



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

"ELABORACIÓN DE TINTAS PERMANENTES  
(NEGRA, ROJA, VERDE Y AZUL), TINTAS LAVABLES Y  
NO LAVABLES COLOR PASTEL"

**TRABAJO PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**Q U Í M I C A**

**P R E S E N T A :**

**BEATRÍZ MARTÍNEZ MATEOS**

**ASESORA: Q. ELIA CATALINA LEÓN ARIAS**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO DE MÉXICO**

**2006.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: EVALUACION DEL INFORME  
 DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

FACULTAD DE ESTUDIOS  
 SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
 EXAMENES PROFESIONALES

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
 P R E S E N T E

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
 Jefe del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 26 del Reglamento General de Exámenes y el art. 66 del Reglamento de Exámenes Profesionales de FESC, nos permitimos comunicar a usted que revisamos EL TRABAJO PROFESIONAL:

"Elaboración de tintas permanentes (negra, roja, verde y azul) tintas lavables y no lavables color pastel"

que presenta la pasante: Beatriz Martínez Mateos  
 con número de cuenta: 9256250-1 para obtener el título de :  
Química

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios, otorgamos nuestra ACEPTACION

A T E N T A M E N T E  
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 26 de Octubre de 2006.

PRESIDENTE Q. Elia Catalina León Arias

VOCAL Q. María Eugenia Carbajal Arenas

SECRETARIO Dra. Ma. Del Rosario Moya Hernández

PRIMER SUPLENTE M en C. Juan Carlos Rueda Jackson

SEGUNDO SUPLENTE Q. Margarita Ordoñez Andrade

## AGRADECIMIENTOS:

A mí Madre por darme la vida y a la familia por su apoyo.

A mis primos, Alejandro Rojas Mateos y Nayely Royas Mateos que creyeron en mí.

A mí amigo al que quiero mucho, el QFB. Raúl Rodríguez Miranda por el apoyo profesional y personal para realizar este trabajo.

A mí amiga, la Q. Agustina Luz Martínez por el apoyo moral y profesional para seguir adelante.

A mí asesora, la Q. Elia Catalina León Arias por su apoyo profesional y personal para realizar este trabajo.

A mí asesor, el Q. Rafael García Barrera que también participó en la revisión de mi trabajo profesional.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitirme formar parte de esta institución y a cada uno de los profesores por su apoyo.

Al M en C. Jessael Labastida Lucas, Director de Control de Calidad e Investigación y Desarrollo de Dixon Ticonderoga SA de CV; por su apoyo profesional.

Le doy gracias a Dios por haberme permitido terminar mi carrera y por darme la fuerza suficiente para seguir adelante.

## DEDICATORIA:

Dedico este trabajo profesional a alguien muy importante en mi vida; él es una gran persona, además de muy inteligente fue un gran profesor de la Universidad Nacional Autónoma de México; siempre ha estado conmigo impulsándome; sus consejos me han hecho seguir adelante y superarme; su apoyo ha sido lo más importante para mí. Cada consejo que me ha dado me ha hecho crecer como profesionista y mucho más como persona; le doy gracias a Dios por haberlo puesto en mi camino y le pido con todo respeto me permita llamarle Padre.

Al **Q. Rafael García Barrera**; que me ha dado mucho amor y cariño, de la misma manera el amor y cariño que siento por usted es muy grande.

Estas palabras se las dedico con todo el respeto que se merece.

Gracias Padre por estar conmigo y espero seguir contando con usted ahora y siempre.

# **OPCIÓN DE TITULACIÓN POR TRABAJO PROFESIONAL ELABORACIÓN DE TINTAS PERMANENTES (NEGRA, ROJA, VERDE Y AZUL), TINTAS LAVABLES Y NO LAVABLES COLOR PASTEL.**

<b>ÍNDICE</b>	<b>PAG.</b>
1. Introducción	9
1.1 Fundamentos	14
1.2 Consideraciones Generales sobre el color	17
2. Trabajo de Investigación y Desarrollo en Dixon ticonderoga como Químico	25
2.1 Descripción del desempeño Profesional	25
2.1.1 Matriz de los proveedores que están involucrados en la elaboración de las Tintas Permanentes de Canadá y México	25
2.2 Método de elaboración de las tintas permanentes	29
2.2.1 Elaboración de la tinta permanente color negro	29
2.2.2 Elaboración de la tinta permanente color rojo	38
2.2.3 Elaboración de la tinta permanente color verde	41
2.2.4 Elaboración de la tinta permanente color azul	44
2.3 Especificaciones que debe cumplir las tintas permanentes	47
2.3.1 Evaluación de la tinta permanente negro	47
2.3.2 Evaluación de la tinta permanente roja, verde y azul	49
2.4 Método de elaboración de las tintas lavables y no lavables color pastel	51
2.4.1 Método de elaboración de las tintas color pastel lavables	58
2.4.2 Método de elaboración de las tintas color pastel no lavables	76
2.5 Especificaciones que debe cumplir las tintas lavables y no lavables color pastel	94
3. Análisis y Discusión	96
3.1 Marcador permanente	96
3.2 Marcador lavable y no lavable color pastel	96
3.3 Otras actividades	96
4. Recomendaciones	97
5. Conclusión	98
6. Bibliografía	99

## ÍNDICE DE IMÁGENES

PAG.

Figura No. 1	Prisma de cristal	9
Figura No. 2	Espectro electromagnético	10
Figura No. 3	El ojo humano	11
Figura No. 4	Visión óptica	11
Figura No. 5	Conos y bastones en la retina	12
Figura No. 6	Absorción óptica de conos y bastones por longitud de onda	13
Figura No. 7	Distribución proporcional de los conos en la retina humana	14
Figura No. 8	Tipos de reflexión	15
Figura No. 9	La refracción	15
Figura No. 10	Tipos de transmisión	15
Figura No. 11	Ángulos de reflexión y refracción	16
Figura No. 12	Mezcla de colores	18
Figura No. 13	CIE 1931	18
Figura No. 14	Funcionamiento del espectrofotómetro de reflectancia	19
Figura No. 15	Diferencia entre un observador de 2° y otro de 10°	20
Figura No. 16	Diagrama de cromaticidad CIE 1931	21
Figura No. 17	El espectro de color CIELAB	22
Figura No. 18	El espectro de color L*C*h*	22
Figura No. 19	Ejemplo de evaluación del espectro de color	23
Figura No. 20	Espectrofotómetro de reflectancia	23
Figura No. 21	Metamerismo	24
Figura No. 22	Estructura química de los diferentes isómeros de xilenos	26

## ÍNDICE DE TABLAS

## PAG.

Tabla No. 1	Características de los isómeros de xileno	26
Tabla No. 2	Índice de Refracción de Xileno de diferentes proveedores	26
Tabla No. 3	Densidad de Xileno de diferentes proveedores	26
Tabla No. 4	Materiales y Proveedores que se utilizan en Canadá	27
Tabla No. 5	Materiales y Proveedores que se utilizan en México	27
Tablas No. 6 – 13	Fórmulas de las Tintas permanentes de Canadá y México	28
Tabla No. 7	Fórmula de tinta permanente color negro de México	29
Tabla No. 9	Fórmula de tinta permanente color rojo de México	38
Tabla No. 11	Fórmula de tinta permanente color verde de México	41
Tabla No. 13	Fórmula de tinta permanente color azul de México	44
Tabla No. 14	Pruebas de Viscosidad	47
Tabla No. 15	Viscosidad de la tinta permanente color negra	48
Tabla No. 16	Densidad de la tinta permanente color negra	48
Tabla No. 17	Marcador permanente color negro	48
Tabla No. 18	Viscosidad de la tintas permanentes color rojo, verde y azul	49
Tabla No. 19	Densidad la tintas permanentes color rojo, verde y azul	49
Tabla No. 20	Propiedades físicas y químicas de la tinta negra	50
Tabla No. 21	Propiedades físicas y químicas de la tinta roja	50
Tabla No. 22	Propiedades físicas y químicas de la tinta verde	50
Tabla No. 23	Propiedades físicas y químicas de la tinta azul	50
Tabla No. 24	Marcador permanente color rojo, verde y azul	51
Tabla No. 25	Sistema de agua desionizada (monitoreo)	52
Tabla No. 26	Especificaciones del agua desionizada	53
Tabla No. 27	Evaluación de las tintas lavables	54
Tablas No. 28 – 43	Fórmulas de las Tintas de color pastel lavables y no lavables	54
Tabla No. 44	Marcadores color pastel lavables	59

## ÍNDICE DE TABLAS

## PAG.

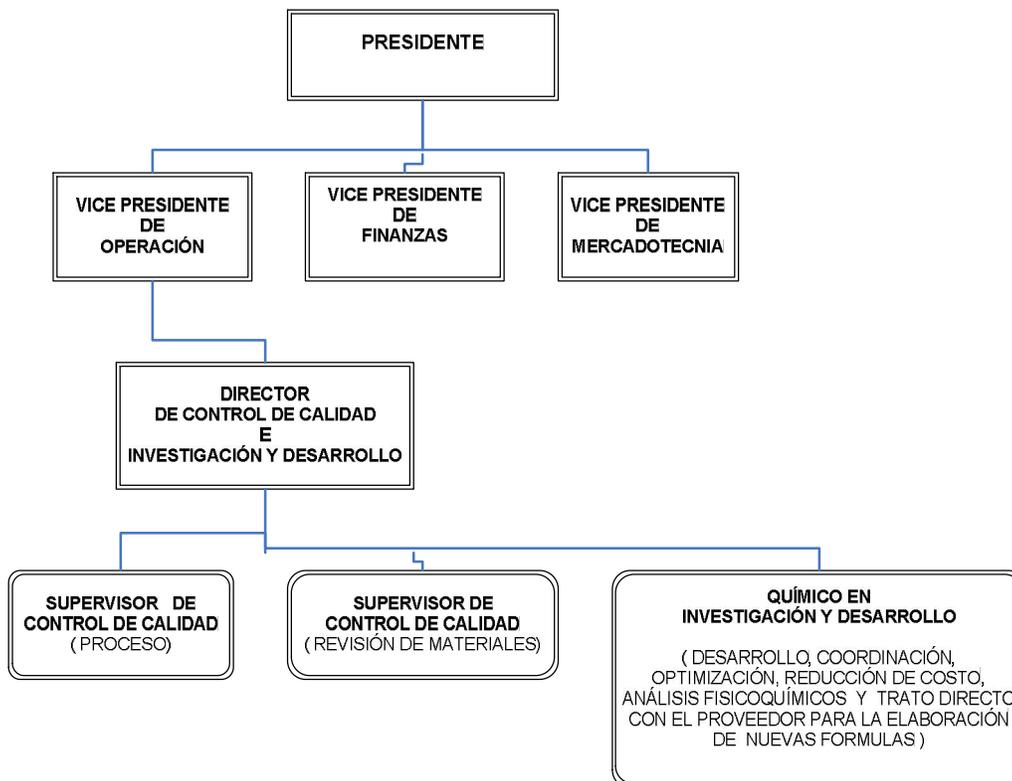
Tabla No. 45	Marcadores color pastel no lavables	76
Tabla No. 46	Evaluación de las tintas color pastel lavables	94
Tabla No. 47	Evaluación de las tintas color pastel no lavables	94
Tabla No. 48	Especificaciones de las tintas color pastel lavables y no lavables	94
Tabla No. 49	pH de las tintas color pastel lavables	95
Tabla No. 50	pH de las tintas color pastel no lavables	95

Durante mi desempeño profesional como Químico he trabajado en la industria; al comienzo de mi carrera en la industria Farmo-química en distintos departamentos; en el departamento de Investigación y Desarrollo realicé deferentes actividades: controlando el proceso de desarrollo analítico así como elaborando métodos analíticos; en el departamento de Control de Calidad en el área de Control Químico; controlando el proceso a nivel producción, analizando materias primas, analizando producto terminado, elaborando métodos de estabilidad y elaborando métodos de validación de analíticos. Actualmente me desenvuelvo en la industria Dixon Ticonderoga de México S.A. de C.V. en el departamento de Investigación y Desarrollo realizando diferentes actividades como Químico.

Dixon Ticonderoga de México S.A. de C.V. es una empresa transnacional que tiene 6 años aproximadamente en México y es la única de esta firma que se encuentra ubicada en el Estado de México; existen otras empresas de la misma línea como son Bic, Berol, Crayola, Pelikan y Baco. Grupo Dixon se ha dedicado a fortalecer el negocio en la manera de garantizar la calidad de los productos escolares compitiendo con las marcas más prestigiadas de cualquier parte del mundo, pero a precios más bajos, lo cual pueden reflejarse en ahorros bastante considerables para las familias mexicanas, con ello busca seguir ganando terreno en el gusto de los consumidores del país, por ello Dixon está comercializando sus productos con rapidez y debido a esto está creciendo rápidamente. La importancia de Dixon Ticonderoga de México, al realizar una formulación o reformular es disminuir costos y obtener un producto de buena calidad.

A continuación se presenta un organigrama de Dixon Ticonderoga de México en donde se explica la ubicación y presenta la responsabilidad que se tiene dentro del Departamento de Investigación y Desarrollo, cada proyecto terminado se reporta al director de Control de Calidad e Investigación y Desarrollo para su aprobación e implementación a nivel producción.

### ORGANIGRAMA DIXON TICONDEROGA DE MÉXICO SA DE CV



## INTRODUCCIÓN

En el mundo en que vivimos todo lo que se encuentra a nuestro alrededor tiene color; en algunas superficies coloreadas como en plásticos, telas y acabados presentan una amplia gama de colores claros, oscuros y fluorescentes, etc.; para que nuestros ojos perciban estos colores, éstos deben de ser sensibles a un amplio intervalo de longitudes de onda situadas entre los 400 y los 700 nanómetros, aproximadamente. El espectro de luz visible o espectro cromático representa sólo una mínima fracción de todo el espectro electromagnético.

Newton creía que la luz era un flujo de partículas. Sus experimentos con prismas de cristal demostraron que la luz se podía fraccionar en varios colores individuales. Es más, llegó a la conclusión de que las luces de distintos colores tenían diferentes grados de refracción; por ejemplo, la luz azul se desviaba más que la roja al pasar del aire a un medio con un índice de refracción mayor, como es el caso de un prisma de cristal Fig. 1.1. Esto demostraba que la luz blanca estaba formada por energía de distintas longitudes de onda. Dentro del espectro de luz visible, ciertas longitudes de onda nos causan determinadas sensaciones visuales.

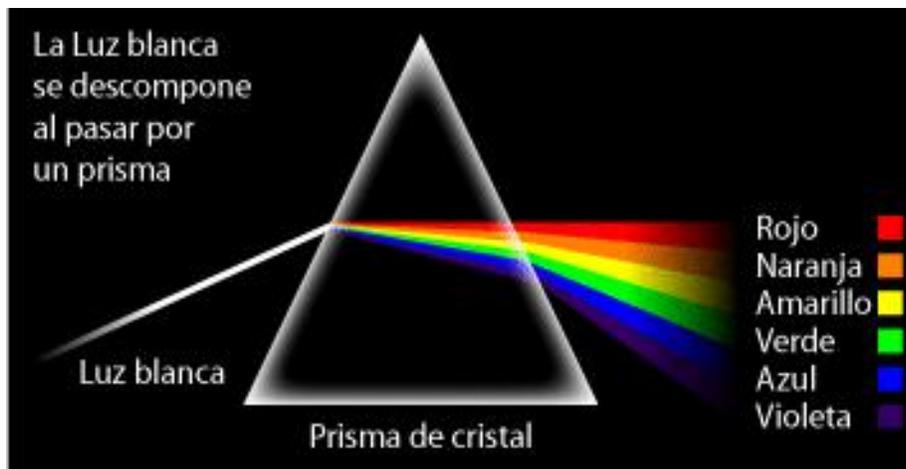


FIG. 1.1.- PRISMA DE CRISTAL

La luz forma parte del espectro electromagnético que comprende tipos de ondas como los rayos cósmicos, los rayos gamma, los ultravioletas, los infrarrojos y las ondas de radio o televisión entre otros fig. 1.2. Cada uno de estos tipos de onda comprende un intervalo definido por una magnitud característica que puede ser la longitud de onda  $\lambda$  o la frecuencia  $f$ . Recordemos que la relación entre ambas es:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Donde  $c$  es la velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8$  m/s.



Luz visible

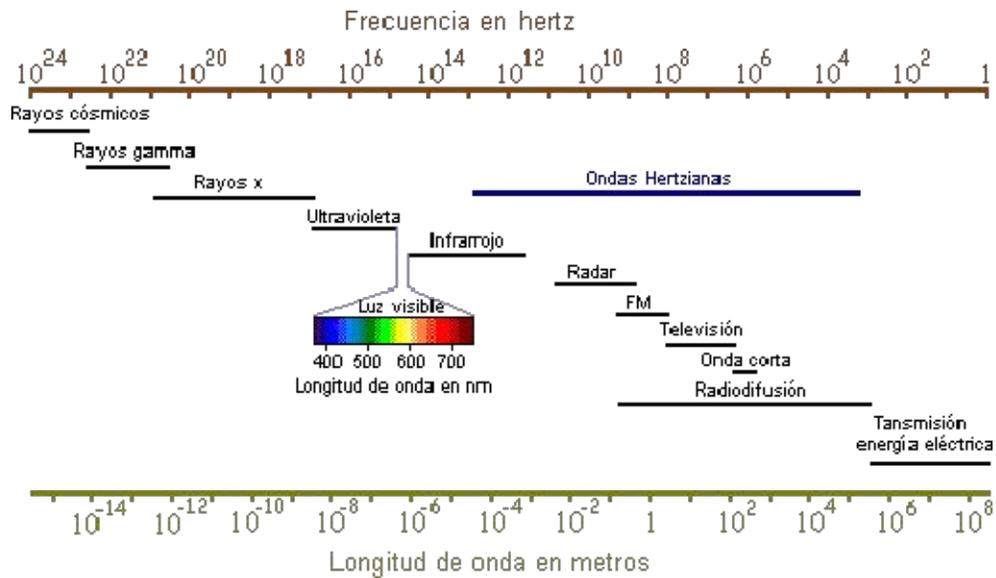


FIG A o. .- ESPECT ELECT MAG TIC

Quando la luz encuentra un obstáculo, choca contra la superficie de éste y una parte es reflejada, debido a esto pueden suceder los siguientes fenómenos:

- Reflexión
- Transmisión - refracción
- Absorción

Para cada una se define un coeficiente que nos da el porcentaje correspondiente en tanto por uno. Son el factor de reflexión  $\rho$ , el de transmisión  $\tau$  y el de absorción  $\alpha$  que cumplen:

$$\rho + \alpha + \tau = 1 \quad \text{cuerpos transparentes}$$

$$\rho + \alpha = 1 \quad \text{cuerpos opacos } (\tau=0)$$

La luz tiene también otras propiedades, como la polarización, la interferencia, la difracción o el efecto fotoeléctrico, pero estas tres son las más importantes en luminotecnía.

Casi toda la parte trasera de la esfera ocular está recubierta por una capa de células fotosensibles a la que se le llama retina y es el núcleo del órgano del sentido de la vista.

La esfera ocular es una maravilla de la ingeniería. Es solamente una estructura que aloja la retina y le proporciona imágenes enfocadas y nítidas del mundo exterior. La luz entra en el ojo a través de la córnea y el iris, atravesando la lente del cristalino antes del alcanzar la retina Fig. o. .

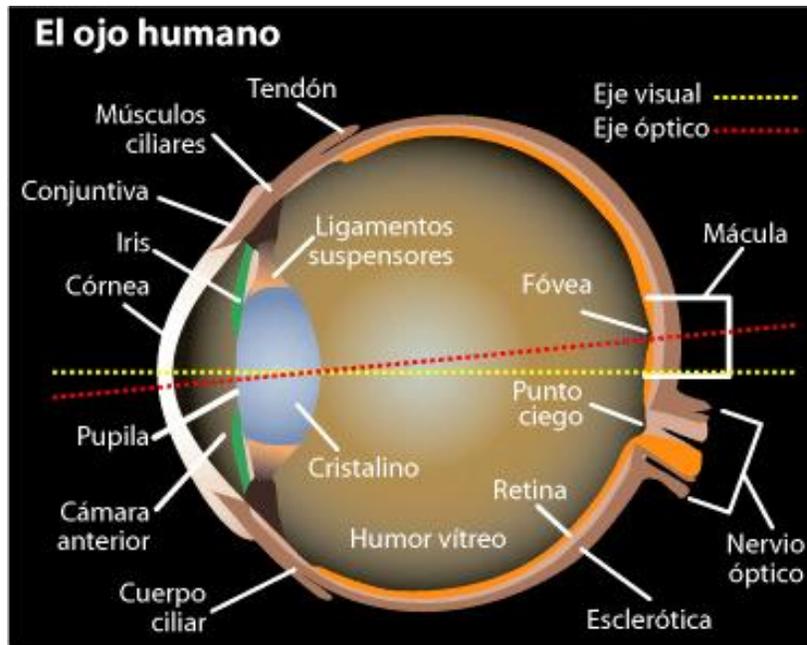


FIG A o. .-EL MA

La retina recibe una pequeña imagen invertida, transmitida por el sistema óptico formado por la córnea y el cristalino. El ojo es así una pequeña cámara oscura. La lente del cristalino altera su forma para enfocar la imagen, pero esa capacidad adaptable se va perdiendo con la edad, por lo que perdemos capacidad visual óptica fig. o.

