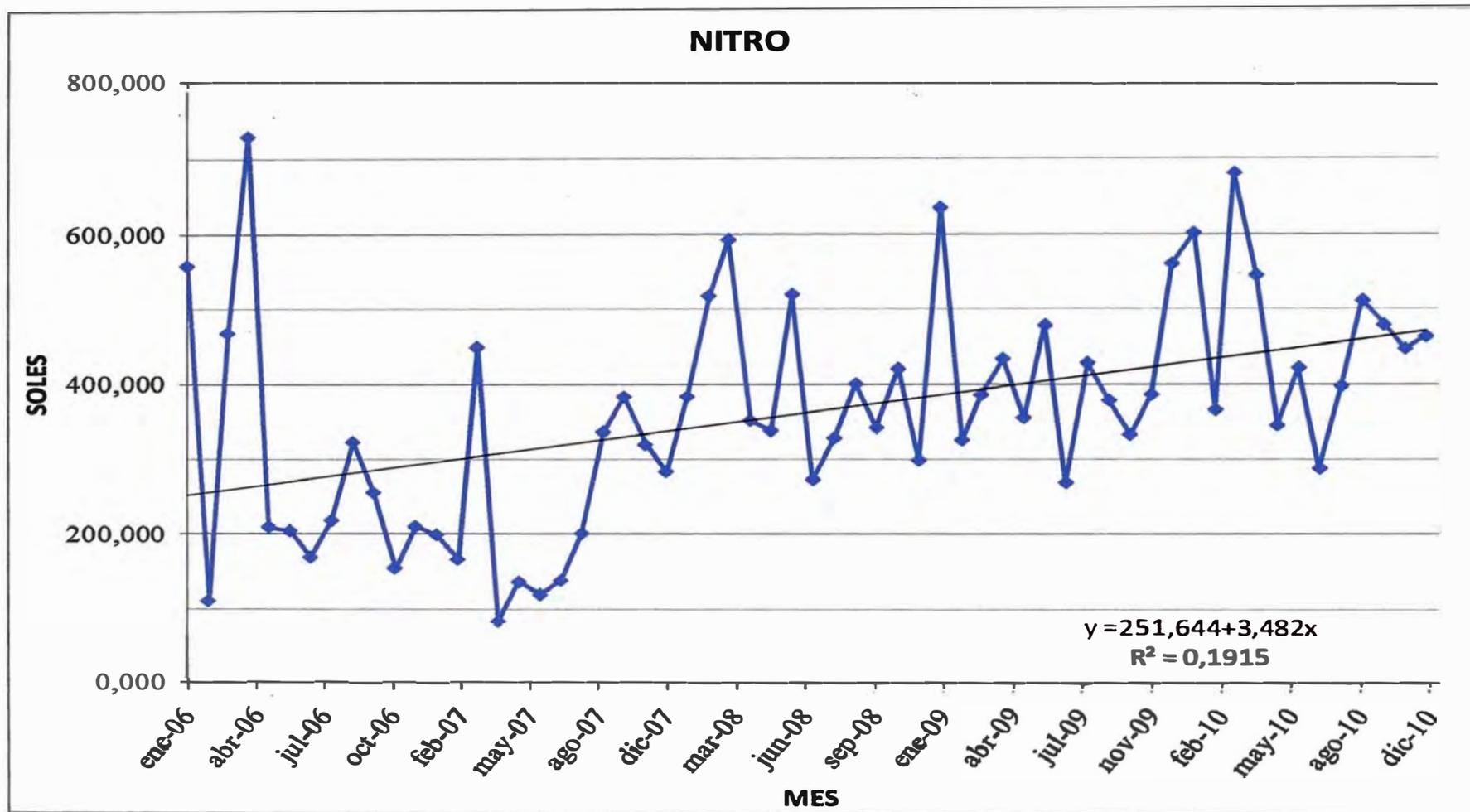
En el gráfico N° 8 ventas de la línea nitro (enero 2006 - diciembre 2009) y el gráfico N°9 ventas de la línea poliamida (enero 2006 - diciembre 2009), se observa que no siguen exactamente un comportamiento lineal pero si se observa una tendencia ascendente, se utiliza el análisis de series de tiempo en el que se emplea la regresión lineal, teniendo en cuenta la estacionalidad para cada mes del año, cuyo cálculo se realiza de modo explicado en el anexo 7.3. Dando como resultado las proyecciones para el año 2010 (tabla N°11 y gráfica N°12 y gráfica N°13)

En la gráfica N°10 ventas de la línea acrílica, se observa una tendencia descendente, con una regresión lineal se proyecta que para el año 2010 se venderá menos que los años anteriores, con el factor de estacionalidad que se halla según el anexo 3, se obtiene la demanda proyectada para el año 2010 (tabla N°11 y gráfica N°14)

En la gráfica N°11 ventas de la línea uretano, se observa claramente que sigue una tendencia lineal ascendente y lo demuestra el valor del coeficiente de determinación (gráfica) que como se observa se aproxima a 1 ($R^2 = 0,8977$) y por lo tanto las proyecciones de la demanda del año 2010, que se hagan en base a la regresión lineal de estos datos; serán muy cercanos a las ventas reales del año en mención, al igual que en los otros caso se halla el factor de estacionalidad según el anexo 7.4, y nos resulta los datos de la tabla N°11 y el gráfico N°15.

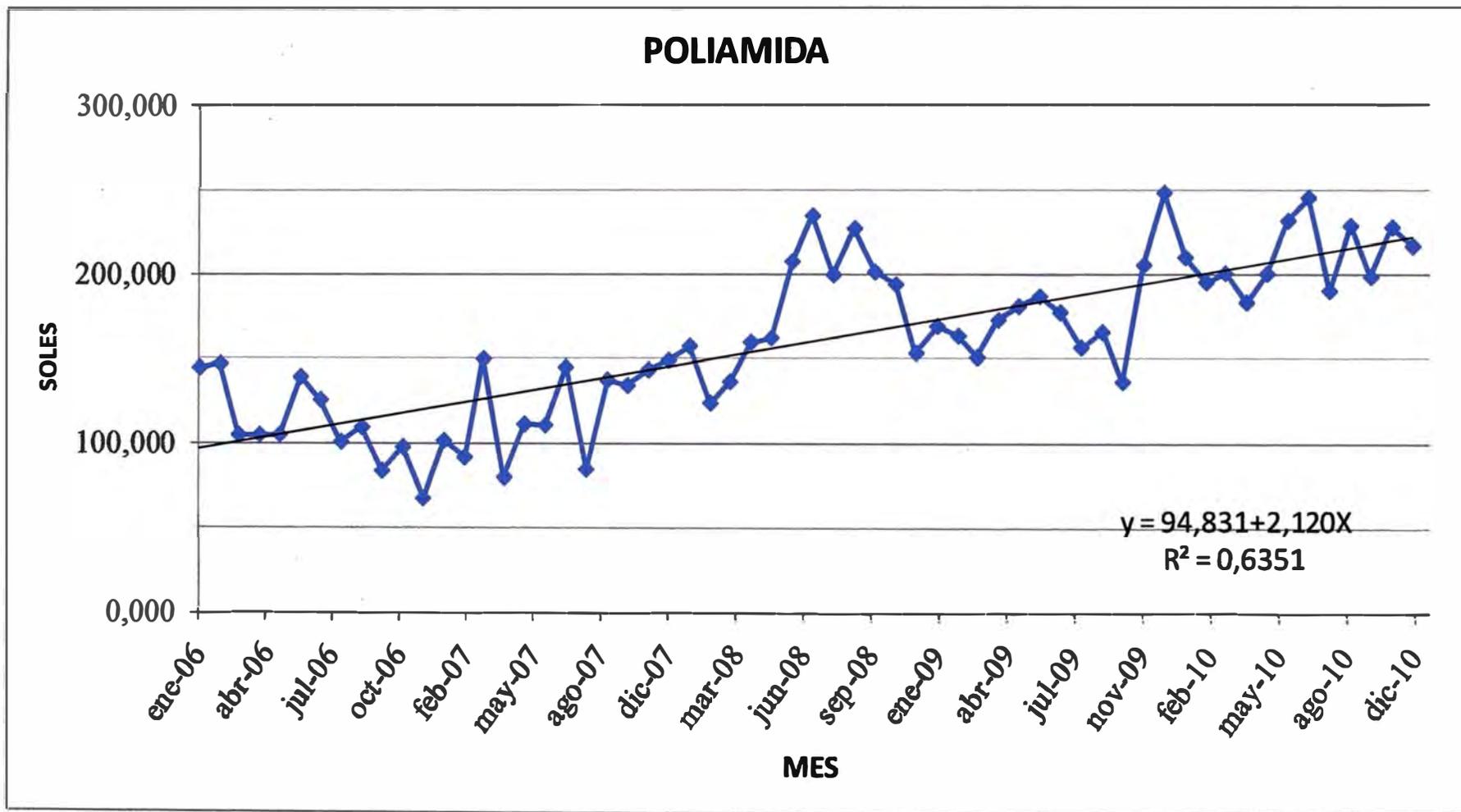
Microsoft Excel tiene una herramienta de regresión muy poderosa diseñada para realizar los cálculos de regresión. Para utilizarla, es necesaria una tabla que contenga los datos relevantes del problema en una columna (rango Y) y en la columna anterior los números de meses, trimestres o años que se esté analizando (rango X). La herramienta forma parte del análisis de datos desde el menú de herramientas (o en la pestaña de Datos en Excel 2007)