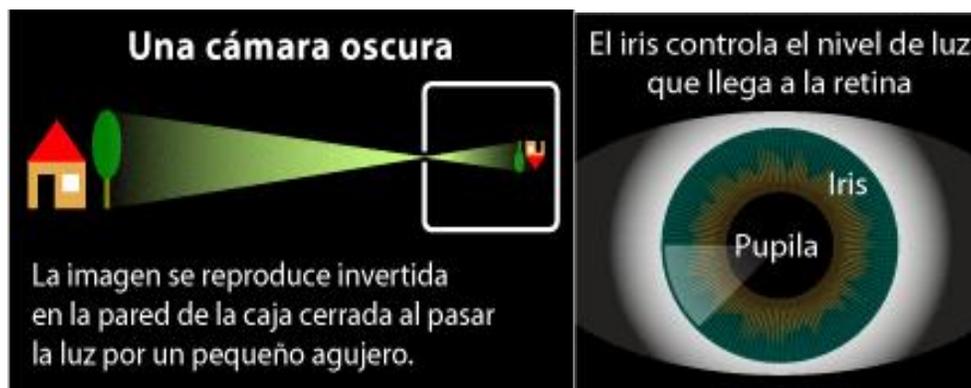


FIG A o. .- VISI PTICA

El ojo es capaz de adaptarse a distintos niveles de iluminación gracias a que el diafragma formado por el iris puede cambiar de diámetro, proporcionando un agujero central la pupila que varía entre mm. para iluminación intensa y mm. para situaciones de poca iluminación.

Las causas e historia evolutiva de este diseño invertido de la retina no se conocen bien, pero es posible que esa posición de las células fotosensibles en la zona más posterior de la retina permita que cualquier señal luminosa dispersa sea absorbida por las células pigmentarias situadas inmediatamente detrás de la retina, ya que contienen un pigmento oscuro conocido como melanina.

La retina traduce la señal luminosa en señales nerviosas. Está formada por tres capas de células nerviosas. Sorprendentemente, las células fotosensibles conocidas como conos y bastones forman la parte trasera de la retina, es decir, la más alejada de la apertura del ojo. Por eso, la luz debe atravesar antes las tres capas de células nerviosas las células bipolares, células amacrinas y células horizontales para estimular los conos y los bastones.

La conexión de los conos y bastones con estos tres conjuntos de células es compleja, pero las señales terminan por llegar a la zona frontal de la retina, para abandonar el ojo a través del nervio óptico. Este diseño inverso de la retina hace que el nervio óptico tenga que atravesarla, lo que da como resultado el llamado punto ciego o disco óptico.

Los bastones y conos contienen pigmentos visuales, que son como los demás pigmentos en el sentido de que absorben la luz dependiendo de la longitud de onda de ésta. Sin embargo, estos pigmentos visuales tienen la particularidad de que cuando un pigmento absorbe un fotón de energía luminosa, la forma molecular cambia y se libera energía fig. 10.1.

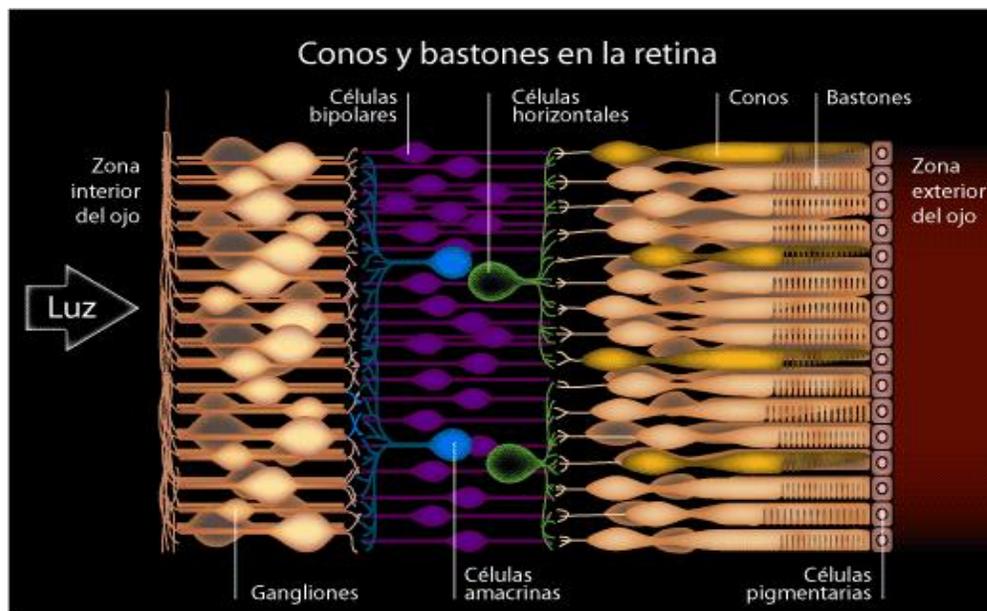


FIG. 10.1. LAS CÉLULAS DE LA RETINA

Puede también que estas células con melanina ayuden a restaurar químicamente el equilibrio del pigmento fotosensible de los conos y bastones cuando éste pierde su capacidad debido al desgaste causado por la acción de la luz.

Los bastones son sensibles a niveles muy bajos de iluminación y son los responsables de nuestra capacidad de ver con poca luz (visión escotópica). Los bastones contienen un pigmento cuyo máximo de sensibilidad se halla en la zona de los 500 nanómetros, es decir, la zona de los verdes.

Al pigmento de los bastones, la rodopsina, se la suele llamar púrpura visual, ya que cuando los químicos logran extraerlo en cantidad suficiente, tienen una apariencia púrpura.

La visión escotópica carece de color, ya que una función de sensibilidad con un espectro único es ajena al color, por lo que la visión escotópica es monocromática.

Los conos son los que proporcionan la visión en color. Hay tres clases de conos. Cada uno de ellos contiene un pigmento fotosensible distinto. Los tres pigmentos tienen su capacidad máxima de absorción hacia los 430, 530 y 560 nanómetros de longitud de onda, respectivamente. Los conos debido a la sensibilidad óptica y absorción de luz se les llaman azules, verdes y rojos respectivamente.

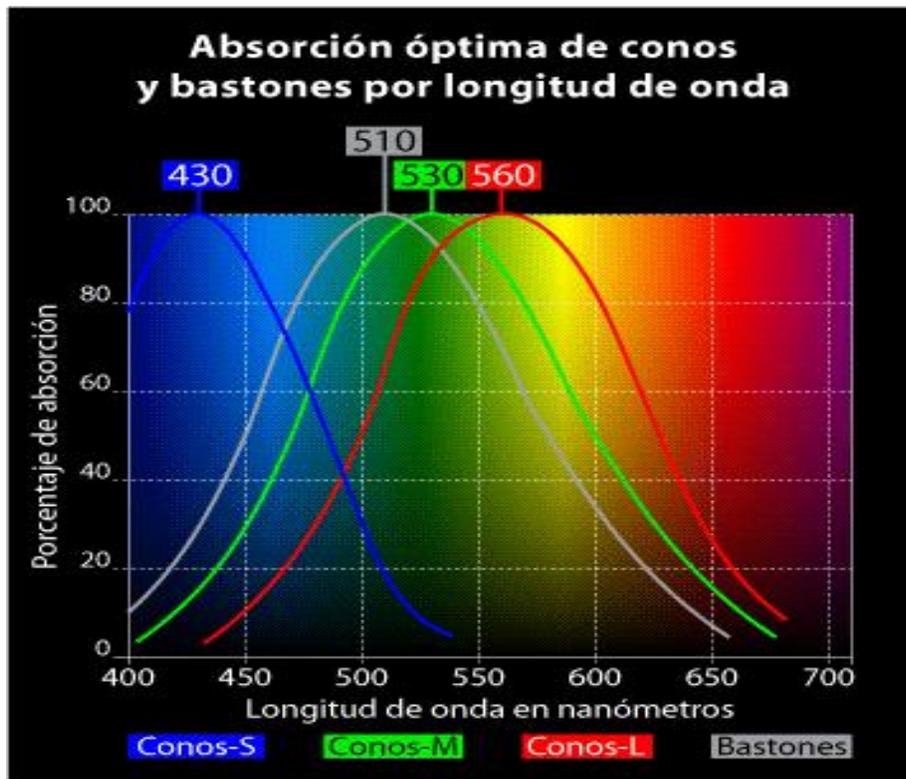


FIG A o. 6.- ABS CI PTICA DE C S BAST ESP L GIT D DE DA

Esta terminología es bastante desafortunada, ya que las luces monocromas de 430, 530 y 560 nm. de longitud de onda no causan realmente la percepción del azul, verde y rojo, sino la del violeta, azul verdoso y amarillo verdoso. Por eso, las denominaciones conos cortos *conos-S*, conos medios *conos-M* y conos largos *conos-L* debido al tipo de longitud de onda al que son sensibles comparativamente.

La existencia de estas tres funciones de sensibilidad espectral proporciona la base de la visión en color, ya que cada longitud de onda causará una proporción única de respuestas en los conos sensibles a longitudes cortas, medias y largas. Son los conos quienes nos proporcionan la visión en color visión fotópica, que permite distinguir notablemente bien pequeños cambios en la composición de longitudes de onda de una luz.

Los conos sensibles a las longitudes de onda más cortas (conos-S) reciben una imagen levemente borrosa, no hace falta que tengan la misma capacidad de resolución espacial que deben tener los otros dos grupos de conos (medios y largos) (Fig. 0. ).

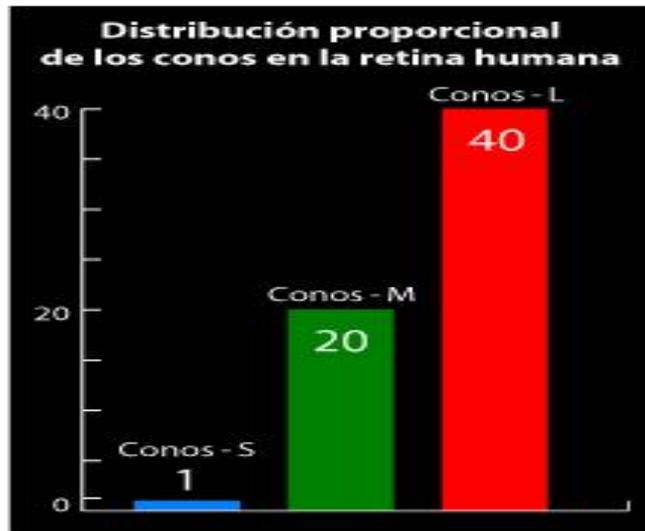


FIG. 0. - DISTRIBUCIÓN PROPORCIONAL DE LOS CONOS EN LA RETINA HUMANA

Por eso, la retina contiene unos 40 conos sensibles a longitudes largas por cada 20 conos sensibles a las medias, y la misma proporción de cuarenta conos largos se mantiene para cada uno de los conos sensibles a las longitudes más cortas.

Además, los bastones y los conos no están distribuidos por la retina de manera uniforme. La parte central de la retina, llamada fovea, sólo tiene conos. En las zonas de la periferia, predominan los bastones. En la fovea, los conos están estrechamente pegados, con una gran densidad. Es esta zona la que proporciona la mayor resolución visual espacial bajo condiciones de visión normales.

## NDAMENTOS

**La reflexión** de la luz es una propiedad del movimiento ondulatorio, éste se produce cuando la luz choca contra la superficie de separación de dos medios diferentes (ya sean gases como la atmósfera, líquidos como el agua o sólidos) y está regida por la ley de la reflexión.

Leyes de la reflexión de la luz:

La primera ley de la reflexión de la luz expresa que el rayo incidente, la perpendicular al plano de reflexión, y el rayo reflejado, están en un mismo plano.

La segunda ley expresa que el ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia.

La dirección en que sale reflejada la luz viene determinada por el tipo de superficie. Si es una superficie brillante o pulida se produce la reflexión regular en que toda la luz sale en una única dirección. Si la superficie es opaca, la luz sale separada en todas direcciones, a esto se le llama reflexión difusa. Por último la reflexión mixta, en que predomina una dirección sobre las demás, esto se da en superficies metálicas sin pulir, barnices, papel brillante, etc. (Fig. 0. ).

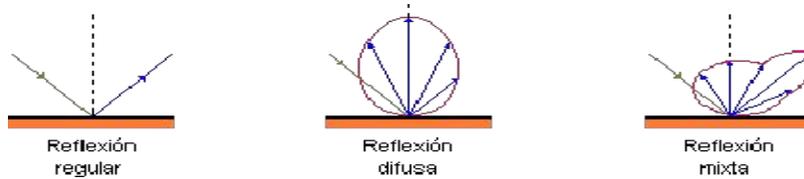


FIG A o. .-TIP S DE EFLE I

**La refracción** de la luz se produce cuando un rayo de luz es desviado de su trayectoria al atravesar una superficie de separación entre medios diferentes según las leyes de la refracción. Esto se debe a que la velocidad de propagación de la luz en cada uno de ellos es diferente Fig. o. .

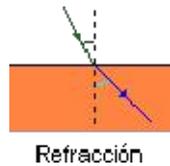


FIG A o. .-LA EF ACCI

Leyes de la refracción de la luz:

. La primer ley de la refracción de la luz expresa que el rayo incidente, el rayo refractado y la perpendicular al plano de refracción, están en un mismo plano.

. La segunda ley expresa que, para cada par de medios transparentes, existe una relación constante entre el ángulo de refracción y el ángulo de incidencia, que se denomina índice de refracción.

**La transmisión** se puede considerar una doble refracción. Si pensamos en un cristal; la luz sufre una primera refracción al pasar del aire al vidrio, sigue su camino y vuelve a refractarse al pasar de nuevo al aire. Si después de este proceso el rayo de luz no es desviado de su trayectoria se dice que la transmisión es regular como pasa en los vidrios transparentes. Si se difunde en todas direcciones tenemos la transmisión difusa que es lo que pasa en los vidrios translúcidos. si predomina una dirección sobre las demás tenemos la mixta como ocurre en los vidrios orgánicos Fig. o. .

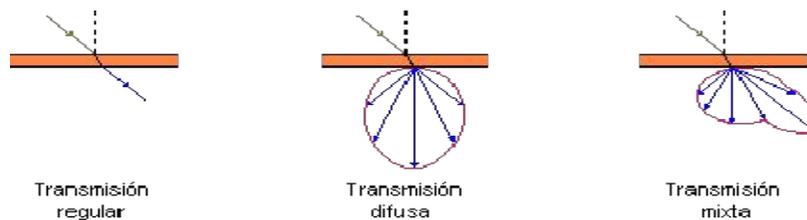


FIG A o. .-TIP S DE T A SMISI

En conjunto, estos términos físicos son importantes, cuando la luz alcanza una superficie, pueden pasar dos cosas:

Un cambio en el índice de refracción hace que la luz se vea reflejada por la superficie. La luz así reflejada se llama reflexión regular.

La luz no se refleja, sino que penetra en la materia. Sin embargo, al atravesar la superficie, el cambio en el índice de refracción del material atravesado reduce algo la velocidad de la luz, lo que hace que se desvíe, este comportamiento se le conoce como refracción.

La luz puede atravesar por completo un material. En ese caso decimos que ha sido transmitida.

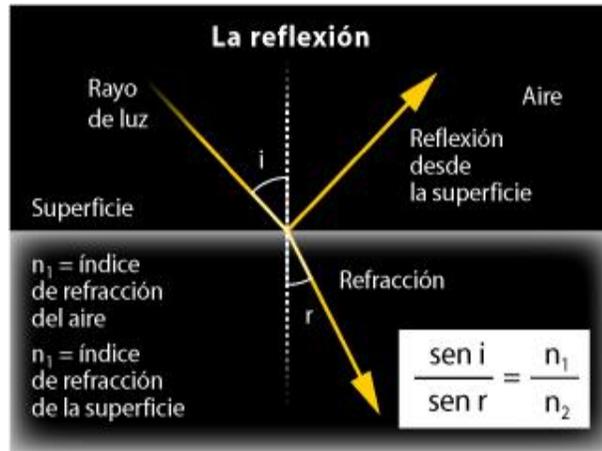


FIG. 1.1. REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ EN LA INTERFACIA ENTRE EL AIRE Y UN MATERIAL.

El ángulo de refracción  $r$  que corresponde con el ángulo de incidencia  $i$  y los índices de refracción del aire  $n_1$  y la superficie  $n_2$ . Así, si el índice de la superficie es  $n_2$ , y el del aire  $n_1$ , si el ángulo de incidencia fuera de  $i$ , el ángulo de refracción sería  $r$ . Fig. 1.1.

Además, cabe la posibilidad de que la materia absorba la luz, o la disperse. La luz dispersada o reflejada puede terminar por salir por el frente, la parte de atrás o un costado del objeto iluminado.

**La absorción** es un proceso que en conjunto con la reflexión y refracción es importante para poder entender el comportamiento del color, la posibilidad de que el ojo humano perciba ondas de luz más cortas son nulas ya que en esos intervalos dañan los tejidos vivos y las ondas largas también dañan los tejidos del ojo pero éstos van asociados con calor.

**Densidad** es la masa o cantidad de materia de una sustancia contenida en una unidad de su volumen.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} \text{ g/ml}$$

La densidad de los sólidos y los líquidos se expresa normalmente en gramos por centímetros cúbico  $\text{g/cc}$  o  $\text{g/cm}^3$ , en gramos por mililitro  $\text{g/ml}$  o en libras por pie cúbico  $\text{lb/pe}^3$ . La densidad de los gases en gramos por litro  $\text{g/l}$  o gramos por centímetro cúbico  $\text{g/cc}$ , utilizando un picnómetro.

**Tonalidad** es el comparativo que se realiza al tener dos muestras, como resultado un estándar y la muestra, éstas se leen en un espectrofotómetro por lo que para nuestra finalidad a nivel industrial es la manera de comprobar que realmente se tiene el color correcto utilizando un espectrofotómetro Modelo CM-100.

**Viscosidad Directa** Es el grado en que un líquido resiste la tendencia a fluir. El paso de flujo a través de un orificio puede utilizarse a menudo con una medida, el cual se expresa normalmente en segundos de tiempo de flujo. Este equipo de acero inoxidable se usa durante la producción para una determinación fácil de viscosidad.

**La Conductividad** de una sustancia se define como *la habilidad o poder de conducir o transmitir calor, electricidad o sonido*. Las unidades son Siemens por metro  $\mu\text{S cm}$  en sistema de medición SI y  $\mu\text{mho cm}$  micromhos por centímetro  $\mu\text{mho cm}$  en unidades estándar de EE. . Su símbolo es  $\kappa$  o  $\sigma$ .

$$\sigma = J/\varepsilon = 1/\rho$$

## CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL COLOR

El color es más que sólo una propiedad de las cosas, es con lo que cotidianamente vivimos y se encuentra a nuestro alrededor; pensando que cuando vemos un objeto de un color determinado, nuestro cerebro percibe el color pero podría haber un error visual que no nos permite reconocer el color real.

Actualmente el FAQC Frequently Asked Questions Color se refiere a la medida y control de las superficies coloreadas como plásticos, telas, acabados, etc. Este método nos facilita el estudio del comportamiento del color el cual estamos evaluando, realizando una comparación de tono, brillo y coloración.

Actualmente cuando buscamos un color, en especial existe un catálogo de color llamado pantone, éste nos facilita el color al cual queremos llegar.

Es importante considerar los términos de brillo, tono y coloración para tener una visión amplia de color y se definen de este modo:

- **Brillo:** Se refiere a una sensación visual por la que una zona parece mostrar más o menos luz.
- **Tono:** Se refiere a una sensación visual por la que una zona parece similar a una o una proporción de los colores perceptibles como rojo, amarillo, verde y azul.
- **Coloración:** Se refiere a una sensación visual por la que una zona parece mostrar más o menos intensidad de tono.

Existe una comisión Internacional de la luz, la cual se conoce como CIE que en francés quiere decir, *Comission Internationale de l'clairage*. Esta comisión desarrolló un sistema para especificar los estímulos cromáticos basándose en valores triestímulos de tres primarios imaginarios. La base de este sistema fue el llamado observador estándar CIE, que es una tabla en la que se indica cuánto de cada primario necesita un observador promedio para igualar cada longitud de onda. Esta grafica representa lo que se conoce como CMF *colour matching functions* para igualar una unidad de luz en cada longitud de onda de colores primarios de CIE

La mezcla de color aditiva hace referencia a la mezcla de diferentes luces coloreadas y se puede demostrar con gran facilidad superponiendo luces de colores primarios sobre una pantalla de proyección blanca. Cuando esto se hace usando colores primarios rojo, verde y azul, aparecen los colores amarillos, cian y magenta, allí donde dos de esas luces se superponen.



FIG. 0.1.- MEZCLA DE COLORES

Cuando los tres primarios se superponen, la sensación que se produce es la del color blanco siempre que la distribución espectral y las intensidades de los tres primarios se hayan elegido con cuidado (Fig. 0.1).

En la siguiente gráfica se observan las funciones que corresponden a la igualación de colores CMF (*colour matching functions*) para los primarios CIE. Esas son literalmente las cantidades de los tres primarios que un observador promedio necesitará para igualar una unidad de luz en cada longitud de onda (Fig. 0.2).