GRÁFICO N°12: VENTAS DE LA LINEA NITRO (2006-2009 REALES; PROYECTADO AÑO 2010)



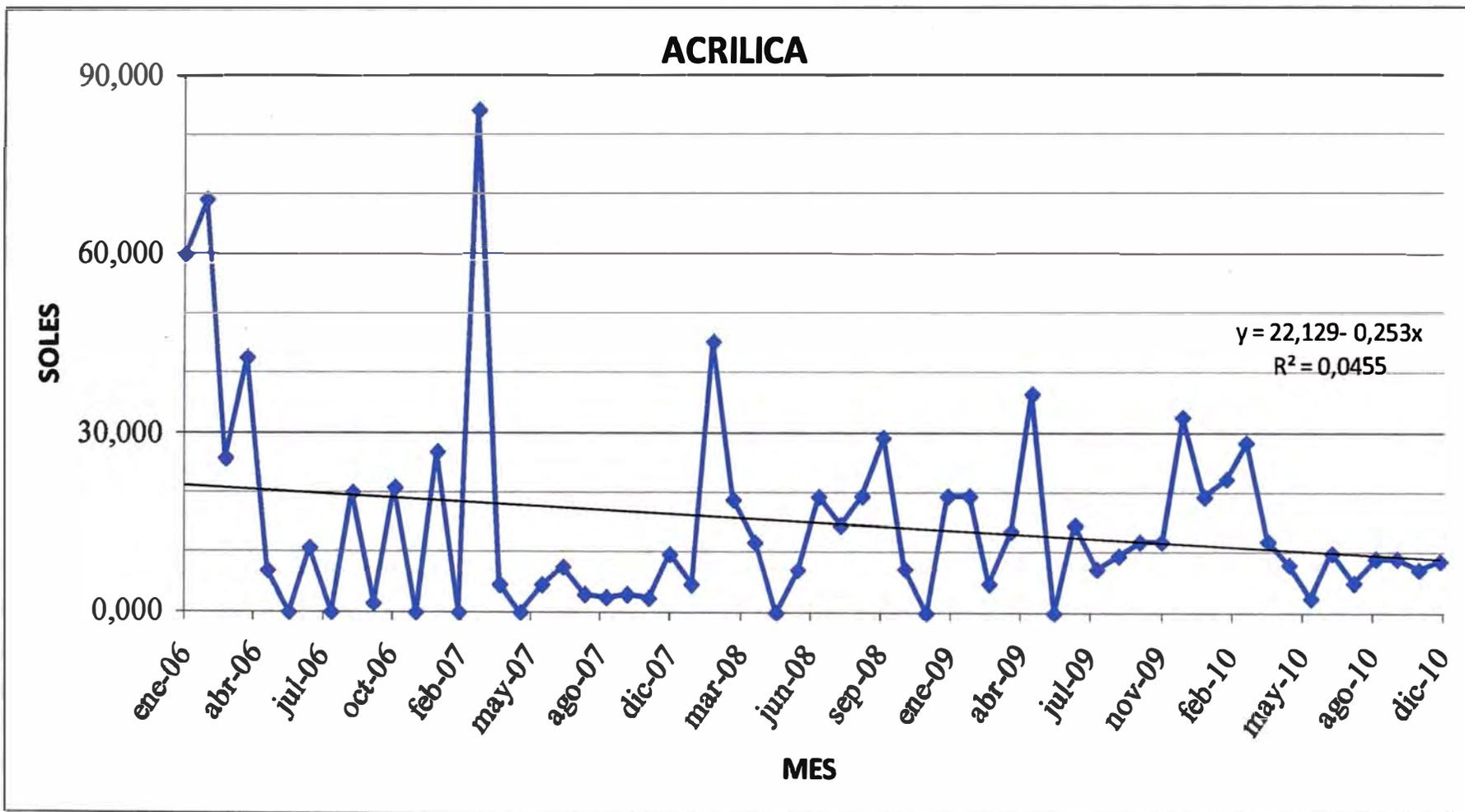
Donde: los meses de año 2010 son proyectados

GRÁFICO N°13: VENTAS DE LA LINEA POLIAMIDA (2006-2009 REALES; PROYECTADO AÑO 2010)



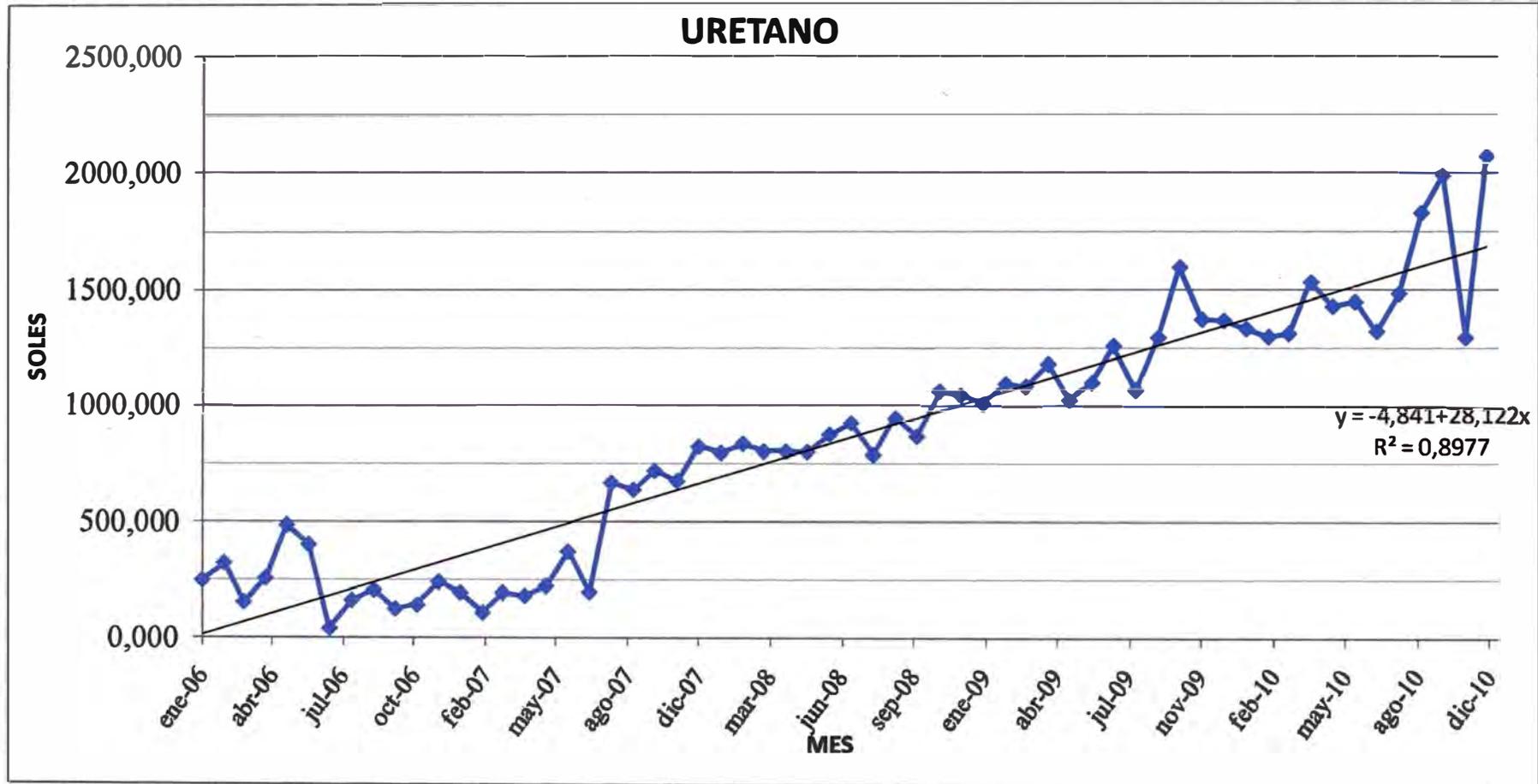
Donde: los meses de año 2010 son proyectados