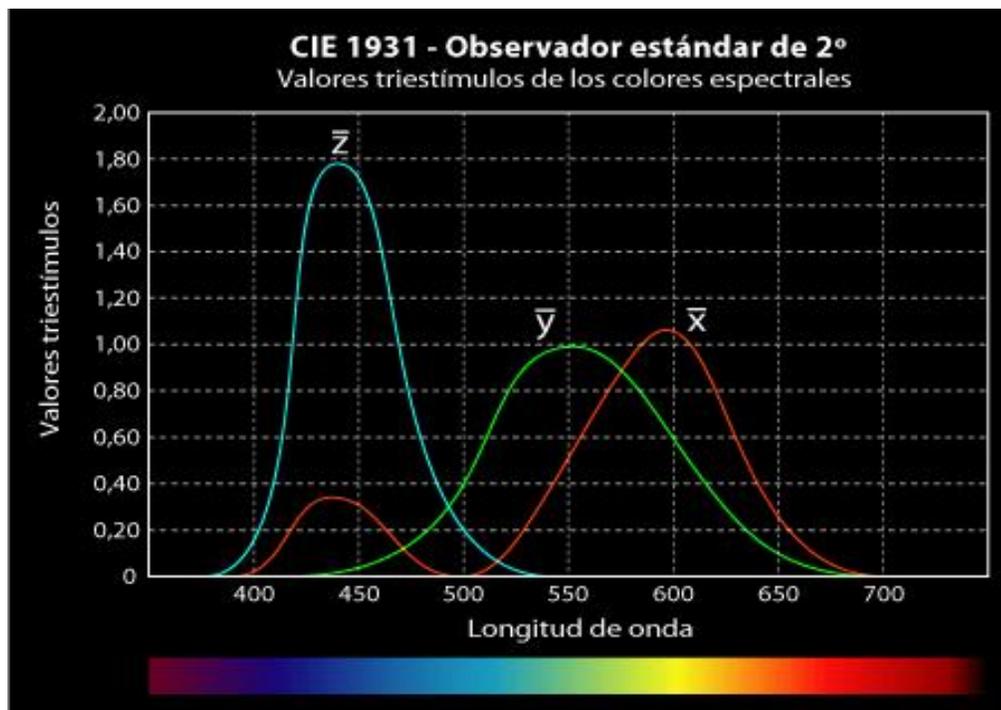


Fig. 0.2.- CIE

Hay dos tipos principales de instrumentos para medir el color de superficies opacas: Espectrofotómetros de reflectancia y colorímetros. Sólo hablaremos del espectrofotómetro de reflectancia, porque es el método aplicado para nuestra finalidad.

Los espectrofotómetros de reflectancia miden la cantidad proporcional de luz reflejada por una superficie como una función de las longitudes de onda para producir un espectro de reflectancia Fig. 0. .

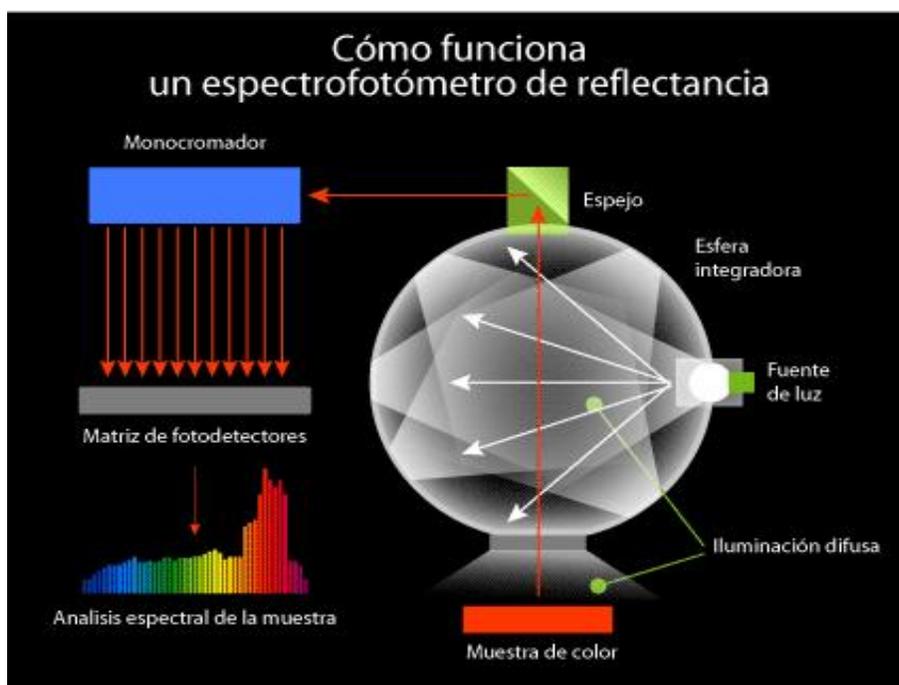


Fig. 0. .- F CI AMIE T DEL ESPECT F T MET DE EFLECTA CIA

El funcionamiento de un espectrofotómetro consiste básicamente en iluminar la muestra con luz blanca y calcular la cantidad de luz que refleja dicha muestra en una serie de intervalos de longitudes de onda. Lo más usual es que los datos se recojan en intervalos de longitudes de onda los cortes van de nm, nm, nm nm . Esto se consigue haciendo pasar la luz a través de un dispositivo monocromático que fracciona la luz en distintos intervalos de longitudes de onda. El instrumento se calibra con una muestra o loseta blanca cuya reflectancia en cada segmento de longitudes de onda se conoce en comparación con una superficie de reflexión difusa perfecta.

La reflectancia de una muestra se expresa como una fracción entre y , o como un porcentaje entre y .

Las expresiones fuente de luz o fuente luminosa e iluminante tienen significados concretos y distintos.

na fuente de luz es un emisor físico de radiación luminosa; por ejemplo: na vela.

n iluminante es la especificación de una fuente de luz potencial. Todas las fuentes de luz se pueden especificar como iluminantes, pero no todos los iluminantes pueden ver su realización física como fuentes de luz.

Los iluminantes se suelen definir en términos de energía relativa tabulada para cada longitud de onda. Existen varios iluminantes entre ellos están: A, C, E, D<sub>50</sub>, D<sub>65</sub>, D<sub>98</sub> estas hacen referencia a temperatura absoluta en grados kelvin.

El iluminante usado en Dixon Ticonderoga es el D<sub>65</sub> e indica haciendo referencia a la luz del día.

Las coordenadas de cromaticidad x, y y z para este diagrama se obtienen calculando los componentes fraccionarios para la especificación de colores en términos de los valores triestímulos. Considerando que x + y + z siempre es igual a 1.

$$x = \frac{X}{X+Y+Z} \quad y = \frac{Y}{X+Y+Z} \quad z = \frac{Z}{X+Y+Z}$$

Anteriormente se estudiaba en la década de los 40's el color con un observador estándar de 2 grados el cual no era realmente adecuado para una buena apreciación del color con ángulos visuales amplios. Por eso, el CIE definió en 1964 un segundo conjunto de funciones de ángulo visual de diez grados, por lo que suele hacer referencia a los datos de diez grados acompañando de un subíndice 2; y 10 para los de 2 y 10.



FIG. 6. DIFERENCIA EN LA DIFERENCIACIÓN DE TONOS DE UN OBSERVADOR DE 2° Y OTRO DE 10°

Este observador de 10 grados amplía más el diámetro de observación, para una evaluación de dos tonos a comparar Fig. 6.

El espacio de color CIE 1964 es un diagrama tridimensional de los valores triestímulos X, Y, Z de un espacio de color. Lo más usual es que ese diagrama se exprese en términos de coordenadas de cromaticidad. Este diagrama se presenta con un observador de 2 grados pero también tiene las mismas coordenadas de cromaticidad que el de un observador de 10 grados Fig. 6.

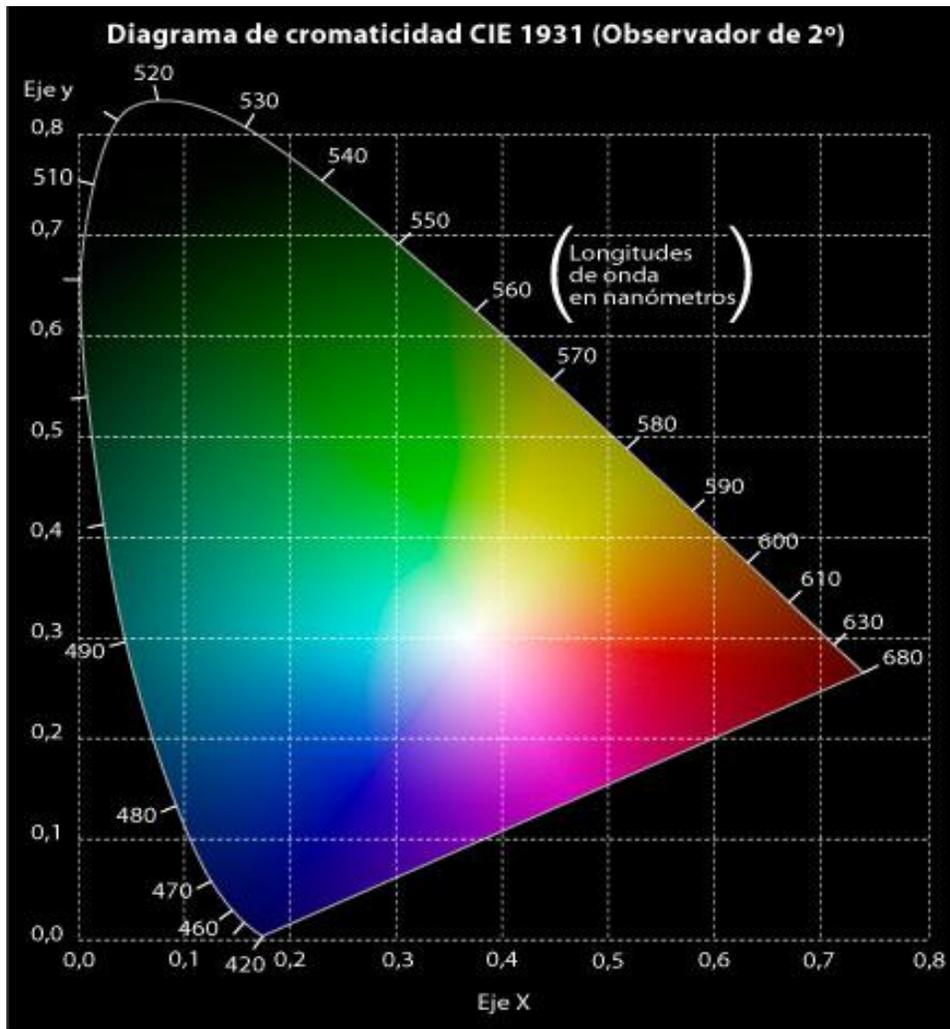


FIG A o. 6.- DIAG AMA DE C MATICIDAD CIE

Anteriormente había dos problemas especialmente obvios en la especificación de colores en términos de valores triestímulos y espacio cromático.

- Esa especificación de los colores no es fácilmente interpretable en términos de dimensiones del color; es decir, brillo, tono y coloración.

- El sistema y los diagramas de cromaticidad no son uniformes por lo que dificulta el cálculo de las diferencias entre dos estímulos de color. La necesidad de un espacio de color uniforme condujo a la transformación de lo que conoce como espacio de color CIE 6 L a b o **CIELAB** Fig. o. y .

El espacio CIELAB permite especificar estímulos de color en un espacio tridimensional. El eje **L** es el de luminosidad y va de negro a blanco. Los otros dos ejes de coordenadas son a y b, y representan variación entre rojizo-verdoso, y amarillento-azulado, respectivamente. Aquellos casos en los que a b son acromáticos; por eso el eje L representa la escala acromática de grises que va de blanco a negro.

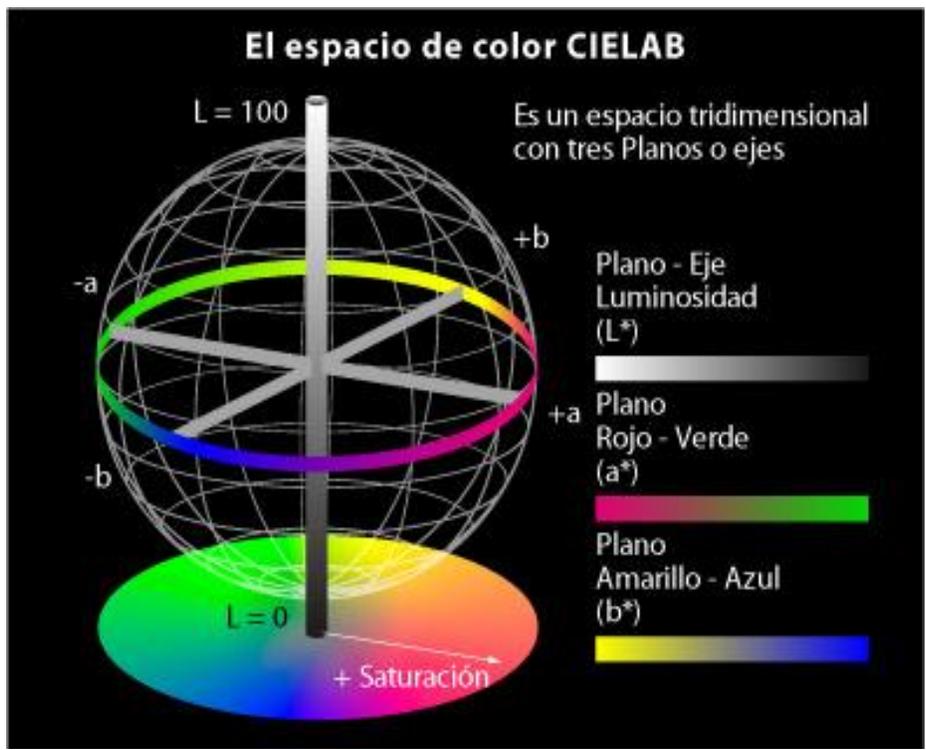


FIG A o. .- EL ESPACI DE C L CIELAB

tra manera de visualizar el color CIELAB es:

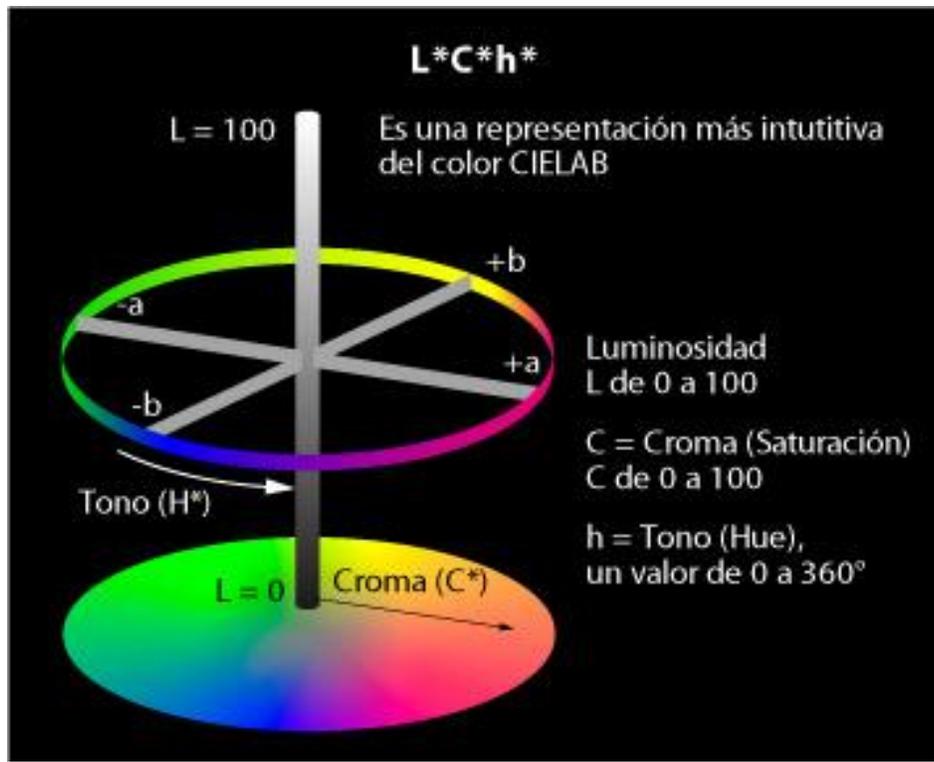


FIG A o. .- EL ESPACI DE C L L C h

Es conveniente considerar una franja en el espacio de color con un valor  $L$  constante. Pero, aunque es posible representar un color con un punto en el plano bidimensional de  $a - b$  mediante coordenadas, es usualmente mejor especificarlo mediante las coordenadas polares  $C_{ab}$  y  $h_{ab}$ , este efecto se presenta a continuación por lo que nos permite tener una visión más clara del Tono al que queremos evaluar Fig. 0.



FIG A o. .-E EMPL DE EVAL ACI DEL ESPACI DE C L

La manera de realizar una evaluación a nivel industrial actualmente es con un espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d Fig. o.



FIG A o. .-ESPECT F T MET DE EFLECTA CIA

sualmente a nivel industrial se usa la especificación  $L$ ,  $C_{ab}$  y  $h_{ab}$ . Para poder llegar a una buena interpretación. Es arriesgado realizar una interpretación cualitativa de color entre dos muestras usando sólo la representación  $a - b$ , por que no se define el tono únicamente de los valores  $a$  o  $b$ .

La diferencia de color CIELAB proporciona una útil representación tridimensional de los estímulos perceptuales del color. Si dos puntos en el espacio que representan dos estímulos, son coincidentes, entonces la diferencia cromática entre ambos estímulos es igual a cero.

na forma de medir la diferencia cromática entre dos estímulos es, por tanto, medir la distancia euclidiana llamada  $E$ , existente entre dos puntos en un espacio tridimensional. Esta distancia se puede calcular:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Donde,  $L$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $L$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $L$ , y  $a$  y  $b$  se definen similarmente.

La representación  $L^* a^* b^*$  es útil si se necesitan diferencias de color cualitativas. En ese caso, las diferencias se pueden calcular:

$$L = L_t - L_s$$

$$C = C_t - C_s$$

$$a = a_t - a_s$$

Donde los subíndices  $s$  y  $t$  indican estándar  $s$  y prueba  $t$ , respectivamente bibliografía .

Si:  $L$  oscuro -  $L$  claro

Si:  $C$  sistema cromático menor -  $C$  sistema cromático mayor

El valor límite para establecer diferencias de color aceptables e inaceptables *PASS FAIL* depende de las muestras comparativas que se estén comparando, pero lo más importante es que también depende de la aplicación a la que se destina.

Los pigmentos son insolubles en el medio al que se aplican, por lo que absorben y dispersan la luz. Este proceso de dispersión se puede ver en los pigmentos plásticos o en las pinturas.

Los colorantes son solubles en la materia a la que se aplican. La consecuencia principal de esto es que tienden a absorber la luz y no a dispersarse.

Cuando se tienen dos muestras que de color parecen ser iguales en una situación dada y diferente en otras se le conoce como metamerismo Fig. 10.

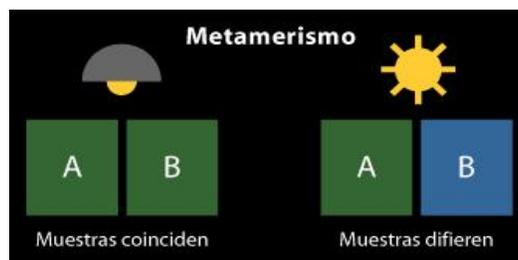


FIG 10. METAMERISMO

# TRABAJO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN DIXON TICONDEROGA COMO PRODUCTO TERMINADO

El trabajo específico que he desarrollado es en torno a la elaboración de tintas permanentes, tintas lavables y no lavables en el área de marcadores.

D D

Se presentan a continuación la descripción de actividades en el área de Investigación y Desarrollo.

M C M

Anteriormente Dixon Canadá elaboraba el Marcador Permanente como Producto Terminado. A principios de octubre del 2008 por interés financiero, la Empresa de Canadá fue trasladada al Estado de México. Esta etapa hizo que los proveedores que distribuían las Materias Primas a Canadá cambiaran, por lo que algunos distribuidores nacionales como intermediarios proveen insumos de importación, este proceso es importante por que se tiene que mantener la calidad del Marcador y además disminuir su costo, por lo cual las máquinas se instalaron en el área de Fabricación de Marcadores de Dixon Ticoneroga de México SA de CV.

Durante el traslado de Materiales y de Equipos que están involucrados en la realización de esta tinta, se mandó de Canadá una tinta llamada yprene L- para cubrir pedidos en existencia del marcador permanente por parte de producción, en el tiempo del cambio del traslado.

Durante esta etapa de traslado se realizó la calibración de la máquina para la elaboración de los marcadores permanentes; la cual requiere de una pieza llamada dado , esta pieza debe ser de acero inoxidable y pulido en espejo siendo este dado diferente para cada marcador que permite el sello de la punta hacia el barril de metal el cual contiene la tinta introducida en el filtro. Los problemas que se encontraron en la calibración de la máquina fue la de encontrar el tipo de material de fabricación del dado, por lo que se estaba trabajando con un dado de cobre el cual en uso constante ocasionaba un desgaste en la etapa del sellado; esta pieza se cambiaba con frecuencia que se requería y esto ocasionaba que se parara la producción; ya con el dado adecuado de acero inoxidable y con un pulido en espejo que no permite que se desgaste tan rápidamente el dado en el rendimiento en el sellado; con lo cual se tuvo el perfecto control para que la máquina no interrumpiera su funcionamiento, y con esto no retardar la producción.

En la elaboración de la tinta negra permanente, en el área de Investigación y Desarrollo se realizaron comparaciones de tono con la tinta yprene L- y la tinta permanente realizada en Canadá, las cuales funcionaron como estándar para la evaluación física y química de la tinta.