GRÁFICO N°14: VENTAS DE LA LINEA ACRILICA (2006-2009 REALES; PROYECTADO AÑO 2010)



Donde: los meses de año 2010 son proyectados

GRÁFICO N°15: VENTAS DE LA LINEA URETANO (2006-2009 REALES; PROYECTADO AÑO 2010)



Donde: los meses de año 2010 son proyectados

TABLA N°11: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA PARA EL AÑO 2010

Mes	PROYECCION EN SOLES			
	nitro	Poliamida	acrílicas	Uretanos
Enero	601 356	210 061	19 346	1 332 241
Febrero	365 990	195 430	22 341	1 297 173
Marzo	681 288	200 840	28 311	1 311 616
Abril	545 032	183 516	11 975	1 530 705
Mayo	345 429	200 464	8 066	1 427 800
Junio	422 220	231 477	2 530	1 447 406
Julio	287 887	245 153	9 996	1 320 474
Agosto	398 012	190 322	5 056	1 481 986
Septiembre	511 715	228 508	9 102	1 827 098
Octubre	479 307	198 659	9 083	1 988 809
Noviembre	447 315	227 718	7 237	1 294 408
Diciembre	463 800	216 752	8 687	2 068 384

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta estos valores y la coordinación con los clientes más importantes se espera reducir o atenuar los inventarios de lento movimiento por proyecciones, pero se debe tener en cuenta que los requerimientos deben cubrir las ventas y la producción; sin generar desabastecimiento.

4.2. PRODUCTOS PARA PRUEBAS

En el caso de los inventarios de los productos para prueba no se puede predecir si estos serán usados completamente por el cliente, por compra o por prueba simplemente, así que lo más conveniente en estos casos, es una vez realizada la prueba en máquina y rechazada la tinta; si aún existe un stock, negociarlo con el cliente, rematárselo de ser posible ya que esa tinta fue traída única y exclusivamente para ellos y va ser muy difícil venderlo a otros clientes. Por tanto

el vendedor en coordinación con el jefe del área técnica de flexo solvente tendrá que realizar la venta al cliente.

4.3. CAMBIOS EN EL MERCADO

Para las tintas que se quedaron como consecuencia de los cambios que ocurren en el mercado de los productos de consumo masivo (ver figura N°20), una vez llegadas al lento movimiento letra A, se deben emplear en las nuevas tintas que se producen día tras día, buscando dentro de la misma línea colores parecidos. Se debe realizar todas las pruebas pertinentes para que la calidad y el color no se vean afectados por el uso de esta tinta que se encuentra en lento movimiento; ya que de no tomar en cuenta la calidad como una segunda variable, se podría generar un problema mayor al producir más tinta para gastar por el uso de otra.

FIGURA N°20: PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO DE LA EMPRESA ALICORP



EJEMPLO DE USO DE TINTA PARA LA FABRICACIÓN DE OTRA SIMILAR.-

En la figura N°20 se muestra el verde Bolívar en línea T/R que es muy parecido al verde Cil también en línea T/R, si se tuviera que gastar el verde bolívar T/R con fórmula:

Verde Bolívar T/R	V-5567
barniz T/R	40,00
Amarillo	30,00
Azul	15,00
Negro	0,50
barniz cera	4,00
promotor de adherencia	1,00
Silicona	0,20
Isopropanol	4,30
N-propyl Acetato	5,00
	100,00

En el Verde Cil con formula:

Verde Cil T/R	V-5589
barniz T/R	36,00
Amarillo	31,00
Azul	18,00
Negro	1,00
barniz cera	4,00
promotor de adherencia	1,00
Silicona	0,20
Isopropanol	4,30
N-propyl Acetato	4,50
	100,00

Se podría obtener una formula como está sin temor a afectar la calidad ya que se está compensando las bases, aditivos y solvente, para que esta nueva fórmula contenga exactamente lo mismo que su fórmula original.

Verde Cil T/R	V-5589
Verde Bolívar (V-5567)	90,00
Amarillo	4,00
Azul	4,50
Negro	0,55
barniz cera	0,40
promotor de adherencia	0,10
Silicona	0,02
Isopropanol	0,43
	100,00

El siguiente paso, es realizar una pesada en el laboratorio para comprobar que las propiedades caen dentro de las especificaciones. Y eso debido a que las tintas tienden a incrementar la viscosidad; y es probable que resulte una tinta con viscosidad fuera del rango estándar, una vez corregida la fórmula, se ingresa al sistema; y está se utilizará hasta que se agote el verde Bolívar T/R, para volver a la fórmula original.

4.4. CALIDAD

Para las tintas en lento con problemas de calidad se debe obtener el porcentaje máximo que se puede usar en una nueva tinta sin que la calidad de esta se vea afectada, por ejemplo, son los casos de **cyan process sunsheen** que tuvo problemas de brillo, se hizo las pruebas respectivas y se halló que la fórmula más adecuada sin afectar el brillo de la nueva tinta y gastando la mayor cantidad fue ingresándola en un 50 %, con lo que con una tonelada de ese lote con problemas se hizo dos de una nueva tinta sin problemas. Pero para el caso del **magenta process sunsheen** que tuvo el mismo problema el porcentaje máximo que se obtuvo fue de 25 %, es por ello que todavía aparece en el inventario de lento movimiento (Nº 78 con código R-10606) anexo 2.- Inventario lento movimiento (Diciembre- 2009)

Para los problemas de viscosidad el reproceso es más sencillo por ejemplo el caso del **T- blanco laminación** (Nº 85 con código W-3456), que la especificación

técnica para la viscosidad es de 60 – 65 segundos y la tinta se encuentra en 75 segundos, después de las pruebas pertinentes en Laboratorio se encuentra la siguiente fórmula para el reproceso:

T- Blanco laminación	W-3456A
T-Blanco laminación	89,00
base blanca	6,00
Isopropanol	2,00
N-propyl Acetato	3,00
	100,00

Nota: Todos los reprocesos para solucionar un problema de calidad deben ser cobrados al proveedor.