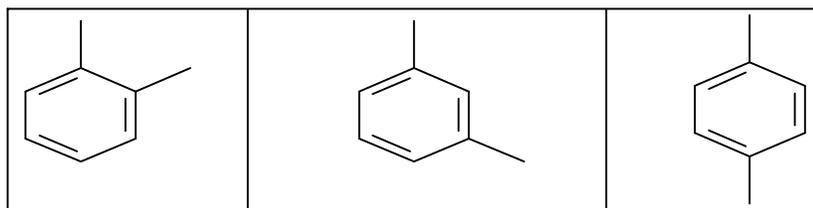
Antes de la elaboración de las tintas permanentes de color rojo, verde y azul se realizó una prueba con un material llamado Pliolite VTACL que sustituiría al Pliolite AC, pero este material no cumplió con las propiedades físicas y químicas del Pliolite AC, por el cual la tinta no cumplía con las características de ser permanente.

Al realizar las tintas Permanentes desconocíamos que tipo de solvente se usaba como medio disolvente, ya que existe tres tipos de solvente como estructura molecular; orto, meta y para; se realizó una investigación bibliográfica para poder saber a cual tipo de solvente correspondía, de

acuerdo a esta información se determinó el índice de refracción y otras propiedades correspondientes.

A nivel Industrial se encuentra una mezcla de isómeros de xilenos de m-xileno, de p-xileno y o-xileno por lo que sus características físicas y en algunas características químicas son similares pero en su estructura química son diferentes.

**IGRAN ESTRUCTURA QUÍMICA DE LOS DIFERENTES ISÓMEROS DE XILENOS**



**o- xileno**

**m- xileno**

**p- xileno**

A continuación se presenta un comparativo bibliográfico de los diferentes isómeros de xilenos Tabla 0. .

**TABLA 0. .- CARACTERÍSTICAS DE LOS ISÓMEROS DE XILENOS**

Isómero	Aspecto Químico	Índice de refracción a C	Densidad g/ml	Punto de Ebullición C
<b>m- xileno</b>	Líquido Transparente e insoluble en agua		. 6	
<b>o- xileno</b>	Líquido Transparente e insoluble en agua			
<b>p- xileno</b>	Cristal Transparente e insoluble en agua		. 6	

De acuerdo con la investigación bibliográfica se realizaron evaluaciones experimentales de los disolventes en cuestión el xileno de Canadá, el xileno como reactivo analítico y el xileno de dos proveedores diferentes para su posible consumo y uso a nivel industrial, teniendo como resultado lo siguiente Tabla 0. y .

**TABLA 0. .- ÍNDICE DE EFECTIVIDAD DEL XILENO DE DIFERENTES PROVEEDORES**

Tipos de xileno	Índice de refracción Experimental
reactivo de CANADÁ	. 6
reactivo del Proveedor de EQIM	
reactivo del Proveedor de SLVME	
reactivo Analítico de T.BAE	

**TABLA 0. .- DENSIDAD DEL XILENO DE DIFERENTES PROVEEDORES**

Determinación	A.T.BAE	CANADÁ	SLVME	EQIM
Densidad Experimental g/ml A C.	. 6	. 66	. 6	. 6

De acuerdo a la Investigación Bibliográfica y considerando la Investigación Experimental podemos afirmar que efectivamente a nivel Industrial el m-xileno nos da la pauta el índice de refracción y

densidad se encuentra en mayor proporción como isómero y los demás isómeros sólo se encuentran en cantidades menores.

También estos isómeros se pueden encontrar y utilizar individualmente como estándares a nivel laboratorio, pero como reactivo analítico puro se encuentra como mezcla de isómeros.

En la elaboración de los otros tres colores rojo, verde y azul, se utilizaron los materiales que enviaron de Canadá; estas tintas no se elaboraron en el área de Investigación y Desarrollo, sino con el maquilador Tec Tecnología en tintas, que realiza la tinta para producción. El acuerdo al que se llegó con el maquilador Tec, fue debido a que el solvente que se utiliza para la realización de las tintas permanentes es cancerígeno y no se cuenta con un área adecuada para su fabricación.

En los siguientes cuadros se presentan: Matriz de los materiales que participaron en la elaboración de las tintas permanentes en Canadá y los materiales que se utilizan actualmente en México considerando sus proveedores correspondientes Tabla o. y .

TA AN M

C

MAT I DEC MP E TES					
MATE IA P IMA	TI TA EG A	TI TA A	TI TA VE DE	TI TA A L	P VEED
ESPECT AS L BLAC A					SPECT AC L C P.
ILE					S C
PB PA ADE E					EVILLE
PLI LITE AC					G D EA
ET E GL C L EP					IVA
ESPECIAL ED S LVE T					SPECT AC L C P.
E AP BL E					BASF
C EMTE S LVE T ELL 6					C EM-TE LAB AT IES, I C.
A T MATE BL E S LVE T					M T

TA AN M

M

MAT I DEC MP E TES					
MATE IA P IMA	TI TA EG A	TI TA A	TI TA VE DE	TI TA A L	P VEED
ESPECT AS L BLAC A					SPECT AC L C P.
ILE					DIST IB ID A E Q IM SA DE CV
PB PA ADE E					Q IMICA A A
PLI LITE AC					ELI EM
ET E GLIC L EP					IVA
ESPECIAL ED S LVE T					SPECT AC L C P.
E AP BL E					BASF
C EMTE S LVE T ELL 6					C EM-TEC LAB AT IES, I C.
A T MATE BL E S LVE T					M I AAS

A continuación se presenta un comparativo de la fórmula de Canadá y de México considerando su costo a nivel producción, la clave correspondiente de cada material involucrado en la elaboración de la tinta permanente de Canadá y de México Tablas o. 6, , , , , , y .

**TABLA o. 6 F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L EG IGI AL DE CA ADA**

CLAVE	P D CT	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	costo g	Lote
Q 6	ESPECT AS LBLAC A	. 6 lb	6	. 6	.	6 6 .	6. 6
	ILE	. 6 galón		.	.	.	.
	PB PA ADE E	. lb		.	.	.	.
	PLI LITE AC	. 6 lb		.	.	6 .	6.
				.	.	6 .	6 .

**TABLA o. F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L EG F M LA DE ME IC**

CLAVE	P D CT	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	C ST g	Lote
Q 6	ESPECT AS LBLAC A	. 6 lb	6	. 6	.	.	.
	ILE	. 6 galón		.	.6	.	.
	PB PA ADE E	. lb		.	.	.	.
	PLI LITE AC	. 6 lb		.	.6	.	.
				.	.	6 6 .	6 .

**TABLA o. F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L IGI AL DE CA ADA**

CLAVE	CA TIDAD	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	costo g	Lote
	ESPECIAL ED S LVE T	. lb		.	.	6.	.
	ILE	. 66 galón	6	. 6	.	.	.
6	ET E GLIC LEP	. lb	6	. 6	6.	6.	.
	PB PA ADE E	. 6 lb		.	.	6 .	. 6
	PLI LITE AC	. lb		.	.	.	.
				.	.	.	.

**TABLA o. F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L F M LA DE ME IC**

CLAVE	CA TIDAD	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	costo g	Lote
	ESPECIAL ED S LVE T	. lb		.	.	6.	.
	ILE	. 66 galón	6	. 6	.6	6.	. 6
6	ET E GLIC LEP	. lb	6	. 6	.6	6 .6	.
	PB PA ADE E	. 6 lb		.	.	6.	.
	PLI LITE AC	. lb		.	.6	.	.
				.	6.	66 6 .6	66. 6

**TABLA o. F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L VE DE IGI AL DE CA ADA**

CLAVE	CA TIDAD	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	costo g	Lote
6	E AP BL E	. lb	6	. 6	6 .6	6 .	6.
	C EMTE S LVE T ELL 6	. lb		.	6 .	6 66.	6 .
	ILE	. galón		.	.	6 .	. 6
	PB PA ADE E	. lb		.	.	6 .	.
	PLI LITE AC	. lb		.	.	6 .	.6
				.	6 .	6 .	6.

**TABLA o. F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L VE DE IGI AL DE ME IC**

CLAVE	CA TIDAD	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	costo g	Lote
6	E AP BL E	. lb	6	. 6	6 .	6 .	6.
	C EMTE S LVE T ELL 6	. lb		.	.	.	.
	ILE	. galón		.	.6	.	.
	PB PA ADE E	. lb		.	.	.	.
	PLI LITE AC	. lb		.	.6	6 .6	6 . 6
				.	.	.	.

**TABLA o.  
CA ADA**

**F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L A L IGI AL DE**

CLAVE	CA TIDAD	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	costo g	Lote
6	E AP BL E	. lb		.	6 .6	.	.
6	A T MATE BL E S LVE T	. lb		.	.	6 .	6 .
	ILE	. galón		.	.	.	.
	PB PA ADE E	. lb		.	.	6 .	.6
	PLI LITE AC	. 6 lb		.	.	.	.
				.	.	6 .	6 .

**TABLA o.  
ME IC**

**F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L A L IGI AL DE**

CLAVE	CA TIDAD	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	costo g	Lote
6	E AP BL E	. lb		.	6 .	6 .	6 .
6	A T MATE BL E S LVE T	. lb		.	.	6 .	6 .
	ILE	. galón		.	.6	6 6 .	6 .
	PB PA ADE E	. lb		.	.	6 .	6 .6
	PLI LITE AC	. 6 lb		.	.6	.	.
				.	66 .	6 .	6 .

## METODO DE E A ORACION DE AS TINTAS ERMANENTES

### E

Es recomendable que al formular la tinta permanente negra se tenga un orden de adición de cada material, para ello se realizaron varias pruebas hasta tener la tinta de acuerdo a las propiedades físicas y químicas, cumpliendo con los estándares de las tintas que se realizaron en Canadá tinta que enviaron de Canadá sin ninguna recomendación sobre el orden adición y la tinta permanente yprene L- .

Se prepararon g de tinta para evaluar el orden de adición de los componentes, considerando la fórmula de la tinta permanente color negro propuesta para México tabla o.

**TABLA o.  
ME IC**

**F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L EG F M LA DE**

CLAVE	P D CT	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	C ST g	Lote
Q 6	ESPECT AS LBLAC A	. 6 lb	6	. 6	.	.	.
	LE	. 6 galón		.	.6	.	.
	PB PA ADE E	. lb		.	.	.	.
	PLI LITE AC	. 6 lb		.	.6	.	.
				.	.	6 6 .	6 .

### Pruebas realizadas para establecer un orden de adición :

#### <sup>a</sup> prueba:

.- Se Adicionó en un recipiente de acero inoxidable . g de ILE y se agitó a rpm min. en un dispersor DISPE T MAT VMA-GET MA GMB -D- Volt. .

.- Se agregó . g del PLI LITE AC y se agitó por minutos sin parar la agitación.

- Se agregó .6 g del ESPECT AS L BLAC A y se agitó.

bservaciones: Al realizar esta prueba y adicionar el colorante ESPACT AS L BLAC A se empezó a formar grumos y a pegarse todo en el agitador por lo que nos dificultó su homogenización y fácil manejo; considerando este comportamiento, no fue apto para la elaboración de la tinta permanente a nivel Industrial.

#### **a prueba:**

- Se adicionó en un recipiente de acero inoxidable . g y se agitó a rpm por minuto.

- Se agregó .6 g del ESPECT AS L BLAC A y se agitó por minutos sin parar el agitador.

- Se agregó . g del PLI LITE AC y se agitó por minutos sin parar el agitador.

- Se agregó . g del PB - y se agitó.

bservaciones: Al realizar esta prueba y adicionar el PB- no se observó el tiempo real de homogenización ya que este material tiene como característica ser una resina formada de partículas grandes por lo cual esta característica no fue apta para la elaboración de la tinta permanente a nivel Industrial.

#### **a prueba:**

- Se adicionó en un recipiente de acero inoxidable . g y se agitó a rpm por minuto.

- Se agregó . g del PB - y se agitó minutos sin parar el agitador.

- Se agregó .6 g del ESPECT AS L BLAC A y se agitó por minutos.

- Se adicionó . g del PLI LITE AC y se agitó por minutos.

bservaciones: Al realizar esta última prueba se observó que los tiempos y el orden de adición de los materiales eran adecuados para la elaboración de la tinta permanente a nivel industrial por lo cual fue autorizado y aprobado por el Director de Investigación y Desarrollo.

Para la evaluación comparativa de tono se hicieron pruebas en diferentes papeles para poder encontrar el adecuado y no alterarlo.

Para la prueba de tono en papel bond, se observó que al adicionar la tinta no se dispersaba adecuadamente y nos alteraba la lectura en el espectro; la utilización de otro tipo de papel bond, multi-funcional hoja con excelente blancura , al adicionarle la tinta no se dispersó adecuadamente y nos alteraba la lectura en el espectro.

Se efectuaron pruebas con papel filtro hatman o. Quatitative mm de diámetro, filtro grado Diam. cm y con papel filtro de GELMA LAB AT con . m y mm de diámetro; en estos dos últimos filtros, la tinta permanente no se dispersó adecuadamente debido a sus características físicas, por lo contrario en el filtro de hatman o. , la tinta permanente se dispersó completamente en él sin dejar ninguna efecto de exceso de tinta, posteriormente se dejaron secar y se evaluaron en el espectro para su comparación de tono.

Los Espectrofotómetros que se presentan a continuación están evaluados con el Método del color CIELAB y el Espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

El análisis de los espectros de la tinta permanente negra de Canadá, tinta permanente yprene L- y la tinta realizada en TEC, fueron evaluados con el papel hatman o. , podemos mencionar, que cuando se tiene un espectro comparativo de tono y da como resultado **FAIL**, está rechazado y si da como resultado **PASS**, está aceptado o aprobado.

Los espectros obtenidos exponen el **CIE L a b** considerando el tipo de iluminante y el ángulo visual u observador de **D6** , el estándar **Std** y la muestra con la que se está comparando **Trial** , , , etc.

También presenta **L** luminosidad y varia de color negro a color blanco , **a** variación de rojo verde , **b** variación de amarillo azul , **C** cromaticidad o saturación del tono y va de a y **h** tono de a 6 ; individuales tanto estándares como muestras.

Lo importante de cada uno de ellos, es que tanto se está acercando la muestra con respecto al estándar, es decir, **E** , es el que nos va a dar la pauta para aceptar o rechazar el espectro comparativo **E menor que** . , independientemente de , **a** y **b** . **n L** negativo - nos indica un acercamiento a la luminosidad oscura y un **L** positivo nos indica un acercamiento a la luminosidad clara. **C** negativo - , se refiere a un sistema cromático menos saturado del color y un **C** positivo nos indica un sistema cromático más saturado del color. **positivo** nos indica el acercamiento de tono comparativo hacia la muestra y **negativo** - nos indica el acercamiento de tono comparativo hacia el estándar.

En los espectros se presenta una relación del de efectancia desde a y longitud de nda en nm desde nm a nm en espectro de luz visible . Para realizar un análisis de evaluación cabe mencionar que para que esté sea aprobado las líneas solo deben cruzarse entre ellas dos veces, mas de dos representaría un rechazo y no correspondería a una evaluación comparativa adecuada.

Esta evaluación y análisis cualitativo de los espectros son para todos, sin excepción de alguna índole ya sean tintas o pinturas fluorescentes. Por lo tanto se presentan los espectros de las tintas negras permanentes con el nombre correspondiente de cada uno de ellos.

En otro espectro se encuentra el de reflexión considerando el espectro electromagnético en el rango que se encuentra la luz visible, donde en cada longitud de onda nos absorbe la luz y nos muestra la diferencia de color de la muestra comparada con el estándar.

er espectro: canyl- : comparación de la tinta de Canadá con la tinta de yprene L- .

do espectro: tecycanada: comparación de la tinta de Canadá con la a muestra de Tec realizada por Investigación y Desarrollo en México.

er espectro comp tec ab: comparación de a tinta de Tec realizada por Investigación y Desarrollo en México y la primera muestra realizada con el maquilador Tec a nivel producción.

FILE NAME: canyl-150

Standard: tinta negra de canada

Trial 1: mtra de Hyprene L-150

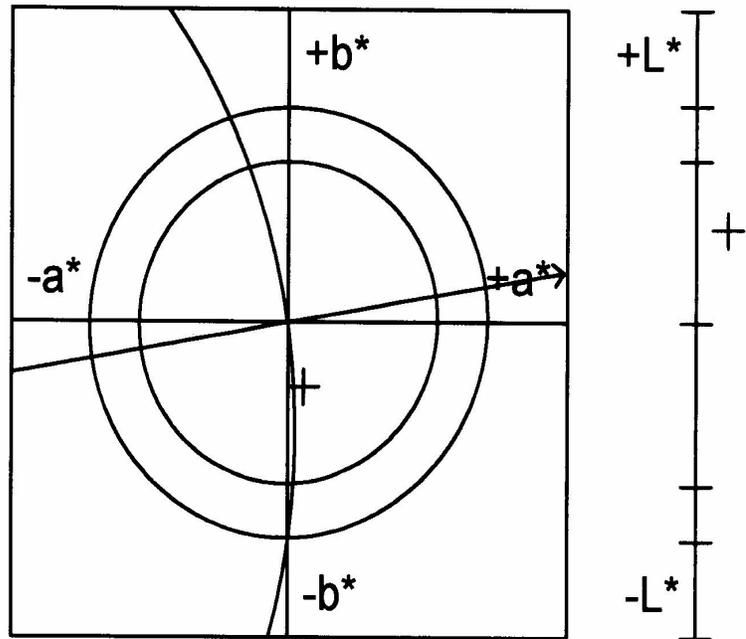
SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 1.1

D65 - 10°

Std Trial 1

L*	27.50	27.83
a*	2.41	2.47
b*	0.39	0.17
C*	2.44	2.48
h°	9.15	3.82
$\Delta L^*$		0.33
$\Delta a^*$		0.06
$\Delta b^*$		-0.22
$\Delta C^*$		0.04
$\Delta H^*$		-0.23
$\Delta E^*_{ab}$		0.40



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

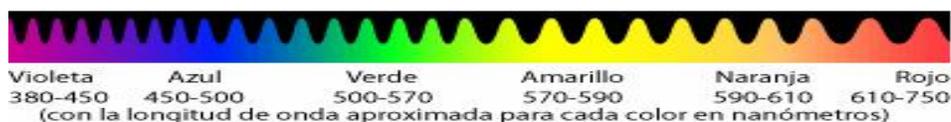
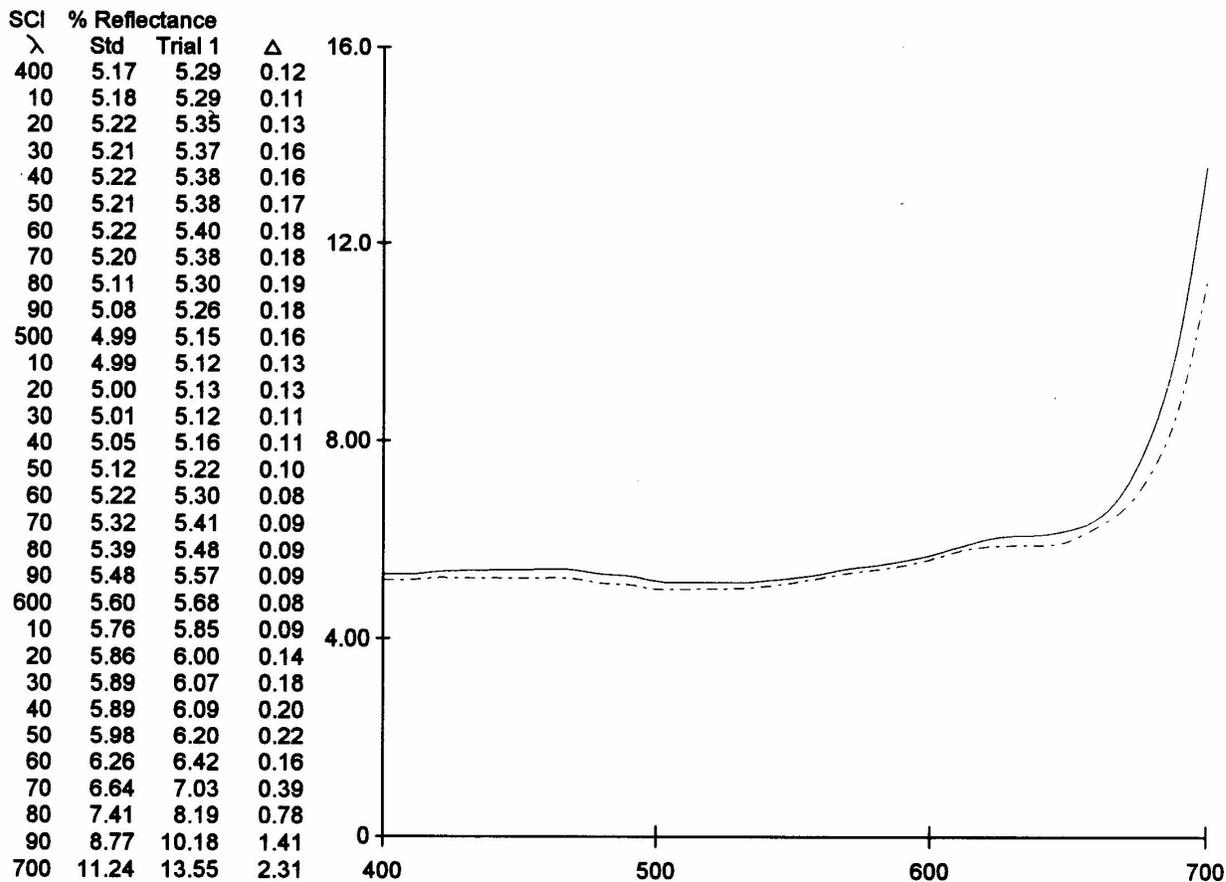
De acuerdo al espectro de la tinta permanente color negro se observa que tenemos un L positivo, por lo que la muestra esta ligeramente más oscura comparada con el estándar; un a positivo, lo cual significa que la muestra tiene rojo ligeramente más alto comparado con el estándar; un b negativo, en la cual hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C positivo, refiriéndose a un sistema cromático de la muestra que está alto comparado con el estándar; un h negativo, nos dice que el estándar está más alto en tono comparado con la muestra, independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el  $E^*_{ab}$  cuyo valor menor que nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta permanente color negro.