4.5. SALDOS DE PRODUCCIÓN

Los saldos de producción por ser cantidades pequeñas y de diversos colores, una manera más rápida de gastarla es muchas veces juntándolas por líneas y colores para obtener una cantidad significativa y gastarla en una tinta parecida en este caso no ayuda la fórmula, ya que esta nueva tinta es una mezcla de varias tintas con diferentes fórmulas. Por ejemplo si se tiene 10 kg del verde Bolívar T/R, 8 kg del verde Cil T/R y 5 kg de un verde pantone 355C T/R se puede juntar ya que sus fórmulas son muy parecidas para obtener 23 kg de un verde mezcla que se pueden usar en 100 Kg de otro verde similar de la misma línea, pero esto es a base de pruebas en el Laboratorio para obtener el tono y las especificaciones requeridas de este nuevo verde.

La fórmula del verde PTN 355C T/R es la siguiente:

Verde PTN 355 C T/R	V-5355
barniz T/R	39,90
Amarillo	30,00
Azul	18,00
barniz cera	3,50
promotor de adherencia	0,50
Silicona	0,10
Isopropanol	4,00
N-propyl Acetato	4,00
	100,00

Como se puede observar no contiene negro en su formulación, pero la mezcla si lo tendrá, así que la tinta verde en que se utilice la mezcla debe necesariamente contener negro y el porcentaje a usar se debe hallar en el laboratorio con pruebas, pero se debe buscar gastar todo de una sola vez y volver a la fórmula original en el sistema.

Para evitar que estos saldos de producción se sigan generando se debe buscar que las tintas sean aprobadas sin agregado; y eso se logra ajustando las fórmulas que en repetidas veces hayan tenido agregado. Por ejemplo se producen 100 kg de Verde pantone 355C T/R, y tuvo un agregado por ajuste de tono de 1 kg de amarillo, después de un mes se produce 120 kg de verde y también tubo agregado de 1,3 kg de amarillo, entonces es tiempo de corregir la fórmula aumentando el amarillo, quedando la fórmula de la siguiente manera:

Verde PTN 355 T/R	V-5355
barniz T/R	39,40
Amarillo	30,70
Azul	17,80
barniz cera	3,50
promotor de adherencia	0,50
Silicona	0,10
Isopropanol	4,00
N-propyl Acetato	4,00
	100,00

De este modo se evita que la próxima vez que se produzca este verde tenga agregado y que quede saldo de producción.

4.6 RYOSA

Para los productos en Ryosa muchas veces no es posible recuperar el producto, ni en porcentaje mínimo; en estos casos es mejor darles de baja y que no sigan aumentando el inventario, pero esta decisión se debe tomar siempre después de hacer las pruebas en el laboratorio y determinar que no se puede gastar, ya que la empresa encargada de eliminar estos residuos peligrosos cobra por hacer el tratamiento respectivo a estas sustancias y depositarlos en un relleno sanitario especial. Así que no sólo se pierde la tinta sino se paga por su deposición.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. 1. CONCLUSIONES

1. El mayor problema es la proyección inadecuada de la demanda, la propuesta de pronosticar la demanda según el análisis de regresión y la estacionalidad, además de la información que brindan los clientes, debe ser aplicado lo más pronto posible, para disminuir en un 40% el lento movimiento que es debido a este problema.
2. Los productos para prueba es otro ítem importante a tratar, para evitar siga aumentando el inventario, se debe vender o rematar al cliente el producto restante posterior a la prueba.
3. Es difícil pronosticar las ventas de los productos que se quedan por cambios en el mercado, lo que debe hacer la empresa es gastarlo en nuevas tintas, al igual que los saldos de producción.
4. Los productos que se encuentran en el almacén por problemas de calidad, serán reprocesados y los costos por reproceso serán cobrados al proveedor de modo que la empresa no pierda.
5. Los saldos de producción serán utilizados lo más pronto posible para eliminarlos.
6. El buen manejo de los inventarios, involucra el área de ventas, logística, área técnica y laboratorio; las que deben trabajar en coordinación para lograr el objetivo deseado de disminuir el inventario en lento movimiento.
7. Los productos ryosa no merecen mucho interés ya que representa sólo el 0,5 % del inventario en lento movimiento.

8. El análisis de serie de tiempo demostró que la tendencia de las demanda de las líneas nitro, poliamida y uretano es creciente, mientras que la línea acrílica la tendencia es decreciente, que es una clara señal del riesgo de seguir negociando esta línea.
9. Las ventas de la línea uretano ha aumentando año tras año convirtiéndola en la línea más sostenible en el tiempo ya que las ventas de esta línea en año 2009 corresponde al 66,5 % de las ventas totales.
10. El problema del inventario en lento movimiento empezó a agudizarse en los tres últimos meses del año 2008, en el año 2009 el problema ha sido reducido, pero es en el año 2010 tras seguir los diversos Lineamientos expuestos en este trabajo es que se espera controlarlo.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Los saldos de producción se pueden juntar por colores y líneas e incorporarlos en una fórmula para su consumo poco a poco o total.
2. De los productos traídos como muestra, se debe obtener mayor información acerca de ellos para utilizarlos lo más pronto posible.
3. Se debe mantener una comunicación efectiva con los clientes, para que proporcionen sus proyecciones de compra que ayuden a mejorar los pedidos de tintas y materia prima, para máximo tres meses, evitando llegue a la categoría A.
4. Los productos riosa, que no sirven para reutilizarlos mezclados con otros productos, se deben dar de baja y posteriormente enviados a una empresa que trate residuos peligrosos; ya que ocupan espacio en el almacén, y generan gastos de mantenimiento.
5. Es de vital importancia que el trabajo de gastar el inventario en lento movimiento sea diario, ya que día tras día se van envejeciendo las tintas y puede seguir aumentando por las que ingresan a la categoría A.
6. Se debe actualizar las fórmulas en forma continua para evitar se pierda tiempo en las adiciones y queden sobrantes, que pasen a incrementar los saldos de producción.
7. La empresa debe conseguir mayor cantidad de clientes, para que sus ventas no dependan de unas cuantas, que afecte sus ventas y por tanto los inventarios.

8. Se debe trabajar en reducir el inventario en lento movimiento en base a la suma en soles y al porcentaje que este representa (variables principales), pero sin olvidar que la empresa no puede quedar desabastecida y tampoco puede afectar la calidad de las tintas que produce y vende (variables secundarias)
9. Se debe colocar en las etiquetas de los envases de las tintas la recomendación de usarlas antes de seis meses de su fabricación (fecha de vencimiento), para que el cliente lo tome en cuenta cuando compre y use la tinta, y evitar reclamos de calidad por envejecimiento.
10. Análisis como el realizado para la línea flexo solvente, se debe realizar para las demás líneas de tintas, de modo que se actué en reducir el inventario en lento movimiento de todas las líneas.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. CHASE, R.B.; JACOBS F. R. y AQUILANO N.J., “Administración de operaciones producción y cadena de suministros”, 12^{da} edición, MC GRAW HILL, MÉXICO D.F. Año 2009, pág. 466
2. GUTIÉRREZ, H., “Calidad Total y Productividad”, 2^{da} edición, MC GRAW HILL, MÉXICO D.F. Año 2005, pág. 143
3. MAULEÓN, M. “Logística y Costos”, 1era edición, EDICIONES DE SANTOS S.A., ESPAÑA, Año 2006, pág. 12
4. BAQUERO, J., “Propuesta de ajuste e implementación del proceso logístico en Flink Ink de Colombia, como respuesta a los cambios en las políticas de inventario en la casa matriz de la compañía”, COLOMBIA, Año 2009, pág. 56
5. es.wikipedia.org/wiki/Flexograf%C3%ADa
6. www.educa.madrid.org/web/ies.puertabonita.madrid/web0001/comunicarte2002/pdf/21junMan/SUNCHEMICAL.pdf
7. www.guiaenvase.com/bases/guiaenvase.nsf/V02wn/tintas?OpenDocument
8. www.ianca.com.ar/reglater.htm
9. www.printex.net/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=1