er espectro: canyl-

FILE NAME: canyl-150

Standard: tinta negra de canada

Trial 1: mtra de Hyprene L-150



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de efectancia de la tinta permanente color negra, observándose que de nm a 6 nm se mantiene constante el de efectancia entre . a . , pero de 66 nm a nm el de reflectancia aumenta hasta . indicando la presencia del color rojo.

er espectro: canyl-

FILE NAME: tecycanada

Standard: Std canada

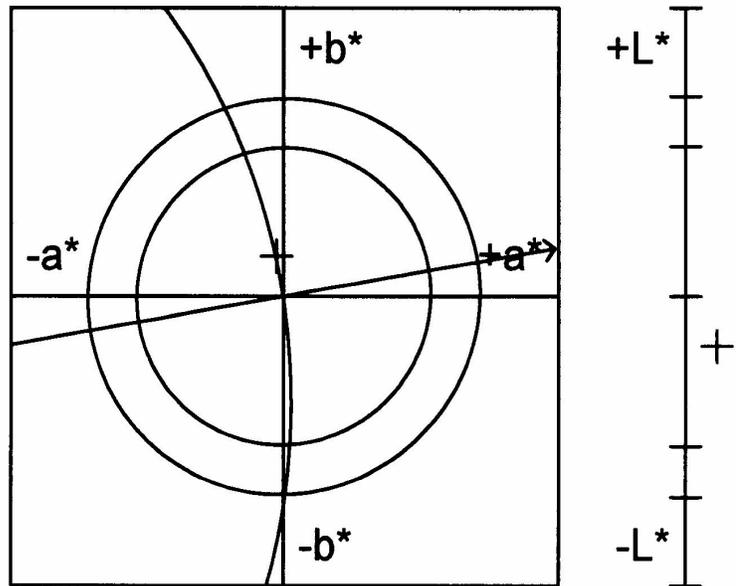
Trial 1: Trial 1a muestra TEC

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 1.1

D65 - 10°

	Std	Trial 1
L*	27.51	27.32
a*	2.43	2.41
b*	0.41	0.56
C*	2.47	2.47
h°	9.47	13.09
$\Delta L^*$		-0.19
$\Delta a^*$		-0.03
$\Delta b^*$		0.15
$\Delta C^*$		0.00
$\Delta H^*$		0.16
$\Delta E^*_{ab}$		0.24



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

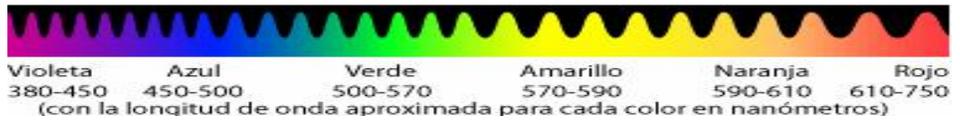
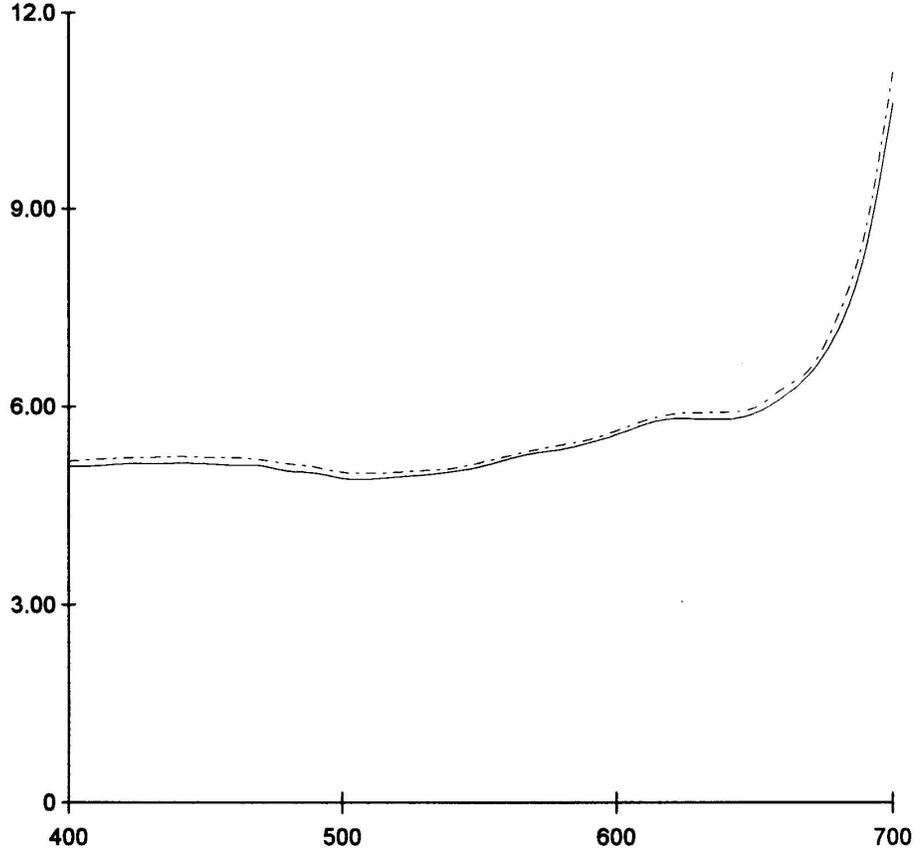
De acuerdo al espectro de la tinta permanente color negro se observa que tenemos un L negativo, por lo que el estándar está ligeramente más oscuro comparado con la muestra; un a negativo, lo cual significa que el estándar tiene rojo ligeramente más alto comparado con la muestra; un b positivo, en la cual hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C son iguales y estándar tiene un sistema cromático iguales; un positivo, nos dice que la muestra está más alto en tono comparado con el estándar, independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el E ab cuyo valor menor que nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta permanente color negro.

FILE NAME: tecycanada

Standard: Std canada

Trial 1: Trial 1a muestra TEC

SCI	% Reflectance			
$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$	
400	5.16	5.08	-0.08	
10	5.19	5.09	-0.10	
20	5.21	5.12	-0.09	
30	5.22	5.12	-0.10	
40	5.23	5.13	-0.10	
50	5.22	5.12	-0.10	
60	5.21	5.10	-0.11	
70	5.18	5.09	-0.09	
80	5.12	5.01	-0.11	
90	5.07	4.98	-0.09	
500	4.99	4.90	-0.09	
10	4.98	4.89	-0.09	
20	4.99	4.92	-0.07	
30	5.02	4.95	-0.07	
40	5.05	5.00	-0.05	
50	5.13	5.07	-0.06	
60	5.23	5.18	-0.05	
70	5.33	5.28	-0.05	
80	5.40	5.34	-0.06	
90	5.48	5.43	-0.05	
600	5.62	5.56	-0.06	
10	5.77	5.71	-0.06	
20	5.87	5.80	-0.07	
30	5.89	5.79	-0.10	
40	5.90	5.79	-0.11	
50	5.98	5.89	-0.09	
60	6.27	6.14	-0.13	
70	6.59	6.51	-0.08	
80	7.39	7.17	-0.22	
90	8.69	8.39	-0.30	
700	11.09	10.60	-0.49	



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de efectancia de la tinta permanente color negra, observándose que de nm a 6 nm se mantiene constante el de efectancia entre . 6 a . , pero de 6 nm a nm el de reflectancia aumenta hasta . indicando la ligera presencia del color rojo.

FILE NAME: comp tec lab

Standard: Std TEC

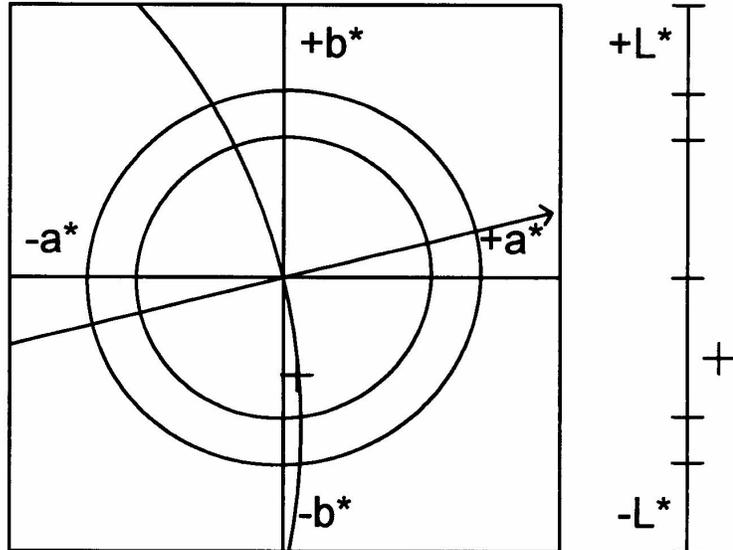
Trial 1: muestra TEC

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 1.1

D65 - 10°

	Std	Trial 1
L*	26.77	26.45
a*	2.46	2.52
b*	0.61	0.22
C*	2.54	2.53
h°	13.84	4.95
$\Delta L^*$		-0.32
$\Delta a^*$		0.05
$\Delta b^*$		-0.39
$\Delta C^*$		-0.01
$\Delta H^*$		-0.39
$\Delta E^*_{ab}$		0.51



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta permanente color negro se observa que tenemos un L negativo, por lo que el estándar está ligeramente más oscuro comparado con la muestra; un a positivo, lo cual significa que la muestra tiene rojo ligeramente más alto comparado con el estándar; un b negativo, en la cual hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C negativo, refiriéndose a un sistema cromático del estándar más alto comparada con la muestra; un h° negativo, nos dice que el estándar está más alto en tono comparado con la muestra, independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el E ab cuyo valor menor que nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta permanente color negro.

er espectro: comp tec ab

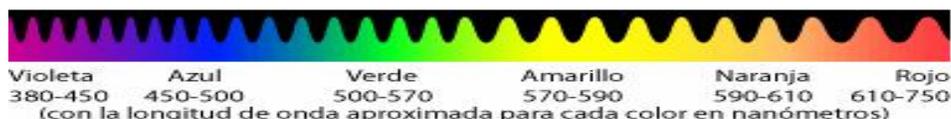
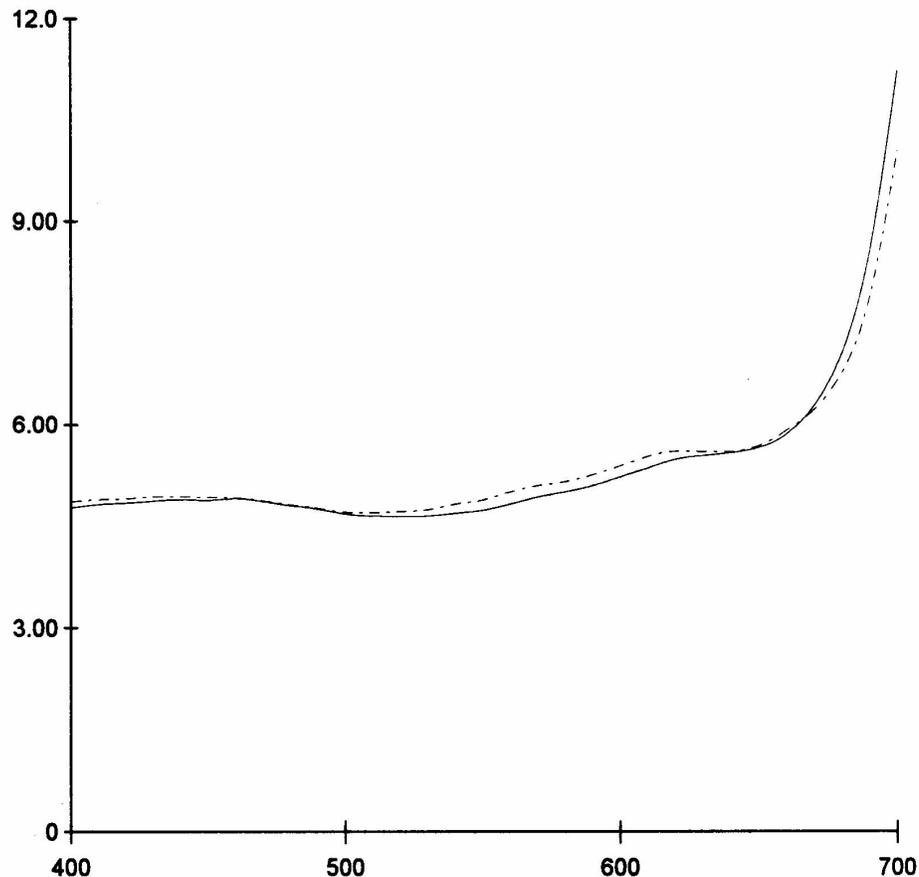
FILE NAME: comp tec lab

Standard: Std TEC

Trial 1: muestra TEC

SCI % Reflectance

$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	4.86	4.77	-0.09
10	4.89	4.82	-0.07
20	4.90	4.84	-0.06
30	4.93	4.87	-0.06
40	4.93	4.89	-0.04
50	4.92	4.88	-0.04
60	4.91	4.90	-0.01
70	4.87	4.86	-0.01
80	4.81	4.80	-0.01
90	4.76	4.75	-0.01
500	4.70	4.67	-0.03
10	4.69	4.64	-0.05
20	4.71	4.63	-0.08
30	4.74	4.64	-0.10
40	4.82	4.68	-0.14
50	4.88	4.73	-0.15
60	5.00	4.82	-0.18
70	5.09	4.92	-0.17
80	5.15	5.00	-0.15
90	5.25	5.09	-0.16
600	5.38	5.22	-0.16
10	5.52	5.35	-0.17
20	5.59	5.48	-0.11
30	5.58	5.53	-0.05
40	5.58	5.57	-0.01
50	5.68	5.65	-0.03
60	5.91	5.86	-0.05
70	6.23	6.30	0.07
80	6.79	7.09	0.30
90	7.91	8.60	0.69
700	10.03	11.22	1.19



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de efectancia de la tinta permanente color negra, observándose que de nm a 66 nm se mantiene constante el de efectancia entre . 6 a . , pero de 6 nm a nm el de reflectancia aumenta hasta . indicando la saturación del color rojo pero dentro de lo permitido para que se apruebe el espectro.

er espectro: comp tec ab

## E

En la elaboración de la tinta permanente roja, verde y azul, no se contaba con ningún estándar por lo se realizaron pruebas de elaboración en el laboratorio del maquilador Tec Tecnología en Tintas , para esto también se utilizaron materiales de Canadá.

Se prepararon g de tinta para la evaluación de adición considerando la fórmula de la tinta permanente color roja de México propuesta Tabla o. 6 .

**TABLA o. F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L F M LA DE ME IC**

CLAVE	CA TIDAD	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	costo g	Lote
	ESPECIAL ED S LVE T	. lb		.	.	6.	.
	LE	. 66 galón	6	. 6	.6	6.	. 6
6	ET E GLIC L EP	. lb	6	. 6	. 6	6 .6	.
	PB PA ADE E	. 6 lb		.	.	6.	.
	PLI LITE AC	. lb		.	. 6	.	.
				.	6.	66 6 .6	66. 6

### Pruebas realizadas para tener un orden de adición :

Considerando el comportamiento de elaboración de la tinta negra se optó por realizar la misma técnica, pero utilizando el colorante ESPECIAL ED S LVE T y adicionando al último el ET E GLIC L EP.

#### <sup>a</sup> prueba:

- Se adicionó en un recipiente de acero inoxidable . 6 g y se agitó a rpm min.
- Se agregó . g del PB - y se agitó minutos sin parar el agitador.
- Se agregó . g del ESPECIAL ED S LVE T y se agitó por minutos.
- Se adicionó . g del PLI LITE AC y se agitó por minutos.
- Se agregó por último . 6 g de ET E GLIC L EP y se agitó por minutos.

bservaciones: Al realizar esta prueba se observó que los tiempos y el orden de adición de los materiales eran los adecuados para la elaboración de la tinta permanente a nivel industrial por lo cual fue autorizado y aprobado por el Director de Investigación y Desarrollo.

Se realizaron las pruebas para la determinación de Tono en el filtro hatman o. , la tinta permanente se dispersó completamente en él sin dejar ninguna efecto de exceso de tinta, posteriormente se dejaron secar y se evaluaron en el espectro para su comparación de tono.

Los Espectrofotómetros que se presentan están evaluados con el Método del color CIELAB y el Espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

A continuación se presentan los espectros de las tintas rojas permanentes.

<sup>er</sup> espectro: rojo Tec Lote comparación del std tinta Tec con el primer lote realizado para producción .

FILE NAME: Rojo Tec Lotel

Standard: Standard Rojo Tec

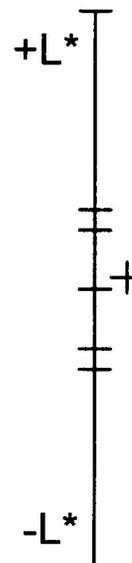
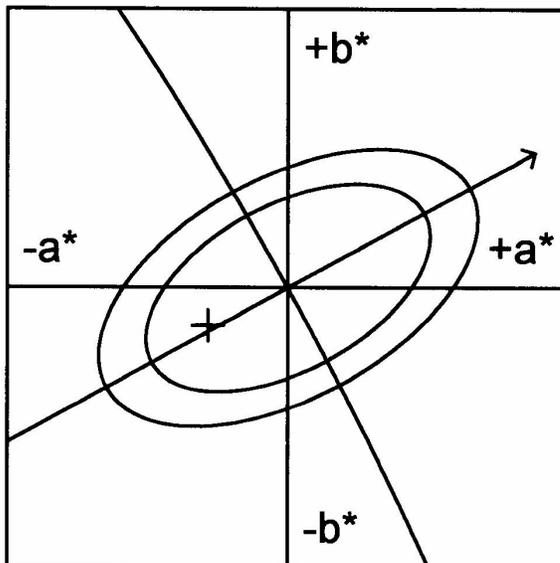
Trial 1: Trial Rojo Tec1

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.4

D65 - 10°

	Std	Trial 1
L*	40.55	40.70
a*	41.64	40.67
b*	23.00	22.54
C*	47.57	46.50
h°	28.91	29.00
$\Delta L^*$		0.15
$\Delta a^*$		-0.96
$\Delta b^*$		-0.45
$\Delta C^*$		-1.06
$\Delta H^*$		0.07
$\Delta E^*_{ab}$		1.08



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

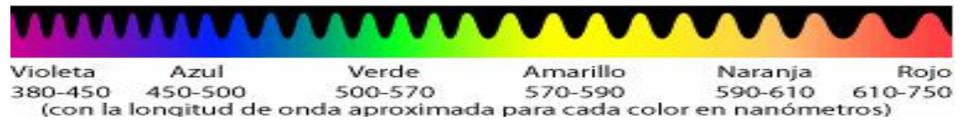
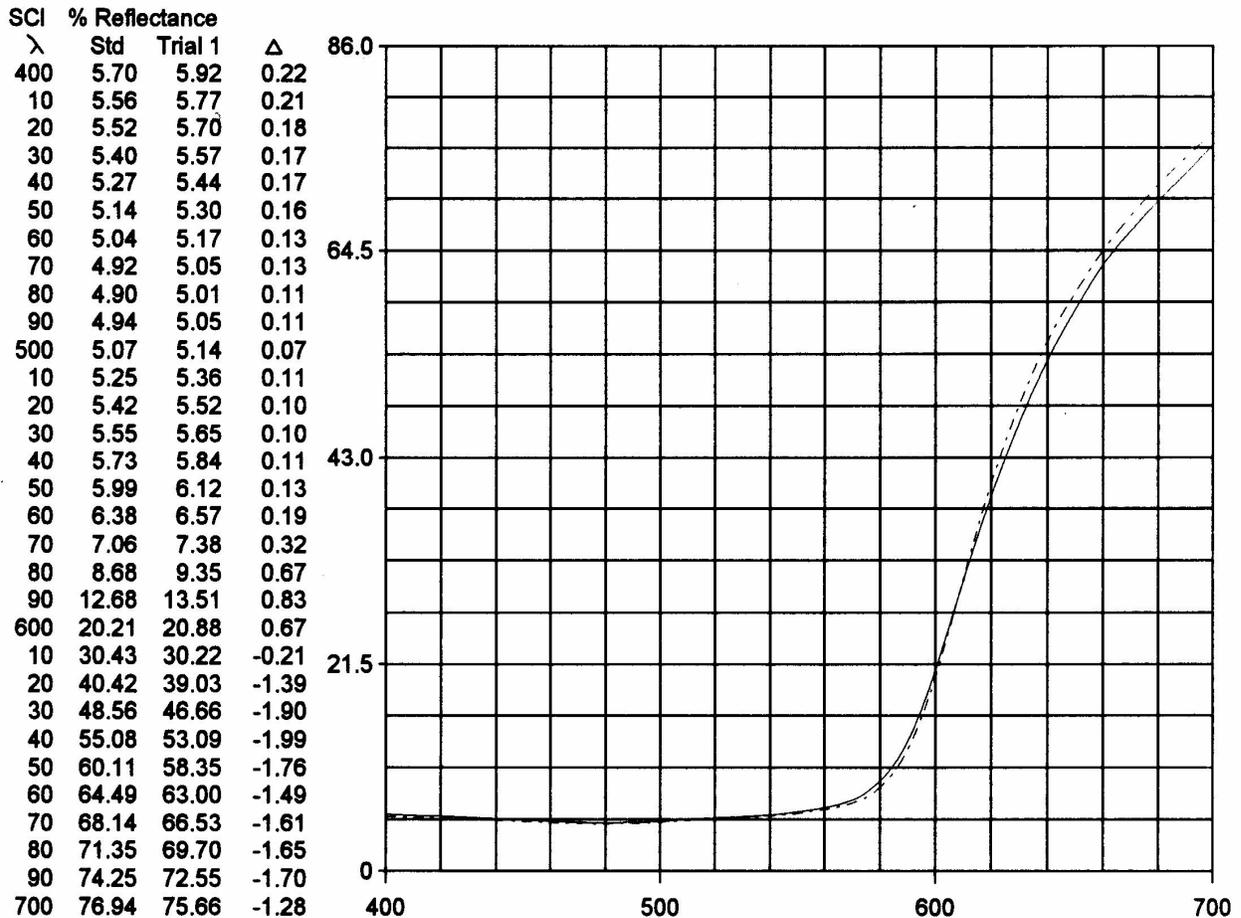
De acuerdo al espectro de la tinta permanente color rojo se observa que tenemos un L positivo, por lo que la muestra está ligeramente oscura comparado con el estándar; un a negativo, lo cual significa que el estándar tiene rojo pero más alto comparado con la muestra; un b negativo, en la cual hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C negativo, se refiere a un sistema cromático indicando que el estándar es más alto comparado con la muestra; un h positivo, nos dice que el estándar está más alto en tono comparado con la muestra, independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el E ab cuyo valor menor que 1, indicando la aceptación del espectro comparativo de la tinta permanente rojo.

er espectro: rojo Tec Lote

FILE NAME: Rojo Tec Lotel

Standard: Standard Rojo Tec

Trial 1: Trial Rojo Tec1



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el % de reflectancia de la tinta permanente color rojo, observándose que de 400 nm a 550 nm se mantiene constante el % de reflectancia entre 5.0 a 5.8; de 550 nm a 700 nm el % de reflectancia aumenta de 5.8 a 76.9, indicando la saturación del color rojo, dentro de lo permitido para que se apruebe el espectro comparativo.

er espectro: rojo Tec Lote

## E

Se prepararon g de tinta para la evaluación de adición considerando la fórmula de la tinta permanente color verde de México propuesta.

**TABLA o. F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L VE DE IGI AL**  
**DE ME IC**

CLAVE	CA TIDAD	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	costo g	Lote
6	E AP BL E	. lb	6	. 6	6 .	6 .	6.
	C EMTE S LVE T ELL 6	. lb		.	.	.	.
	ILE	. galón		.	.6	.	.
	PB PA ADE E	. lb		.	.	.	.
	PLI LITE AC	. lb		.	. 6	6 .6	6 . 6
				.	.	.	.

### Pruebas realizadas para tener un orden adición :

#### <sup>a</sup> prueba:

- Se adicionó en un recipiente de acero inoxidable . g de ileno y se agitó a rpm min.
- Se agregó . g del PB - y se agitó minutos sin parar el agitador.
- Se agregó . g del C EMTE S LVE T ELL 6 y se agitó por minutos.
- Se adicionó . g del PLI LITE AC y se agitó por minutos.
- Se agregó por ultimo . 6 g de E AP BL E y se agitó por minutos para su completa homogenización y éste se adicionó poco a poco para evitar la formación de grumos.

bservaciones: Al realizar esta prueba se observó que los tiempos y el orden de adición de los materiales eran adecuados para la elaboración de la tinta permanente a nivel industrial por lo cual fue autorizado y aprobado por el Director de Investigación y Desarrollo.

Se realizaron las pruebas para la determinación de Tono en el filtro hatman o. la tinta permanente se dispersó completamente en él sin dejar ningún efecto de exceso de tinta, posteriormente se dejaron secar y se evaluaron en el espectro para su comparación de tono.

Los Espectrofotómetros que se presentan están evaluados con el Método del color CIELAB y el Espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

A continuación se presentan los espectros de las tintas color verde permanente.

<sup>er</sup> espectro: verde Tec Lote comparación std tinta Tec con el primer lote realizado para producción .

FILE NAME: Verde Tec lote 1

Standard: Standard Verde Tec

Trial 1: Trial Verde Tec1

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 1.8

D65 - 10°

Std Trial 1

L\* 32.15 32.23

a\* -12.44 -12.28

b\* 3.25 3.28

C\* 12.86 12.71

h° 165.38 165.06

$\Delta L^*$  0.08

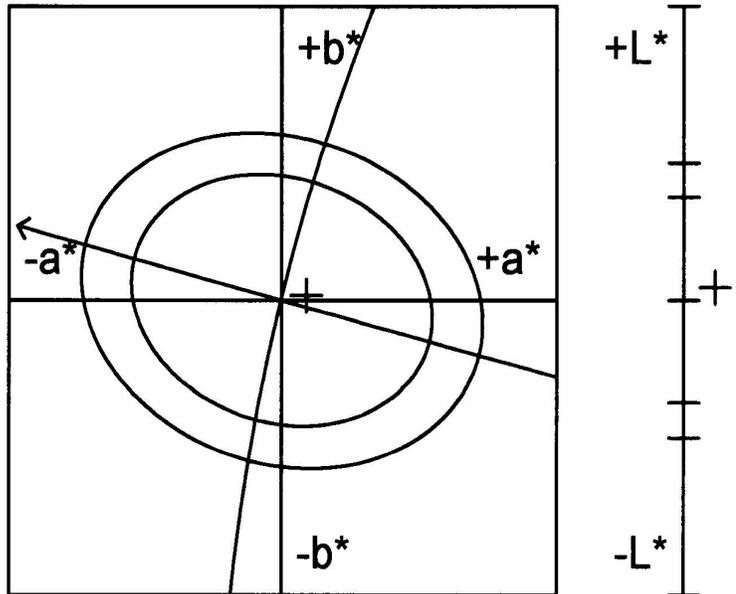
$\Delta a^*$  0.16

$\Delta b^*$  0.03

$\Delta C^*$  -0.15

$\Delta H^*$  -0.07

$\Delta E^*_{ab}$  0.18



PASS/  
FAIL

PASS

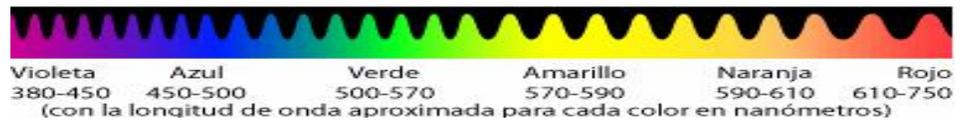
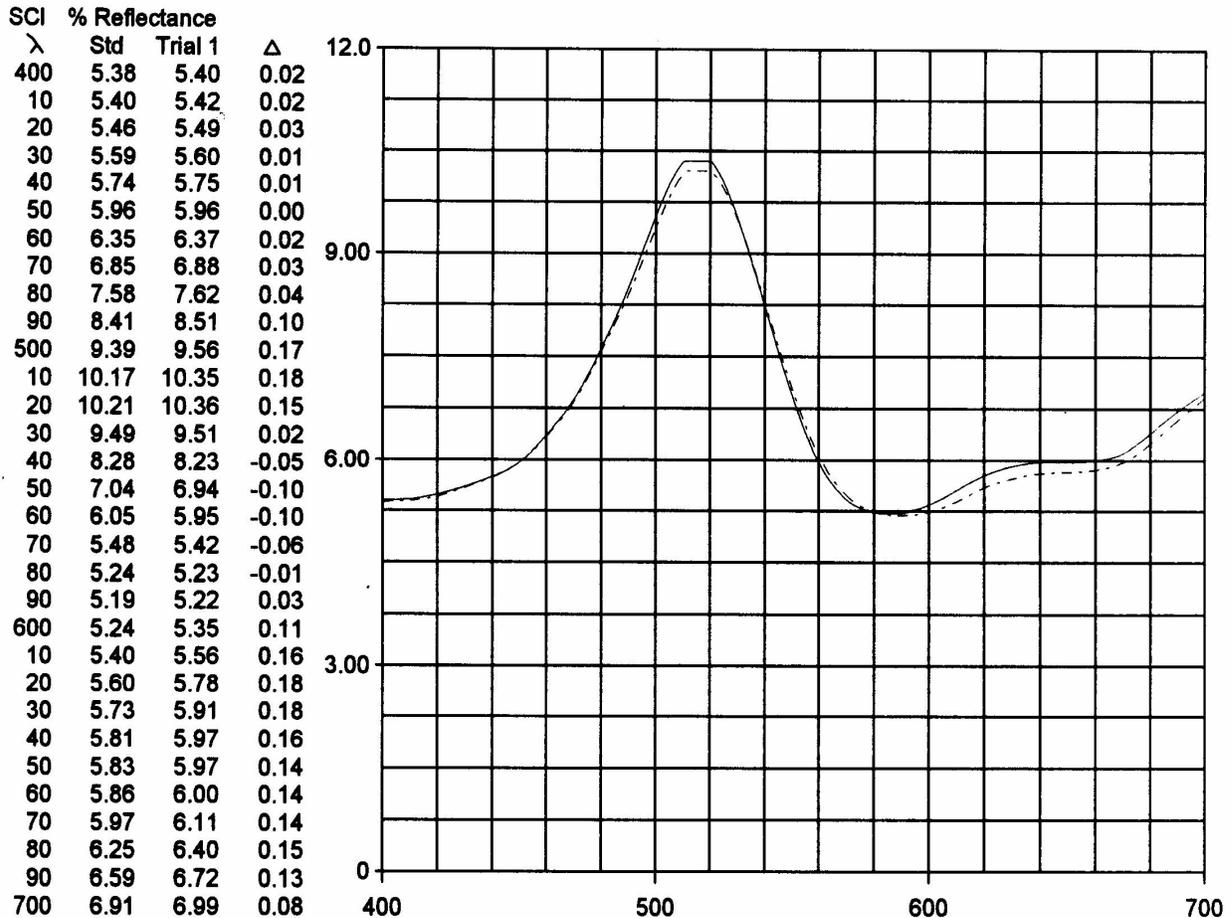
Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta permanente color verde se observa que tenemos un L positivo, por lo que la muestra esta ligeramente oscuro comparado con el estándar; un a positivo, lo cual significa que la muestra no tiene rojo pero es ligeramente más alto comparado con el estándar; un b positivo, en la cual no hay presencia de amarillo y azul por lo que la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C negativo, refiriéndose a un sistema cromático del estándar que está alto comparado con la muestra; un h negativo, nos dice que el estándar está más alto en tono comparado con la muestra, independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el  $E^*_{ab}$  cuyo valor menor que nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta permanente color verde.

FILE NAME: Verde Tec lote 1

Standard: Standard Verde Tec

Trial 1: Trial Verde Tec1



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de efectancia de la tinta permanente color verde, observándose que a nm a nm, el de efectancia es de . 6 a . , un máximo de de efectancia de . a nm indicando una saturación del color verde, permitiendo así un comparativo para aprobar el espectro.

er espectro: verde Tec Lote

## E

Se prepararon g de tinta para la evaluación de adición considerando la fórmula de la tinta permanente color azul de México propuesta.

**TABLA o. F M LA DE LA TI TA PE MA E TE C L A L IGI AL DE ME IC**

CLAVE	CA TIDAD	CA TIDAD	CA TIDAD g	PES	g	costo g	Lote
6	E AP BL E	. lb		.	6 .	6 .	6 .
6	A T MATE BL E S LVE T	. lb		.	.	6 .	6 .
	ILE	. galón		.	.6	6 6.	6 .
	PB PA ADE E	. lb		.	.	6 .	6. 6
	PLI LITE AC	. 6 lb		.	. 6	.	.
				.	66.	6 .	6 .

### Pruebas realizadas para tener un orden de adición :

#### <sup>a</sup> prueba:

.- Se adicionó en un recipiente de acero inoxidable . g de ileno y se agitó a rpm por minuto.

.- Se agregó . g de PB - y se agitó minutos sin parar el agitador.

.- Se agregó . g del E AP BL E y se agitó por minutos.

.- Se adicionó g del PLI LITE AC y se agitó por minutos.

.- Se agregó por último . g de A T MATE BL E S LVE T y se agitó por minutos para su completa homogenización.

bservaciones: Al realizar esta prueba se observó que los tiempos y el orden de adición de los materiales eran adecuados para la elaboración de la tinta permanente a nivel industrial por lo cual fue autorizado y aprobado por el Director de Investigación y Desarrollo.

Se realizaron las pruebas para la determinación de tono en el filtro hatman o. , la tinta permanente se disperso completamente en él sin dejar ninguna efecto de exceso de tinta, posteriormente se dejaron secar y se evaluaron en el espectro para su comparación de tono.

Los espectrofotómetros que se presentan están evaluados con el Método del color CIELAB y el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

A continuación se presentan los espectros de la tinta azul permanente.

<sup>er</sup> espectro tinta azul comparación de <sup>a</sup> tinta de Tec realizada en Investigación y Desarrollo y la primera muestra realizada con el maquilador Tec para producción .

FILE NAME: Tinta azul

Standard: Tec

Trial 1: 1 mtra Tec

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 1.7

D65 - 10°

Std Trial 1

L\* 27.56 27.16

a\* 2.61 2.34

b\* -10.50 -10.45

C\* 10.82 10.71

h° 283.95 282.64

$\Delta L^*$  -0.41

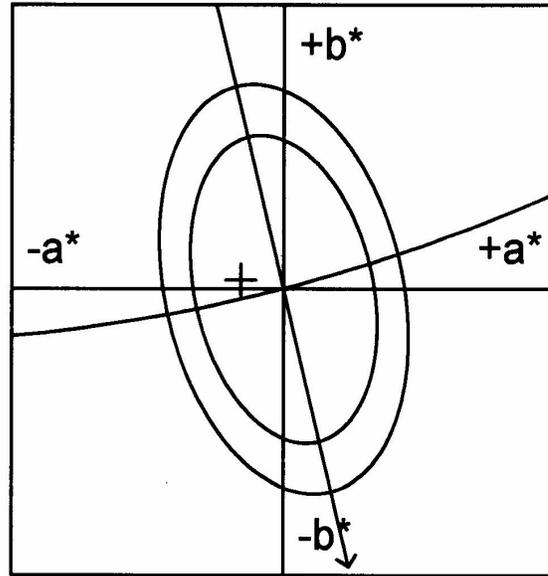
$\Delta a^*$  -0.27

$\Delta b^*$  0.05

$\Delta C^*$  -0.11

$\Delta H^*$  -0.25

$\Delta E^*_{ab}$  0.49



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta permanente color azul se observa que tenemos un L negativo, por lo que el estándar está ligeramente oscuro comparado con la muestra; un a negativo, significa que el estándar tiene rojo ligeramente más alto comparado con la muestra; un b positivo, en la cual no hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C negativo, refiriéndose al sistema cromático es más alto que la del estándar comparado con la muestra; un h negativo, nos dice que el estándar esta más alto en tono comparado con la muestra, independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el E ab cuyo valor menor que nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta permanente color azul.

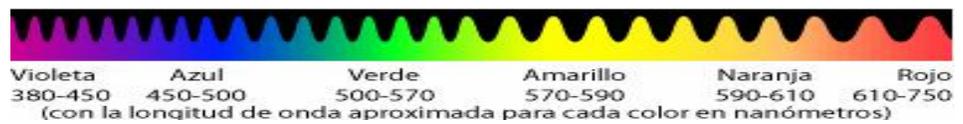
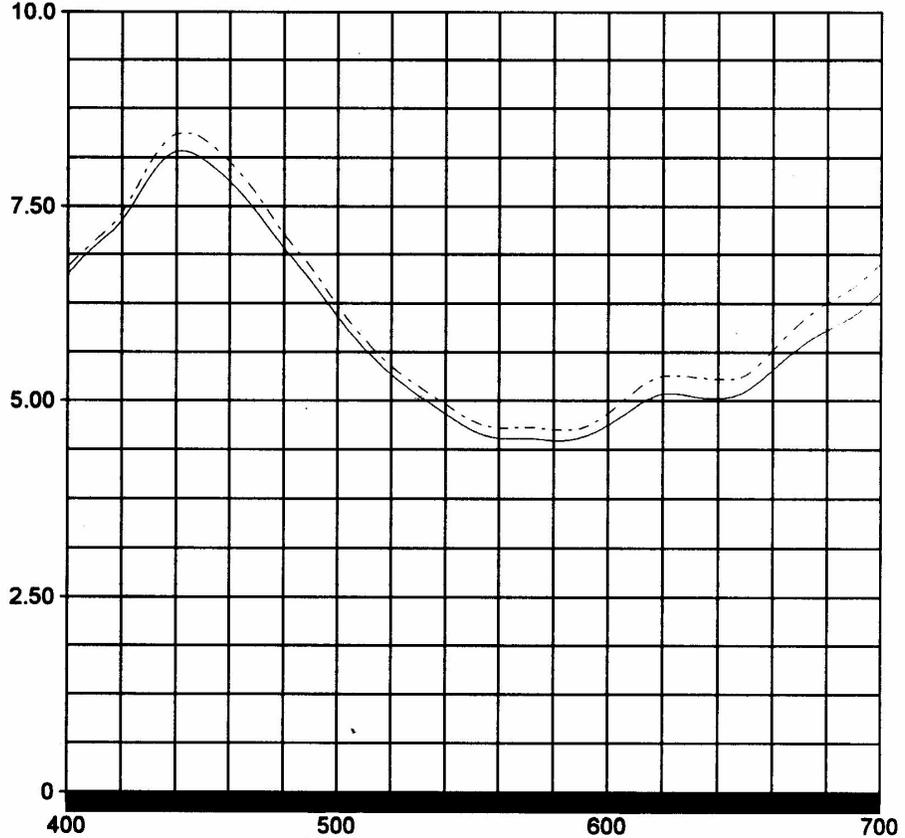
er espectro: Tinta azul

FILE NAME: Tinta azul

Standard: Tec

Trial 1: 1 mtra Tec

$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	6.72	6.63	-0.09
10	7.06	6.99	-0.07
20	7.43	7.33	-0.10
30	8.05	7.88	-0.17
40	8.43	8.21	-0.22
50	8.36	8.10	-0.26
60	8.06	7.81	-0.25
70	7.64	7.41	-0.23
80	7.13	6.95	-0.18
90	6.70	6.53	-0.17
500	6.21	6.07	-0.14
10	5.78	5.66	-0.12
20	5.44	5.33	-0.11
30	5.18	5.06	-0.12
40	4.95	4.83	-0.12
50	4.74	4.62	-0.12
60	4.65	4.52	-0.13
70	4.66	4.52	-0.14
80	4.63	4.49	-0.14
90	4.65	4.53	-0.12
600	4.84	4.69	-0.15
10	5.13	4.92	-0.21
20	5.32	5.09	-0.23
30	5.31	5.06	-0.25
40	5.28	5.03	-0.25
50	5.33	5.12	-0.21
60	5.65	5.40	-0.25
70	6.00	5.69	-0.31
80	6.26	5.91	-0.35
90	6.47	6.10	-0.37
700	6.77	6.41	-0.36



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de efectancia de la tinta permanente color azul, observándose que a nm se tiene un máximo de de efectancia de . ; de nm a nm tienen un de efectancia de 6. a .6 indicando una saturación del color azul, permitiendo así un comparativo para aprobar el espectro.

er espectro: Tinta azul

El análisis de los espectros de las tintas permanentes roja, verde y azul la tinta std de Tec y la tinta realizada a nivel producción fueron evaluados de la misma manera que el anterior análisis comparativo que se le hizo a la tinta permanente negra, podemos mencionar que cuando se tiene un espectro comparativo de tono y da como resultado **FAIL** está echazado y si da como resultado el **PASS** está aceptado o aprobado.

## ESPECIFICACIONES DE ENCOMIRAS TINTAS PERMANENTES

### .. Evaluación de la tinta permanente negra.

Para tener un análisis completo de la tinta permanente, se realizaron pruebas fisicoquímicas independientemente de la evaluación de tono; se hicieron pruebas de solubilidad, viscosidad, densidad y permeabilidad de la tinta.

#### Solubilidad:

La prueba de solubilidad fue realizada en un tubo nessler de ml adicionándole ml de agua y ml de tinta permanente observando que no se mezclaban, por lo que se consideró insoluble en agua y considerada como una especificación del análisis.

#### Viscosidad:

La prueba de viscosidad es un análisis que se realizó con copa zanh elcomenter calibrado para la determinación de la viscosidad de acero inoxidable, del cual existen modelos copa, copa, copa y copa de acuerdo a estas copas zanh se obtuvieron diferentes lecturas de tiempo de acuerdo a la copa usada.

En esta prueba, se realizó para poder encontrar la copa adecuada de análisis; considerando que la copa y nos reporta un tiempo muy pequeño por lo cual no son recomendables estas copas debido a que no se puede tener un valor adecuado por el tiempo de fluido. En la copa el tiempo de fluido es más largo por lo que no fue apropiado para su uso y la realización del análisis en esta copa. En la prueba con la copa se obtuvo un mejor resultado y además fue recomendada por el Director de Investigación y Desarrollo, para un constante análisis de la tinta permanente Tabla o.

TABLA o. .- P EBAS DE VISCOSIDAD

Prueba de viscosidad realizada en Copa anh	
Copa	De - segundos a temp. amb.
Copa	De - 6 Segundos a temp. amb.
Capa	De - Segundos a temp. amb.
Copa	De - Segundos a temp. amb.