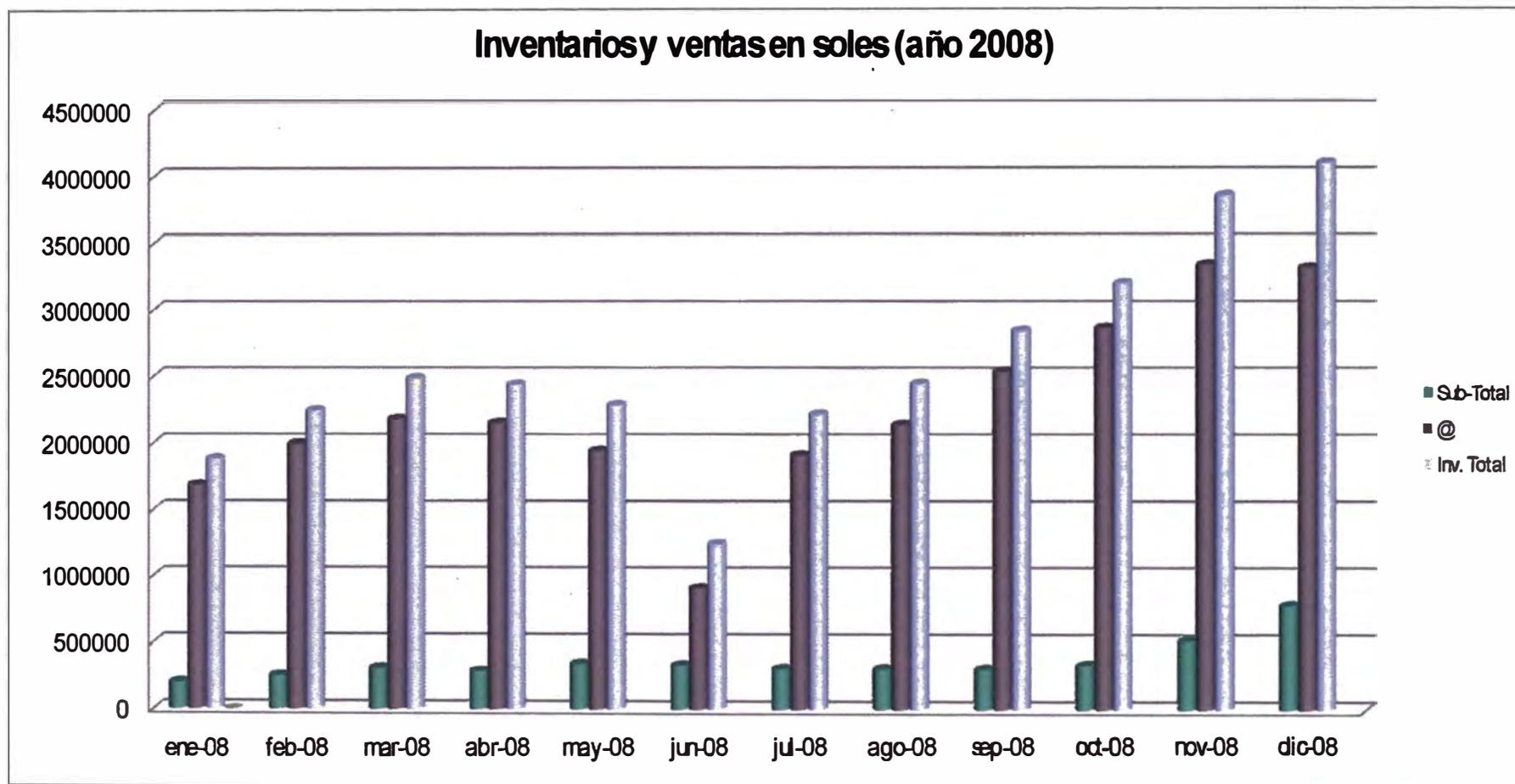
VII. ANEXOS

7.1. RESUMEN DEL INVENTARIO DEL AÑO 2008 (EN SOLES)

categoria	ene-08	feb-08	mar-08	abr-08	may-08	jun-08	jul-08	ago-08	sep-08	oct-08	nov-08	dic-08
J	39 378	68 470	70 954	71 720	66 584	63 394	84 130	85 754	81 188	58 776	63 084	99 596
I	37 404	4 956	4 328	2 954	-	24 637	3 070	1 024	5 316	17 900	38 430	1 206
H	738	5 910	6 654	4 194	24 840	4 400	1 024	4 970	18 540	40 360	1 206	27 562
G	9 014	6 968	4 888	28 216	4 812	1 025	5 246	18 978	53 950	2 904	28 912	4 488
F	7 230	4 930	34 450	4 400	1 024	5 245	19 304	54 134	2 184	29 790	4 488	4 774
E	5 102	35 718	4 400	2 308	5 246	20 296	54 878	2 772	32 680	6 006	7 554	3 928
D	42 150	4 400	6 660	7 110	38 532	55 813	2 754	35 130	11 124	7 852	5 328	23 122
C	4 400	8 472	11 426	53 972	64 090	5 197	54 658	23 720	29 598	7 322	23 378	63 706
B	9 446	21 938	65 134	82 142	12 674	76 426	39 620	41 656	26 992	38 224	80 386	257 154
A	45 748	90 126	99 634	31 998	125 870	76 377	43 798	39 732	44 662	127 032	268 698	300 756
Sub-Total	200 610	251 888	308 528	289 014	343 672	332 811	308 482	307 870	306 234	336 166	521 464	786 292
@	1 682 350	1 994 502	2 179 478	2 149 794	1 943 352	911 091	1 909 902	2 137 978	2 537 550	2 864 020	3 339 310	3 315 764
Inv. Total	1 882 960	2 246 390	2 488 006	2 438 808	2 287 024	1 243 902	2 218 384	2 445 848	2 843 784	3 200 186	3 860 774	4 102 056
%	10,7%	11,2%	12,4%	11,9%	15,0%	26,8%	13,9%	12,6%	10,8%	10,5%	13,5%	19,2%