Esta evaluación se hizo a las tintas permanentes negras en copa anhs o. tinta de Canadá, tinta realizada en Investigación y Desarrollo y la tinta de hyprene L- obteniendo los siguientes resultados Tabla o.

TABLA o. 5.- VISCOSIDAD DE LA TINTA PE MA E TE EG A

Tinta de Canadá	Tinta realizada en Investigación	Tinta yprene L-
. segundos	. segundos	. segundos

Densidad:

En la prueba de análisis para la determinación de densidad, se elaboró con la finalidad de conocer esta propiedad que presenta como líquido y además se analizaron cada una de las tintas permanentes tinta de Canadá, tinta realizada en Investigación y Desarrollo y la tinta yprene L-, obteniendo los siguientes resultados Tabla o. 6 .

TABLA o. 6.- DE DENSIDAD DE LA TINTA PE MA E TE EG A

Tinta de Canadá g ml	Tinta realizada en Investigación g ml	Tinta yprene L- g ml
.	.	.

Permeabilidad:

Esta prueba es requerida e indispensable en el ensamblado de la tinta ya como producto terminado, para su evaluación de permeabilidad en el plástico, vidrio y cerámica, la cual se hace pasando un pedazo de cinta adhesiva transparente y posteriormente se despega ésta para observar la cantidad de tinta que se despega, si se queda pegada la tinta en la cinta de pegamento transparente quiere decir que no es muy permeable. Estas pruebas se realizan también mojando las muestras marcadas en un determinado tiempo, estas pruebas nos dan la pauta para afirmar que se trata de un marcador permanente de tinta negra; cumpliéndose estas características y podemos tenerlas como especificaciones de análisis de producto semiterminado.

Esta prueba es requerida e indispensable en el ensamblado de la tinta ya como producto terminado para su evaluación de permeabilidad en el plástico, vidrio y cerámica,

A continuación se presenta el rayado de la tinta permanente ya en el marcador ensamblado como producto terminado Tabla o. 7 .

TABLA o. 7.- RAYADO DE LA TINTA PERMANENTE COLOR NEGRO

Tinta de Canadá	Tinta realizada en Investigación	Tinta realizada en Tec a nivel producción	Tinta yprene L-
			

.. **Evaluación de la tinta permanente roja, verde y azul.**

Para tener un análisis completo de la tinta permanente, se realizaron pruebas fisicoquímicas independientemente de la evaluación de tono; se realizaron pruebas de solubilidad, viscosidad, densidad y permeabilidad a las tintas: roja, verde y azul respectivamente.

Solubilidad:

La prueba de solubilidad fue realizada en un tubo essler de ml adicionándole ml de agua y ml de tinta permanente, observando que no se mezclaban por lo que se consideró insoluble en agua y es considerada como especificación de análisis.

Viscosidad:

Esta evaluación se analizó de la misma manera para determinar las especificaciones adecuadas para cada tinta permanente en el área de Investigación y Desarrollo Tabla o. .

TABLA o. .- VISCOSIDAD DE LAS TINTAS PERMANENTES CLASIFICADAS, VERDE Y AZUL

Tintas	Permanente roja	Permanente Verde	Permanente Azul
STD realizado en el Laboratorio de Tec	. seg.	.66 seg.	. seg.
<sup>er</sup> Lote realizado por Tec a nivel Industrial	. seg.	. seg.	. seg.

Densidad:

La prueba de análisis para la determinación de densidad, se realizó con la finalidad de conocer esta propiedad que presenta como líquido Tabla o. . y además se estudiaron cada una de las tintas permanentes roja, verde y azul.

TABLA o. .- DENSIDAD DE LAS TINTAS PERMANENTES CLASIFICADAS, VERDE Y AZUL

Tintas	Permanente roja	Permanente Verde	Permanente Azul
STD realizado en el Laboratorio de Tec g ml	.	.	.
<sup>er</sup> Lote realizado por Tec a nivel Industrial g ml	.	.	.

Permeabilidad:

Esta prueba es requerida e indispensable en el ensamblado de la tinta ya como producto terminado para su evaluación de permeabilidad en el plástico, vidrio y cerámica, la cual se hace pasando un pedazo de cinta adhesiva transparente y posteriormente se despega ésta para observar la cantidad de tinta que se despega, si se queda pegada la tinta en la cinta de pegamento transparente quiere decir que no es muy permeable. Estas pruebas se realizan también mojando las muestras marcadas en un determinado tiempo.

Las pruebas llevadas a cabo nos dan la pauta para afirmar que se trata de un marcador permanente de tinta negra, roja, verde y azul; teniendo como especificaciones de análisis del producto semiterminado lo siguiente Tablas o. , , y .

TABLA o. P PIEDADES FISICAS Q IMICAS TI TA EG A	
P D CT :	Líquido color negro, con olor característico a xileno.
S L BILIDAD:	Insoluble en agua.
T ALIDAD:	E o más de .
VISC SIDAD DI ECTA:	- 6 Segundos a temp. amb.
DE SIDAD:	. - .
PE MEABILIDAD:	En plástico, vidrio y cerámica

TABLA o. P PIEDADES FISICAS Q IMICAS TI TA A	
P D CT :	Líquido color rojo, con olor característico a xileno.
S L BILIDAD:	Insoluble en agua.
T ALIDAD:	E o más de .
VISC SIDAD DI ECTA:	- 6 segundos a temp. amb.
DE SIDAD:	. - .
PE MEABILIDAD:	En plástico, vidrio y cerámica

TABLA o. P PIEDADES FISICAS Q IMICAS TI TA VE DE	
P D CT :	Líquido color verde, con olor característico a xileno.
S L BILIDAD:	Insoluble en agua.
T ALIDAD:	E o más de .
VISC SIDAD DI ECTA:	- 6 segundos a temp. amb.
DE SIDAD:	. - .
PE MEABILIDAD:	En plástico, vidrio y cerámica

TABLA o. P PIEDADES FISICAS Q IMICAS TI TA A L	
P D CT :	Líquido color azul, con olor característico a xileno.
S L BILIDAD:	Insoluble en agua.
T ALIDAD:	E o más de .
VISC SIDAD DI ECTA:	- 6 segundos a temp. amb.
DE SIDAD:	. - .
PE MEABILIDAD:	En plástico, vidrio y cerámica

A continuación se presenta el rayado de la tinta permanente ya en el marcador ensamblado como producto terminado, de cada tinta color rojo, verde y azul respectivamente Tabla 10.

Tabla 10. MARCADORES PERMANENTES COLOR ROJO O VERDE O AZUL

Tintas	Permanente Rojo	Permanente Verde	Permanente Azul
STD realizado en el Laboratorio de TEC			
Lote realizado por Tec a nivel Industrial			

### METODO DE ELABORACION DE LAS TINTAS LAVABLES O NO LAVABLES COLOR PASTEL

Actualmente en el área de marcadores, éstos se fabrican del tipo lavable y no lavable, colores oscuros y fluorescentes. Este trabajo tiene como finalidad de igual manera que las tintas sean lavables y no lavables pero de color pastel, esta línea de colores es para exportación y consumo nacional.

La importancia de realizar este tipo de marcadores lavables a nivel Industrial es que tienen usos diferentes; en el mercado de telas ya sea para uso de costura a nivel industrial industria textil, o también para los niños que tienen la costumbre de rayar las paredes o su ropa en el momento de usar los marcadores, ya que esto permite que en el momento de su uso se pueda limpiar o eliminar de la superficie rayada el color.

Los marcadores no lavables se usan por lo general en la realización de dibujos e iluminación en papel de tipo escolar, por lo que no se recomienda su uso en telas, ni para los niños que tienen la costumbre de rayar la pared o su ropa en el momento de usar ya que estos no tienen la propiedad de eliminar el color de la superficie afectada.

La manera de reconocer los colores elaborados, fue de acuerdo al catálogo pantone catálogo de colores, al término de la formulación se comparan de manera visual, por el método del espectrofotómetro y por consiguiente teniendo la aprobación del Director del área de Investigación y Desarrollo.

En el inicio de la elaboración de las tintas lavables de los colores que realizaba producción, se realizó un color pastel PMS 6 C código de pantone, se encontró con una sedimentación que

presentaba la tinta en un tiempo de días y en su momento no se podía explicar, posteriormente; se realizaron algunas pruebas a los materiales que participan en la formulación, de la cual control de calidad confirmó que los materiales estaban aprobados. Se empezó con la investigación del sistema de agua desionizada para ver su posible comportamiento, encontrándose que no se llevaba a cabo una revisión en su control del sistema, con la finalidad de ver si éste era el causante de la sedimentación que presentaba la tinta.

La revisión que se realizó al sistema del agua desionizada, fue primero ver el funcionamiento del sistema, considerando la certificación y calidad del agua desionizada por parte del proveedor, el cual afirma que se debe de realizar el cambio de columnas en un tiempo adecuado para evitar que se esté utilizando el agua inadecuada, por lo que se empezó a monitorear el sistema al inicio del cambio de columnas a partir del día 6 de marzo al día de abril del 6 con un conductímetro, modelo PC ; realizándose las pruebas como temperatura, conductividad y p , teniendo como resultado lo siguiente Tabla o.

**TA A N SISTEMA DE AG A DESIONI ADA MONITOREO**

FEC A	A	p	Conductividad μS cm	Temperatura C
6- MA - 6	:	6.6	.	.
	:	6.	.	.
	:	6. 6	.6	.
	:	6.	.	.
- MA - 6	:	.	.	.
	:	.	.	.
- MA - 6	:	6. 6	.6	.6
	:	6.	.	.6
	:	.	.	.6
- MA - 6	:	.	.	.6
	:	.	.	.6
	:	.	.	.6
- MA - 6	:	.	.	.6
	:	.	.	.6
	:	6.	.	.
	:	.	.	.
	:	.6	.	.
6- MA - 6	:	.	.	.
- MA - 6	:	.	.	.
- MA - 6	:	.	.	.
- MA - 6	:	6.	.	.
6- AB IL- 6	:	6.	.	.
- AB IL- 6	:	6.	.	.
- AB IL- 6	:	.	.	.
- AB IL- 6	:	.	.	.
- AB IL- 6	:	.	6.	.6
- AB IL- 6	:	.	.	.
	:	.6	.	.
	:	.	.	.
	:	.	.	.

bservando los resultados podemos mencionar que efectivamente se tenía un mal control y mal uso del sistema de agua con las que se realizaban las tintas, que ya no cumplía con la

característica de ser agua desionizada , la variación de la conductividad en los últimos dos días nos permitió identificar la presencia de sales minerales cloruros y algunos metales pesados lo cual determinó las especificaciones para su mejor control en el proceso de elaboración de las tintas color pastel Tabla o. 6 .

## T A A N E S E C I I C A C I O N E S D E A G A D E S I O N I A D A

D E T E M I A C I	E S P E C I F I C A C I E S
C D C T I V I D A D $\mu$ S cm	o más de . $\mu$ S cm
p	Entre . y .

Actualmente en la elaboración de la tinta lavable y no lavable de diferentes colores se utilizan materiales que ya están involucrados en las fórmulas recientes; estos materiales son los que participan en la formulación lavable a nivel producción, el agua desionizada, naranja Bernacid y concentrado, Amarillo FG C 6, Dupont upont FS , Amarillo Acido , Metil Parasept, Propil Parasept, Propilen Glicol y Carbo ax Sentry; cada uno de estos materiales se utilizó para la elaboración de las tintas color pastel; demás se tuvo que realizar pruebas para encontrar el tono; los colorantes que se utilizaron para la elaboración de la primera tinta color pastel denominado PMS 6 C lavable de acuerdo al catálogo pantone , para esto se utilizaron los siguientes colorantes: amarillo ácido 6, amarillo FD C 6, naranja bernacid y concentrado e intracid rodamina T líquido.

De acuerdo a la tinta realizada color pastel PMS 6 C lavable, se ensambló para efectuar un rayado y ver el comportamiento de la tinta ya con el tono deseado, observándose en un tiempo de reposo días a temperatura ambiente, al rayar la tinta realizada tenía un efecto de secado la tinta se empezó a secar rápidamente ya ensamblado ; se monitoreó la estabilidad del marcador a C con la finalidad de garantizar a esta temperatura la estabilidad de la tinta que no se seque rápidamente y no altere su color , observando que la tinta no era estable y además en el tiempo de enfriamiento el rayado de la tinta no cambió por lo que se tuvo que realizar otra prueba.

En la fórmula se encuentran dos materiales, el CA B A S E T es el que nos proporciona la característica de lavabilidad y el D P T L es el que nos da la característica de permanencia en el filtro . También se realizó una prueba llamada prueba de lavabilidad en diferentes telas algodón, poliéster, nylon, dacron, entre otras , el cual cumplió con esta característica primordial pero por costo se realizó el cambio de materiales.

En otra prueba, se realizó el cambio del D P T L por el T I T - es el que nos da la permanencia en el filtro pero con la diferencia de que prolonga que la tinta no se seque y dure más su uso, esta característica es importante debido a que se están realizando tintas color pastel y este material evita que se sequen más rápido , observado en un tiempo de reposo días a temperatura ambiente, al rayar la tinta realizada no tenía el efecto de secado, se monitorea la estabilidad del marcador a C con la finalidad de garantizar que a esta temperatura su estabilidad, observando que era estable; pero con la prueba de lavabilidad no cumplió con esta característica;

Se realizó otra prueba con el CA B A S E T por el CA B A S E T el cual cumplió con esta característica y el costo disminuyó; realizando una comparación con la tinta con agua desionizada inadecuada y la tinta realizada con el agua desionizada libre de interferencias en la formulación color pastel PMS 6 C lavable, al tenerlas en reposo en un tiempo de días para ver si sedimentaba, se observaron los siguientes resultados Tabla o. .

**T A A N E V A A C I N D E T I N T A A V A E**

TI TA C L PASTEL PMS 6 C	FEC A EALI ADA	Efecto de monitoreo	p
Tinta preparada con agua desionizada sin control de calidad interferencias	-Febrero- 6	Presenta sedimentación	6. 6
Tinta preparada con un control en el sistema de agua desionizada	-Marzo- 6	o presenta sedimentación	.

De acuerdo a estos resultados la tinta que se preparó el día de Marzo del 6 no presentó sedimentación después de días y la tinta preparada el día de Febrero del 6 presentó este efecto de sedimentación en el mismo lapso; se revisó el p y hay una diferencia, lo cual indica que las sales que tiene el agua, afecta a la línea de fabricación de marcadores y que efectivamente es importante tener un buen control de calidad del sistema de agua desionizada para elaborar las tintas lavables y no lavables.

Posteriormente se realizaron los demás tonos deseados, considerando que para cada color se realizaron pruebas con diferentes colores.

A continuación se presentan las fórmulas de los materiales que intervienen en la elaboración de las tintas color pastel lavables y no lavables cambiando los colorantes para determinar el tono deseado, de acuerdo al catálogo de pantone, se presenta el costo de los materiales, el porcentaje de peso, cantidad total y el costo por lote; por lo cual se autorizaron los tonos realizados por el director de Investigación y Desarrollo; registrándolos con el código y nombre correspondiente Tablas o. - .

**F M LAS DE LAS TI TAS C L ES PASTEL LAVABLES**

*TABLA o. C L PASTEL LIMA C LAVABLE*

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.66		.
	P PILE GLIC L	.	. 6		.
6	CA B A SE T	.	.		. 6
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.
	AMA ILL ACID	6 .	.66	6 .	.
	A L F EE BE ACID E-C	6.	.		.
	T IT -	.	.	6.	.
		<b>6.</b>	.		<b>. 6</b>

*TABLA o. C L PASTEL VE DEAC A I C LAVABLE*

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.		.
6	CA B A SE T	.	.		.
	METIL PA ASEPT	.	. 6	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.
	AMA ILL PI A I A VE DE	.	.		.
	A L F EE BE ACID E-C	.	.		.
	T IT -	.	.	6.	.
		<b>. 6</b>	.	<b>66.6</b>	.

F M LAS DE LAS TI TAS C L ES PASTEL LAVABLES

TABLA o. C L PASTELA LP LV C LAVABLE

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.		.
6	CA B A SE T	.	.		6.
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.
	BE ACID B C D	.	.		.
	A L F EE BE ACID E-C	6 .	.		.
	T IT -	.	.	6.	.
		.6	.	.	6 .

TABLA o. C L PASTEL LILA 6 C LAVABLE

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.		.
6	CA B A SE T	.	.		6.
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.
	I T ACID DAMI A T LIQ ID	.	.	6 .6	.
	A L F EE BE ACID E-C	.	.		.
	T IT -	.	.	6.	.6
		6.	.	.	6.

TABLA o. C L PASTEL SA CA AMEL C LAVABLE

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.		.
6	CA B A SE T	.	.		6.6
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.
	ACID ELACID E SI E	6.6	.	6 .	.
	I T ACID DAMI A T LIQ ID	.	.	6 .6	.6
	T IT -	.	.	6.	.6
		6 .6	.	.6	.6

TABLA o. C L PASTEL C L MA DA I A C LAVABLE

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.		.
6	CA B A SE T	.	.		.
	METIL PA ASEPT	.	.6	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.
	A A A BE ACID C C	.6	.	6 .	.
	T IT -	.	.	6.	.
		.	.		6 .

F M LAS DE LAS TI TAS C L ES PASTEL LAVABLES  
 TABLA o. C L PASTEL MEL C T 6 C  
 LAVABLE

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.	.	.
6	CA B A SE T	.	.	.	6.
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	. 6
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.
	I T ACID DAMI A T LIQ ID	.	.	6 .6	.
	A A A BE ACID C C	.	.	6 .	.
	T IT -	.	.	6.	. 6
		.	.		.6

TABLA o. C L PASTEL LIM C LAVABLE

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.	.	.
6	CA B A SE T	.	.	.	.
	METIL PA ASEPT	.	. 6	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.
	AMA ILL ACID	.	.	6 .	.
	ACID ELACID E SI E	.	.	6 .	6 .
	T IT -	.	.	6.	.
		.	.	.6	.

F M LAS DE LAS TI TAS C L ES PASTEL LAVABLES

TABLA o. 6 C L PASTEL LIMA C LAVABLE

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.66	.	.
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	.6
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.
	AMA ILL ACID	6 .	.	6 .	. 6
	A L F EE BE ACID E-C	6.	.	.	.
	T IT -	.	.	6.	.
		66 .	.	6 .	.

TABLA o. C L PASTEL VE DE AC A I C LAVABLE

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.	.	.
6	CA B A SE T	.	.	.	.
	METIL PA ASEPT	.	. 6	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.
	AMA ILL PI A I A VE DE	.	.	.	.
	A L F EE BE ACID E-C	.	.	.	.
	T IT -	.	.	6.	.
		. 6	.	66.6	.

**TABLA o. C L PASTELA LP LV C LAVABLE**

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.		.
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.6
	BE ACID B C D	.	.		.
	A L F EE BE ACID E-C	6 .	.		.
	T IT -	.	.	6.	.
		6 . 6	.		6 .

**F M LAS DE LAS TI TAS C L ES PASTEL LAVABLES**

**TABLA o. C L PASTEL LILA 6 C LAVABLE**

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.		.
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.6
	I T ACID DAMI A T LIQ ID	.	.	6 .6	.
	A L F EE BE ACID E-C	.	.6		6.
	T IT -	.	.	6.	.
		6 .	.	6 .	.

**TABLA o. C L PASTEL SA CA AMEL C LAVABLE**

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.		.
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.6
	ACID ELACID E SI E	6.6	.	6 .	.
	I T ACID DAMI A T LIQ ID	.	.	6 .6	.
	T IT -	.	.	6.	.
		6 6.	.		.

**TABLA o. 6 C L PASTEL C L MA DA I A C LAVABLE**

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.6		.
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.6
	A A A BE ACID C C	.6	.6	6 .	.
	T IT -	.	.	6.	.
		6 .	.		6 .

**TABLA o.  
LAVABLE**

**C L PASTEL MEL C T 6 C**

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.		.
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.6
	I T ACID DAMI A T LIQ ID	.	.	6 .6	.6
	A A A BE ACID C C	.	.	6 .	.
	T IT -	.	.	6.	.
		<b>6 .6</b>	.		.

**TABLA o.  
LAVABLE**

**C L PASTEL LIM C**

Clave	Descripción del Producto	Cantidad total g	PES	C ST kg	L TE
	AG A DESI I ADA	.	.		.
	P PILE GLIC L	.	.		.
	METIL PA ASEPT	.	.	6 .	.
	P PIL PA ASEPT	.6	.	6 .	.
	AMA ILL ACID	.	.	6 .	.
	ACID ELACID E SI E	.	.6	6 .	.6
	T IT -	.	.	6.	.
		.	.		<b>.6</b>

**. . Método de elaboración de las tintas color pastel lavables.**

Este método ya está establecido para realizar las tintas color pastel lavables; el orden de adición no cambia aunque se hayan realizado cambios de materiales debido al costo.

- .- Adicionar en un vaso de precipitado el peso del agua desionizada y agitar a rpm por minuto por minutos.
- .- Adicionar el peso del propilen glicol y agitar minutos sin parar el agitador.
- .- Adicionar el peso de carbo ax sentry y agite minutos para la formulación lavables no adicionar en la formulación no lavables .
- .- Adicionar el peso del metil parasept y agite minutos hasta su dilución completa.
- .- Adicionar el peso del propil parasept y agite minutos hasta su dilución completa, dejar reposar por min para que baje la espuma causado por la agitación.
- 6.- Adicionar el peso del colorante correspondiente para cada tinta color pastel y agitar minutos hasta su completa homogenización.
- .- Adicione el peso del tritón x- y agite por minutos.
- .- Filtrar la tinta color pastel en un filtro de m polietileno .