Fuente: la Empresa

7.1. GRAFICO DEL INVENTARIO Y LAS VENTAS DEL AÑO 2008*



Fuente: Elaboración propia

(*) Datos de la tabla anterior

7.2. INVENTARIO EN LENTO MOVIMIENTO (DICIEMBRE- 2009)

item	Descripcion- Item	Costo Total (soles)	Categoría	línea	Observaciones
1 28891	BLANCO LAMINACION PET.	219,24	J	nitro	Ryosa
2 H-7901	T-ADDITIVE GRAVURE SURFACE HH	294,69	J	nitro	Productos para pruebas
3 CH97240-E17K	B-LACA SOBREPRESION	337,96	J	nitro	Productos para pruebas
4 26422	CELESTE PTN 3115-C LAMINACION	293,28	J	nitro	Saldos de producción
5 755097	SUPERBASE ROJO R 112	4 598,84	J	nitro	Calidad
6 76300A	MAGENTA PVC	287,35	J	acrílica	Cambios en el mercado
7 752129	BARNIZ O/P ANTIALKALI	293,51	J	nitro	Productos para pruebas
8 27308-E001700	T-MAGENTA ESPECIAL EUROPA	973,76	J	nitro	Productos para pruebas
9 752062	SUPERBASE NARANJA	5 402,45	J	nitro	Calidad
10 B-12061	NEGRO PROCESO HP-2	379,98	J	nitro	Calidad
11 TD-001	TINTAS DILUIDAS	3 165,27	J	nitro	Saldos de producción
12 AD14736	MAGENTA INTENSO FLEXO	203,37	J	nitro	Productos para pruebas
13 CH97280-E17K	B-LACA SOBREPRESION PET SOPA	633,76	J	nitro	Productos para pruebas
14 B-5193	NEGRO SUNSHEEN	4 104,69	J	poliamida	Saldos de producción
15 27995	BARNIZ TECNOLOGICO EUROPA	251,69	J	uretano	Proyección
16 55918-E16K	B-BARNIZ PARA LAMINACION Y SUP	2 957,76	J	nitro	Proyección
17 4567-E16K	ADITIVO SUPERFICIE	540,60	J	nitro	Proyección
18 4567	ADITIVO SUPERFICIE	296,63	J	nitro	Proyección
19 27744	NEGRO PROC ALTA PIGMENTACION	852,32	J	uretano	Productos para pruebas
20 O-2073	NARANJA PTN 1595-C SUNSHEEN	156,48	J	poliamida	Cambios en el mercado
21 O-2073-E18K	NARANJA PTN 1595-C SUNSHEEN	649,10	J	poliamida	Cambios en el mercado
22 76881	BLANCO OPACO EE	658,91	J	acrílica	Proyección
23 Y-5189	AMARILLO GOLDFISH TR	235,78	J	nitro	Saldos de producción
24 753097	T-BASE AMARILLA 74	2 281,91	J	nitro	Proyección
25 10616(18Kg)	B-EXTENDER SUPERFICIE FLEXO	1 110,66	J	nitro	Productos para pruebas
26 O-1009	NARANJA 021-C T/RESISTENTE	436,40	J	nitro	Cambios en el mercado
27 O-1009(18Kg)	NARANJA 021-C T/RESISTENTE	469,68	J	nitro	Cambios en el mercado
28 757097	CONCENTRADO VIOLETA	4 126,36	J	nitro	Proyección
29 TY-2107	T-DURATORT PROCESS YELLOW	1 958,28	J	uretano	Productos para pruebas
30 TA-3108	T-DURATORT PROCESS BLUE	1 898,94	J	uretano	Productos para pruebas
31 TB-1209	T-DURATORT PROCESS BLACK	1 590,36	J	uretano	Productos para pruebas
32 TW-1102	T-DURATORT WHITE	1 685,30	J	uretano	Productos para pruebas
33 10629	B-FLEXO RETORT EXTENDER	1 507,28	J	uretano	Productos para pruebas
34 76881-E20K	T-BLANCO OPACO EE	6 667,35	J	acrílica	Cambios en el mercado
35 755091	BASE MAGENTA ANTIALKALI	3 200,15	J	nitro	Cambios en el mercado
36 755098	CONCENTRADO ROJO NAFTOL	1 326,99	J	nitro	Cambios en el mercado
37 A-5168	AZUL LUSTRE SUNSHEEN	421,89	J	poliamida	Cambios en el mercado
38 A-4102	CELESTE LUSTRE SUNSHEEN	347,69	J	poliamida	Cambios en el mercado
39 91990	BARNIZ O/P ANTIALKALI	100,89	J	nitro	Productos para pruebas
40 Y-3113	AMARILLO PROCESS SUPERLAM ROTO	201,64	J	uretano	Productos para pruebas
41 R-6096	MAGENTA PROCESS SUPERLAM ROTO	31,89	J	uretano	Productos para pruebas
42 G-6094	T-NC-BASE GREEN HLF	5 194,8	J	nitro	Productos para pruebas
43 Y-1006	FIDELITY HT H/S YELLOW	1 261,12	J	nitro	Productos para pruebas
44 B-1082	FIDELITY HT HD BLACK	1 200,60	J	nitro	Productos para pruebas
45 V-5197	VIOLETA R.L SUNSHEEN	1 391,72	J	poliamida	Cambios en el mercado
46 76881-E20K	T-BLANCO OPACO EE	10 953,51	J	acrílica	Cambios en el mercado
47 R-5160	MAGENTA PROCESS LAMINACION	402,11	I	nitro	Calidad
48 A-5095	CYAN PROCESS LAMINACION	365,86	I	nitro	Calidad

49	B-5054	NEGRO PROCESS LAMINACION	465,77	I nitro	Calidad
50	G-1008	VERDE PTN 348 SUNSHEEN	213,01	I poliamida	Saldos de producción
51	A-6089	AZUL ARROZ ANTIGRASA T/R	416,32	I nitro	Saldos de producción
52	R-5183	ROJO BANDERA T/R	97,70	H nitro	Saldos de producción
53	A-5196	AZUL REFLEX T/RESISTENTE	256,85	H nitro	Saldos de producción
54	A-12094	AZUL HELADOS TERMORESISTENTE	855,40	H nitro	Saldos de producción
55	A-3103	AZUL REFLEX IB SUNSHEEN	484,43	H poliamida	Saldos de producción
56	758091	T-BASE AZUL 15.4	10 293,34	G nitro	Productos para pruebas
57	15445	T-EXTENDER LAMINACION FLEXO	6 823,66	G nitro	Productos para pruebas
58	45459-E20k	T-ADITIVO LAMINACION FLEXOGRAF	4 823,41	G nitro	Productos para pruebas
59	45459	T-ADITIVO LAMINACION FLEXOGRAF	5 320,15	G nitro	Productos para pruebas
60	V-3182	VIOLETA EUROPA	6 701,42	G uretano	Cambios en el mercado
61	755022	T-BASE MAGENTA 146 Y 23	19 435,25	G nitro	Productos para pruebas
62	A-2099	CYAN PROCESS T/RESISTENTE	449,36	G nitro	Saldos de producción
63	R-2095	GUINDA NEXTEL T/RESISTENTE	426,96	F nitro	Saldos de producción
64	A-12024	CELESTE PTN-3125C ANTIALC T/R	342,62	F nitro	Cambios en el mercado
65	15478	BARNIZ T/RESISTENTE	355,24	E nitro	Cambios en el mercado
66	W-6153	T-BLANCO EUROPA	998,54	E uretano	Cambios en el mercado
67	W-6153(18K.g)	T-BLANCO EUROPA	30 182,40	E uretano	Cambios en el mercado
68	O-5097	NARANJA 496 STARFLEX	1 342,82	E nitro	Calidad
69	W-12072	BLANCO ESPECIAL T/RESISTENTE	589,00	E nitro	Calidad
70	P-12080	PLATA PTN 877-C LAMINACION	398,38	E nitro	Ryosa
71	Y-4007	AMARILLO LAMINACION	88,88	D nitro	Calidad
72	R-3186	MAGENTA LAMINACION	112,46	D nitro	Calidad
73	B-5180	NEGRO LAMINACION	161,56	D nitro	Calidad
74	Y-3127	AMARILLO EUROPA	2 692,11	D uretano	Calidad
75	756020	T-VIOLETA 23 ALTA PIGMENTACION	25 794,14	D uretano	Calidad
76	10699	BARNIZ PARA TINTA DORADA	215,35	D nitro	Ryosa
77	10699-E18K	B-BARNIZ PARA TINTAS DORADAS	368,27	D nitro	Productos para pruebas
78	R-10606	MAGENTA PROCESS SUNSHEEN	9 400,72	D poliamida	Calidad
79	O-5097	NARANJA 496 STARFLEX	9 261,37	D nitro	Calidad
80	Y-5027	AMARILLO LIMON SAYON SUNSHEEN	348,26	C poliamida	Cambios en el mercado
81	G-2129	VERDE INK AFARMA SUNSHEEN	797,25	C poliamida	Cambios en el mercado
82	G-2129-E18K	VERDE INK AFARMA SUNSHEEN	817,87	C poliamida	Cambios en el mercado
83	Y-1279	AMARILLO LIMON ANTIGRASA T/R	147,17	C nitro	Cambios en el mercado
84	Y-1279-E18K	AMARILLO LIMON ANTIGRASA T/R	877,70	C nitro	Cambios en el mercado
85	W-3456	T-BLANCO LAMINACION	290,88	C nitro	Calidad
86	M-2137	MARRON PTN 492C ANTIGRASA T R	161,11	C nitro	Saldos de producción
87	752060	SUPERBASE N/C NARANJA 34	1 108,35	C nitro	Proyección
88	Y-5193	AMARILLO PROCESO SUNSHEEN	2 295,46	B poliamida	Saldos de producción
89	751050	BARNIZ DE NITROCELULOSA	450,40	B nitro	Proyección
90	812010	BARNIZ INPLANT	1 561,88	B nitro	Proyección
91	812010-E200K	BARNIZ INPLANT	16 265,71	B nitro	Saldos de producción
92	A-6091	CYAN PROCESS SUNSHEEN	109,30	B poliamida	Proyección
93	B-5180-E18K	NEGRO LAMINACION	2 774,72	B nitro	Proyección
94	A- 4078	AZUL CHIPPY SUNSHEEN	197,29	B poliamida	Cambios en el mercado
95	A- 4078-E18K	AZUL CHIPPY SUNSHEEN	499,24	B poliamida	Cambios en el mercado
96	Y- 7789	ROJO EMSAL ANTIALCALI TR	121,13	B nitro	Saldos de producción
97	A-6543	CYAN PROCESS EUROPA	1 279,18	B uretano	Ryosa
98	751050-E200K	BARNIZ DE NITROCELULOSA	28 511,92	B nitro	Proyección
99	W-6088-E18K	T-BLANCO LAMINACION	57 594,08	B nitro	Proyección
100	W-1009-E18K	BLANCO NEON	14 291,55	B nitro	Proyección
101	W-12054	T-BLANCO EUROPA	678,12	B uretano	Cambios en el mercado

102	R-5028	MAGENTA PROCESS EUROPA	343,44	B uretano	Ryosa
103	R-2112	ROJO AGFA SUNSHEEN	1 395,49	B poliamida	Proyección
104	10616-E200K	BARNIZ TECNOLOGICO GLOSS	6 234,87	B poliamida	Calidad
105	901234	BARNIZ EXTENDER LAMINABLE	281,39	B nitro	Cambios en el mercado
106	56476	PROMOTOR DE ADHERENCIA	82,35	B nitro	Proyección
107	R-10605	MAGENTA PROCESS SUNSHEEN	140,85	B poliamida	Saldos de producción
108	W-5000	T-TINTUFLEX BLANCO	71,17	B poliamida	Saldos de producción
109	904322	BARNIZ EXTENDER EUROPA	223,41	B uretano	Saldos de producción
110	W- 2148	BLANCO LAMINACION	189,55	B nitro	Saldos de producción
111	901234	BARNIZ EXTENDER LAMINABLE	5 459,27	B nitro	Proyección
112	755102	T-ROJO 53:1 ALTA PIGMENTACION	3 599,13	B nitro	Productos para pruebas
113	A-5090	AZUL FILIPPO ALPI SUNSHEEN	440,07	B poliamida	Calidad
114	V-3113	VIOLETA C RL LAMINACION	324,38	A nitro	Saldos de producción
115	Y-6096	AMARILLO LAMINACION	117,01	A nitro	Saldos de producción
116	V-3182	VIOLETA EUROPA	1 832,07	A uretano	Proyección
117	755102	T-ROJO 53:1 ALTA PIGMENTACION	3 599,13	A nitro	Proyección
118	751054	BARNIZ INPLANT	32 531,42	A nitro	Proyección
119	G-3187	BASE VERDE PTHALO	378,03	A nitro	Proyección
120	10607	B-BLANCO LAMINACION	29 514,80	A nitro	Proyección
121	G-5178	VERDE COCONUT LAMINACION	119,57	A nitro	Saldos de producción
122	754198	T-TINTA VIOLETA EUROPA FLEXO	9 460,43	A uretano	Productos para pruebas
123	W-5051	T-BLANCO EUROPA	2 097,91	A uretano	Productos para pruebas
124	W-5051-E25K	T-BLANCO EUROPA	24 726,66	A uretano	Productos para pruebas
125	O-6889-E18K	NARANJA 34 LAMINACION	1 871,39	A nitro	Proyección
126	904322	BARNIZ EXTENDER EUROPA	588,02	A uretano	Proyección
127	A-5597	AZUL PTN 287-C ANTIALCALI	1 150,18	A nitro	Saldos de producción
		Total en soles:	475 238,28		

Fuente: la Empresa

7.3. RESUMEN DE INVENTARIO EN LENTO MOVIMIENTO POR LINEAS (EN SOLES)

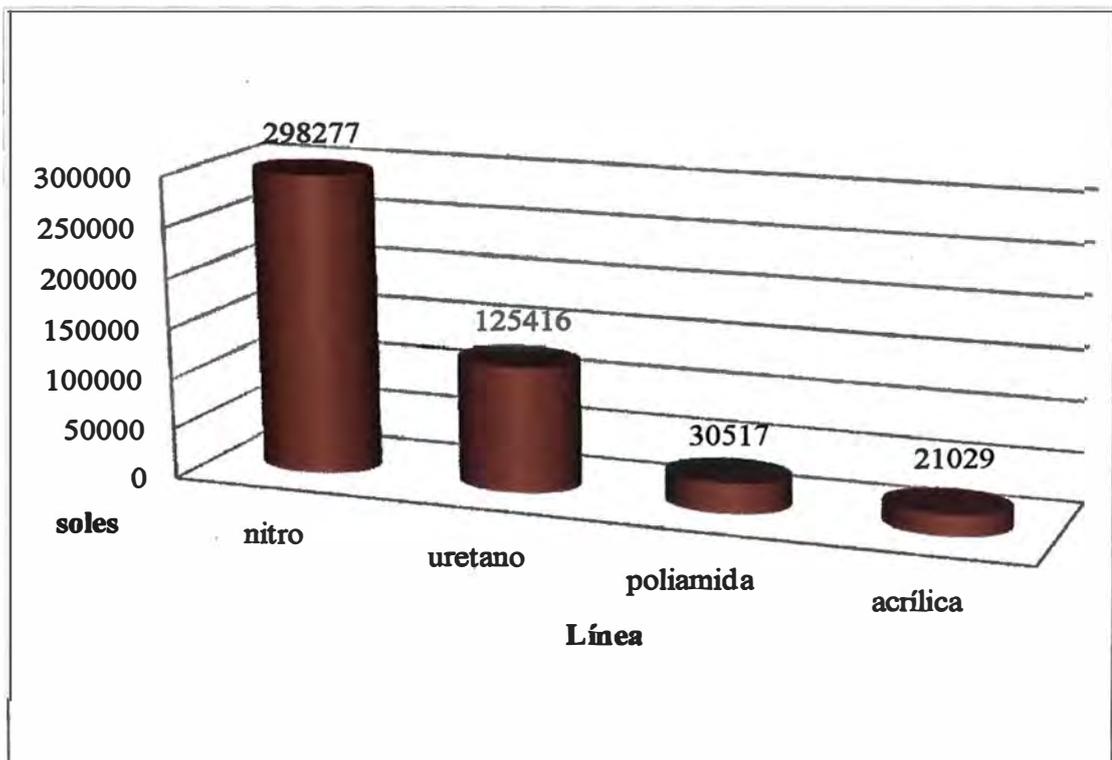
Se estratifica la información de la tabla anterior por líneas, dando un mayor porcentaje la línea nitro (62,8 %) seguido de la línea uretano (26,4 %); mientras que las otras dos líneas sólo representan un 10,8 % del total. Lo que muestra que la línea que genera mayor lento movimiento es la línea nitro y con la que se debe trabajar más.

Inventario en Lento Movimiento, según la Línea (Diciembre - 2009)

Líneas	Inventario (S./)	Porcentaje	% Acumulado
Nitro	298 277,09	62,8%	62,8%
Uretano	125 415,57	26,4%	89,2%
Poliamida	30 516,86	6,4%	95,6%
Acrílica	21 028,75	4,4%	100,0%
miles de soles	475 238,28	100,0%	

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de Pareto por Líneas



7.4. CALCULO DE LA ESTACIONALIDAD POR MES DEL AÑO PARA LA PROYECCION DE LA DEMANDA

Mes	año 1	año 2	año 3	año 4	% mes (año 1)	% mes (año 2)	% mes (año 3)	% mes (año 4)	Factor estacional
enero	x1	y1	z1	w1	x1/X	y1/Y	z1/Z	w1/W	$=(X1/X+Y1/Y+Z1/Z+W1/W)/4$
Febrero	x2	y2	z2	w2	x2/X	y2/Y	z2/Z	w2/W	$=(X2/X+Y2/Y+Z2/Z+W2/W)/4$
Marzo	x3	y3	z3	w3	x3/X	y3/Y	z3/Z	w3/W	$=(X3/X+Y3/Y+Z3/Z+W3/W)/4$
Abril	x4	y4	z4	w4	x4/X	y4/Y	z4/Z	w4/W	$=(X4/X+Y4/Y+Z4/Z+W4/W)/4$
Mayo	x5	y5	z5	w5	x5/X	y5/Y	z5/Z	w5/W	$=(X5/X+Y5/Y+Z5/Z+W5/W)/4$
Junio	x6	y6	z6	w6	x6/X	y6/Y	z6/Z	w6/W	$=(X6/X+Y6/Y+Z6/Z+W6/W)/4$
Julio	x7	y7	z7	w7	x7/X	y7/Y	z7/Z	w7/W	$=(X7/X+Y7/Y+Z7/Z+W7/W)/4$
Agosto	x8	y8	z8	w8	x8/X	y8/Y	z8/Z	w8/W	$=(X8/X+Y8/Y+Z8/Z+W8/W)/4$
Septiembre	x9	y9	z9	w9	x9/X	y9/Y	z9/Z	w9/W	$=(X9/X+Y9/Y+Z9/Z+W9/W)/4$
Octubre	x10	y10	z10	w10	x10/X	y10/Y	z10/Z	w10/W	$=(X10/X+Y10/Y+Z10/Z+W10/W)/4$
Noviembre	x11	y11	z11	w11	x11/X	y11/Y	z11/Z	w11/W	$=(X11/X+Y11/Y+Z11/Z+W11/W)/4$
Diciembre	x12	y12	z12	w12	x12/X	y12/Y	z12/Z	w12/W	$=(X12/X+Y12/Y+Z12/Z+W12/W)/4$
	X	Y	Z	W	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Fuente: Elaboración Propia

La proyección de la demanda se halla multiplicando el Factor estacional de los años pasados con los valores que se obtienen de la regresión lineal.

**7.5 HOJA DE INFORMACION TECNICA DE LA RESINA POLIAMIDA
UNEXAMID C-15**

UNEXAMID C-15 Resina Poliamida	INFORMACIÓN TÉCNICA
	7005501367.00.07.05

TIPO QUÍMICO:
Poliamida no reactiva.

APARIENCIA:
Sólido duro ámbar.

VISCOSIDAD BROOKFIELD:
150 - 200 cps (160° C)

VALOR ACIDO:
2.0 – 4.0 (mg KOH/gr)

VALOR AMINO:
Max. 4.0 (mg KOH/gr)

PUNTO. DE FUSIÓN:
110° - 115° C

UNEXAMID C-15, es una resina de tipo poliamida soluble en alcohol, útil para la formulación de tintas flexográficas y de grabado para empaques flexibles.

UNEXAMID C-15, ha sido desarrollado para la formulación de tintas con solventes de alto contenido de alcohol o con cantidades significativas de hidrocarburos.

VENTAJAS PRINCIPALES

- Excelente solubilidad y diluibilidad en etanol a diferentes concentraciones.
- Punto de gelificación y de desgelificación muy bajo.
- Buena resistencia al arrugamiento a la temperatura ambiente y en el agua helada.

INFORMACIÓN GENERAL:

UNEXAMID C-15, es una resina poliamida muy versátil para la utilización en tintas flexográficas con extraordinarias características como:

- A. Fabricación de barnices y las tintas con bajas temperaturas de gelificación y desgelificación haciendo que la recuperación del gel sea rápida, y no pasa por una etapa viscosa.
Las tintas que contiene nitrocelulosa poseen normalmente una temperatura de desgelificación excepcionalmente baja.
- B. Las tintas poseen buena resistencia al arrugamiento en agua a temperatura ambiente y en agua helada.
- C. Con muchos pigmentos orgánicos, las tintas con UNEXAMID C-15, poseen una viscosidad relativamente baja, permitiendo el molido a un contenido más alto de resina para mojar mejor el pigmento y desarrollar el brillo más rápidamente.

SELECCIÓN DEL SOLVENTE

Varios factores importantes influyen en la selección de los solventes utilizados en la fabricación de las tintas flexográficas. Los más importantes entre ellos son:

- Velocidad de Impresión.
- Características de solubilidad de las resinas utilizadas.
- Propiedades de gellificación de la tinta.
- Estabilidad de la prensa en trabajos prolongados.
- Retención del solvente en el film de impresión, la que puede afectar el olor residual y las propiedades de bloqueo.
- Efecto de hinchazón en los clichés y rodillos.
- Solventes de reducción junto a la prensa y solventes de limpieza.
- Viscosidad de la tinta.
- Costo.

Las mezclas de solvente son frecuentemente útiles por una serie de razones, tales como la solubilidad de la nitrocelulosa, y la tasa de evaporación.

FORMULACIONES RECOMENDADAS:

Tintas de Alta Opacidad y Alto Brillo:

40.0 % dióxido de titanio (rutilo)
 10.0 % UNEXAMID C-15
 25.0 % mezcla de solvente.....(*)

Dispersar en un mezclador de alta velocidad durante 1 hora, o moler según la necesidad para obtener la granulometría o brillo deseados.
 Enseguida añadir:

3 – 5 % mezcla de solvente.....(*)
 10.0 % UNEXAMID C-15
 8.0 % nitrocelulosa, 25% N.V., ¼ seg.
 2 – 4 % modificadores.....(**)

(*).-Se pueden utilizar varias mezclas de solventes, según la volatilidad deseada y otros factores. A continuación se dan ejemplo de tres mezclas de solventes:

Solvente/Porcentaje	Tasas de Evaporación		
	Lento	mediano	Rápido
Heptano	20	20	25
Etanol	20	20	55
Isopropanol	20	30	-
n-propanol	20	10	-
Acetato de etilo	-	20	20
Acetato de n-propilo	20	-	-

Los ésteres se incluyen para aumentar la solubilidad de la nitrocelulosa.

(**).-Los modificadores se incluyen en la tinta para proporcionar la mejora de ciertas propiedades, tales como las siguientes:

<u>Propiedad</u>	<u>Modificador Típico</u>
Resbalamiento	Silicona (más resbalamiento). Silice coloidal (menos resbalamiento).
Anti-bloqueo y/o Resistencia anti-arrastre	Amidas grasas Ceras Polietileno Polimekon
Antioxidante	t-butill fenol.

BARNIZ DE SOBREIMPRESIÓN DE GRABADO:

39.0%	solventes mezclados.....(1)
30.0%	Barniz nitrocelulósico.....(2)
30.0%	Barniz UNEXAMID C-15(3)
1.0%	Pollmekon.....(4)

(1).- Propuesta:

33.3%	tolueno
33.3%	etanol anhidro
33.4%	acetato de etilo.

(2).- Típicamente 35% sólidos secos de nitrocelulosa de ½ seg. R.S. disueltos en una mezcla de alcohol humectante y éster.

(3).- Un barniz mezclando lo siguiente hasta la disolución completa.

40 partes de **UNEXAMID C-15**
20 partes de tolueno.
20 partes de etanol anhidro.
20 partes de acetato de etilo.

(4).- Hidrocarburo micronizado para resistencia mejorada al rayado y al bloqueo.

TOXICIDAD:

Las resinas poliamidas del tipo **UNEXAMID C-15**, son aprobadas por la FDA (Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos) para su uso en materiales de empaque de alimentos según los párrafos del código de los Reglamentos Federales que se indican:

775.300	175.320	176.70
176.180	177.120	

NOTA:

Debe notarse que muchos solventes utilizados en tintas flexográficas poseen puntos de inflamación bajos y que los mismos pueden ser inflamables o explosivos. Deben tomarse los cuidados necesarios al manejar tales solventes.