Se realizaron las pruebas para la determinación de Tono en el filtro ATMA o. la tinta color pastel se dispersó completamente en él sin dejar ningún efecto de exceso de colorante, posteriormente se dejaron secar y se evaluaron en el espectro para su comparación de tono.

Los Espectrofotómetros que se presentan están evaluados con el Método del color CIELAB y el Espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

En otro espectro se encuentra el de reflexión considerando el espectro electromagnético en el rango que se encuentra la luz visible, donde en cada longitud de onda nos absorbe la luz y nos muestra la diferencia de color de la muestra comparada con el estándar.

A continuación se presentan los espectros de las tintas color pastel y su color correspondiente a su estándar lavable, en orden de acuerdo al número de código asignado por Planeación Tabla o.

**T A A N                      M A R C A D O R   C O R   A S T E   A V A   E S**

C L PASTEL	C DIG	C DIG	C DIG	C DIG				
EST DA								
M EST A DE P D CCI								

**E**

Espectro : color pastel limón C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel mandarina C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel melocotón 6 C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel rosa caramelo C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel lila 6 C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel azul polvo C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel verde acuatico C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel lima C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: Std1205cc

Standard: Std color pastel limón1205C lav

Trial 1: Trial color pastel limón 1205C lav \_\_\_\_\_

SCI CIE L\*a\*b\*

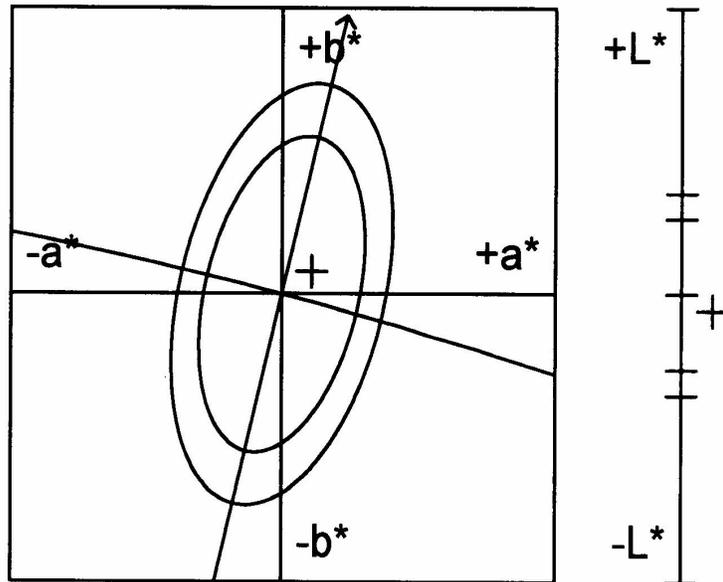
Full Scale = 3.9

D65 - 10°

	Std	Trial 1
L*	81.31	81.09
a*	16.09	16.52
b*	65.09	65.40
C*	67.05	67.46
h°	76.11	75.82

$\Delta L^*$	-0.22
$\Delta a^*$	0.43
$\Delta b^*$	0.31
$\Delta C^*$	0.40
$\Delta H^*$	-0.34

$\Delta E^*_{ab}$  0.57



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel limón C lavable se observa que tenemos un L negativo, por lo que el estándar está ligeramente oscuro comparado con la muestra; un a positivo, lo cual significa que la muestra tiene rojo pero es ligeramente más alto comparado con el estándar; un b positivo, en la cual hay presencia de amarillo por lo que la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C positivo refiriéndose a un sistema de la muestra que está alto comparado con el estándar; un h negativo, nos dice que la muestra está más alta en tono comparado con el estándar, independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el E ab cuyo valor menor que nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel limón.

Espectro : color pastel limón C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

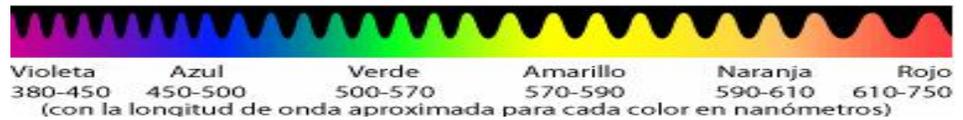
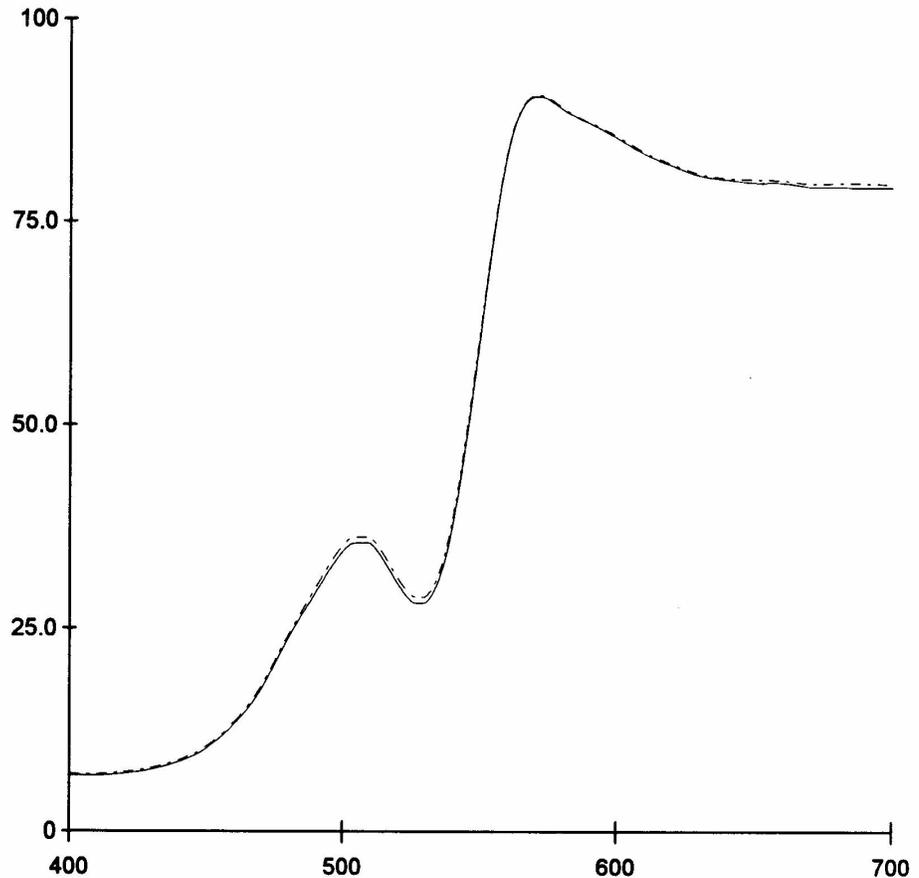
FILE NAME: Std1205cc

Standard: Std color pastel limón1205C lav

Trial 1: Trial color pastel limón 1205C lav

SCI % Reflectance

$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	7.07	6.88	-0.19
10	7.04	6.87	-0.17
20	7.29	7.11	-0.18
30	7.80	7.62	-0.18
40	8.77	8.57	-0.20
50	10.44	10.21	-0.23
60	13.39	13.14	-0.25
70	17.81	17.47	-0.34
80	24.17	23.82	-0.35
90	30.02	29.41	-0.61
500	35.20	34.46	-0.74
10	36.09	35.39	-0.70
20	31.19	30.47	-0.72
30	28.82	28.09	-0.73
40	37.99	37.28	-0.71
50	61.05	60.50	-0.55
60	83.40	83.24	-0.16
70	90.54	90.43	-0.11
80	88.99	88.84	-0.15
90	87.13	87.07	-0.06
600	85.42	85.21	-0.21
10	83.45	83.24	-0.21
20	81.96	81.80	-0.16
30	80.83	80.63	-0.20
40	80.33	80.14	-0.19
50	80.17	79.76	-0.41
60	80.04	79.73	-0.31
70	79.64	79.24	-0.40
80	79.73	79.22	-0.51
90	79.69	79.13	-0.56
700	79.58	79.18	-0.40



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el % de reflectancia de la tinta color pastel limón C lavable, observándose que entre 400 a 500 nm tiene un % de reflectancia de 7.07 a 35.20; entre 500 a 660 nm tiene un % de reflectancia de 35.20 a 85.42 pero un máximo de reflectancia a 660 a 700 nm indicando que se tiene en mayor cantidad un tono amarillento; considerándose un sistema cromático aprobado comparado con el estándar.

FILE NAME: Std1485cc

Standard: Std color pastel mandarina1485C lav

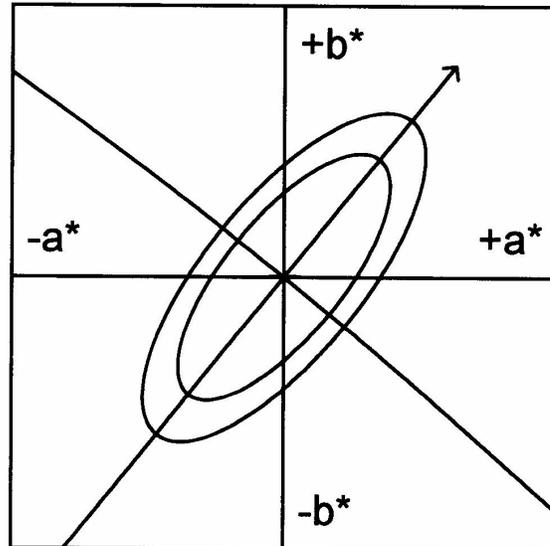
Trial 1: Mtra olor pastel mandarina 1485C lav

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 4.2

D65 - 10°

	Std	Trial 1
L*	63.70	63.70
a*	49.69	49.69
b*	61.58	61.59
C*	79.13	79.14
h°	51.10	51.11
$\Delta L^*$	0.00	
$\Delta a^*$	0.00	
$\Delta b^*$	0.01	
$\Delta C^*$	0.01	
$\Delta H^*$	0.01	
$\Delta E^*_{ab}$	0.01	



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel mandarina se observa que tenemos un L , a , b , C y ; son iguales y presentan un E ab de . por lo que el espectro comparativo de la tinta color pastel mandarina son iguales.

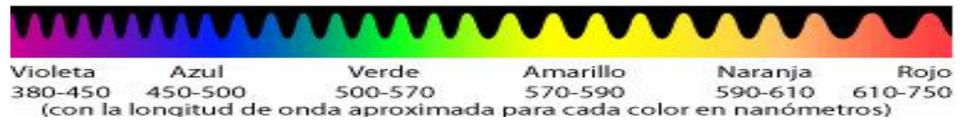
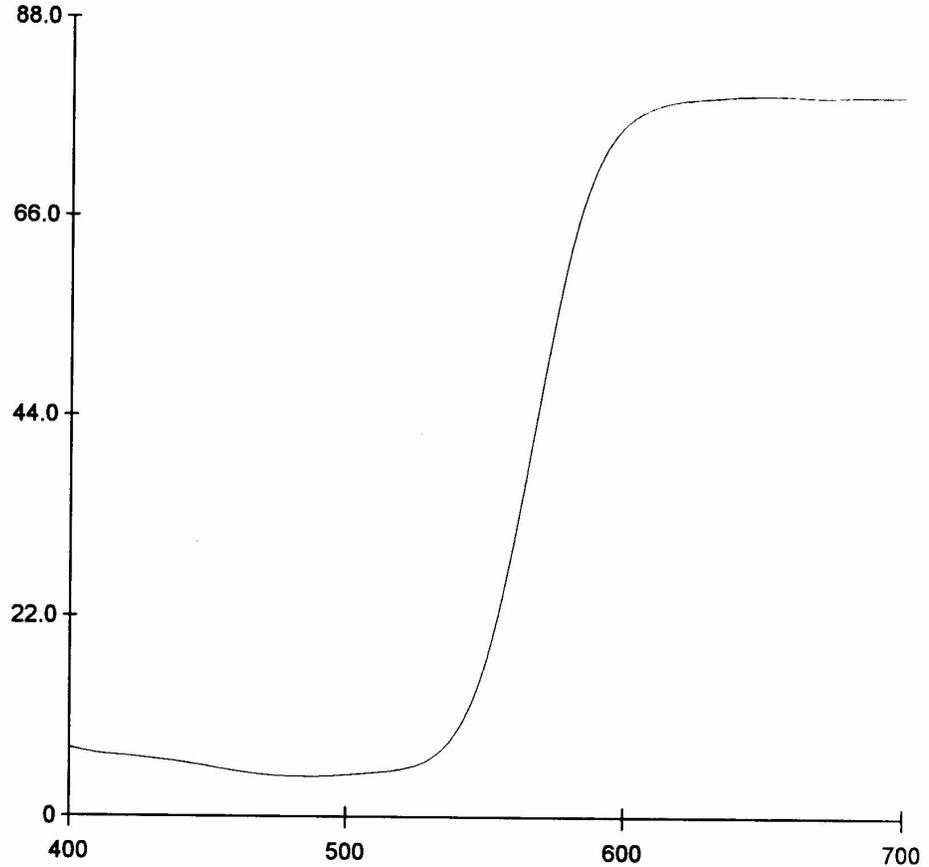
FILE NAME: Std1485cc

Standard: Std color pastel mandarina1485C lav

Trial 1: Mtra olor pastel mandarina 1485C lav

SCI % Reflectance

$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	7.47	7.43	-0.04
10	6.86	6.86	0.00
20	6.59	6.60	0.01
30	6.32	6.31	-0.01
40	5.96	5.95	-0.01
50	5.46	5.46	0.00
60	4.96	4.96	0.00
70	4.58	4.57	-0.01
80	4.37	4.39	0.02
90	4.40	4.39	-0.01
500	4.58	4.58	0.00
10	4.82	4.83	0.01
20	5.22	5.23	0.01
30	6.30	6.30	0.00
40	9.41	9.41	0.00
50	16.71	16.69	-0.02
60	29.79	29.83	0.04
70	46.40	46.40	0.00
80	61.83	61.79	-0.04
90	71.70	71.71	0.01
600	76.44	76.41	-0.03
10	78.32	78.32	0.00
20	79.08	79.10	0.02
30	79.34	79.37	0.03
40	79.60	79.61	0.01
50	79.65	79.66	0.01
60	79.67	79.65	-0.02
70	79.46	79.48	0.02
80	79.61	79.59	-0.02
90	79.55	79.62	0.07
700	79.61	79.62	0.01



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de efectancia de la tinta color pastel mandarina C lavable, observándose que de a 6 nm tiene un de reflectancia de . a . indicando que se tiene un tono naranja; considerándose un sistema cromático aprobado.

FILE NAME: Std169cc

Standard: Std color pastel melocotón 169C lavable

Trial 2: mtra color pastel melocotón 169C lav

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.6

D65 - 10°

Std Trial 2

L\* 64.04 64.58

a\* 46.16 46.23

b\* 28.48 28.39

C\* 54.24 54.25

h° 31.68 31.55

$\Delta L^*$  0.54

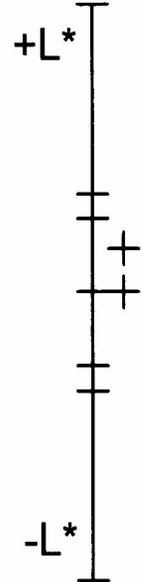
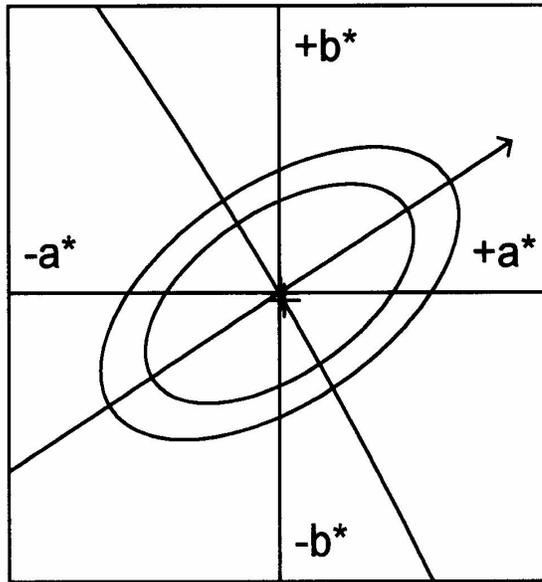
$\Delta a^*$  0.07

$\Delta b^*$  -0.10

$\Delta C^*$  0.01

$\Delta H^*$  -0.12

$\Delta E^*_{ab}$  0.56



PASS/  
FAIL

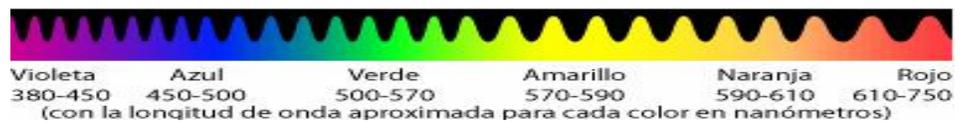
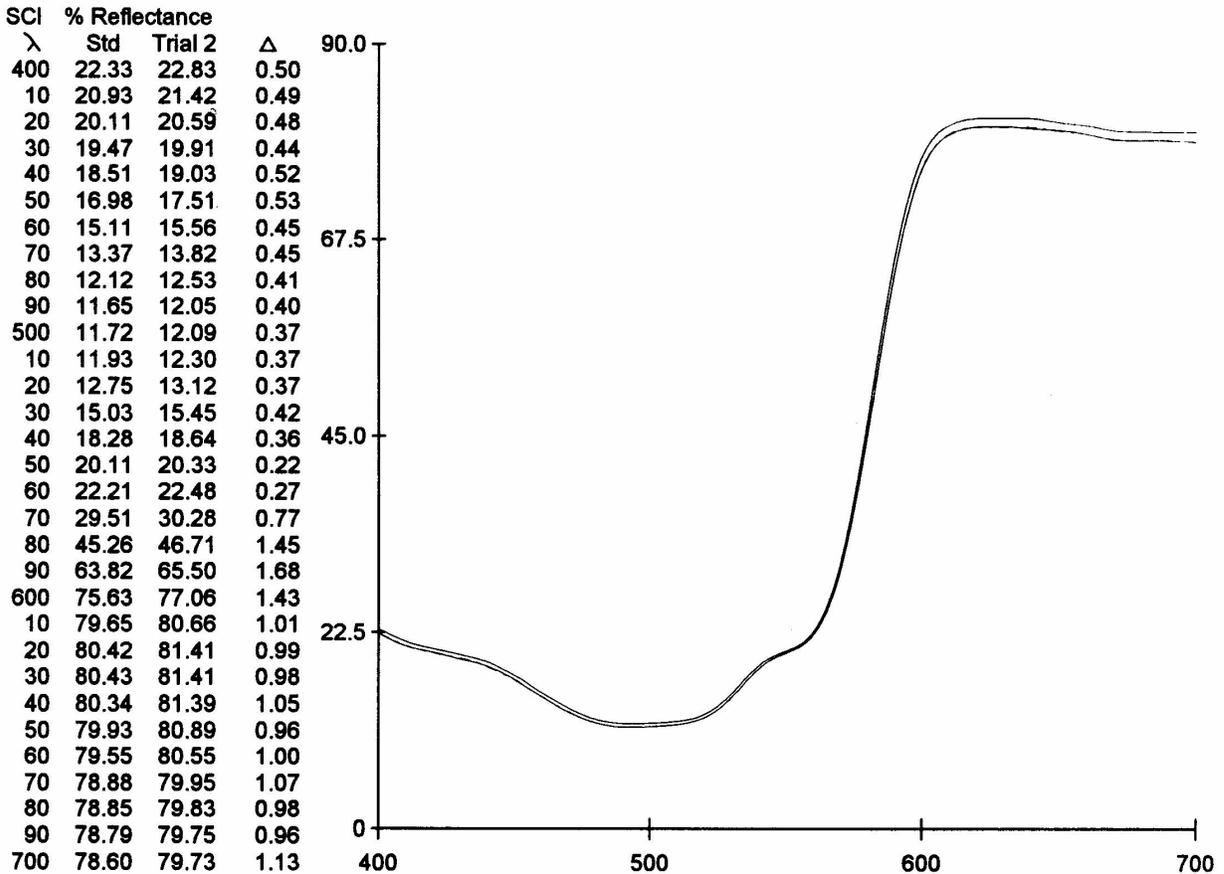
PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel melocotón se observa que tenemos un L positivo, por lo que la muestra esta ligeramente oscuro comparado con el estándar; un a positivo, lo cual significa que la muestra tiene rojo ligeramente más alto comparado con el estándar; un b negativo, en la cual no hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C positivo, refiriéndose a un sistema cromático iguales tanto la muestra como el estándar; un h negativo, nos dice que el estándar está más alto en tono comparado con la muestra, independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el E ab cuyo valor menor que nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel melocotón.

FILE NAME: Std169cc

Standard: Std color pastel melocotón 169C lavable Trial 2: mtra color pastel melocotón 169C lav



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de efectancia de la tinta color pastel melocotón 6 C lavable, observándose que entre a nm tiene un de reflectancia de . a . indica la presencia de color violeta por la presencia de la rodamina T Liquido , que entre 6 a 66 nm tiene un de reflectancia de . a . indica la presencia del color pastel melocotón y su máximo de reflectancia es de . a 6 nm indicando que la muestra es más cromática comparada con el estándar y es adecuada para aprobarla.

Espectro : color pastel melocotón 6 C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: Std210cc

Standard: Std color pastel rosa caramelo 210C lav

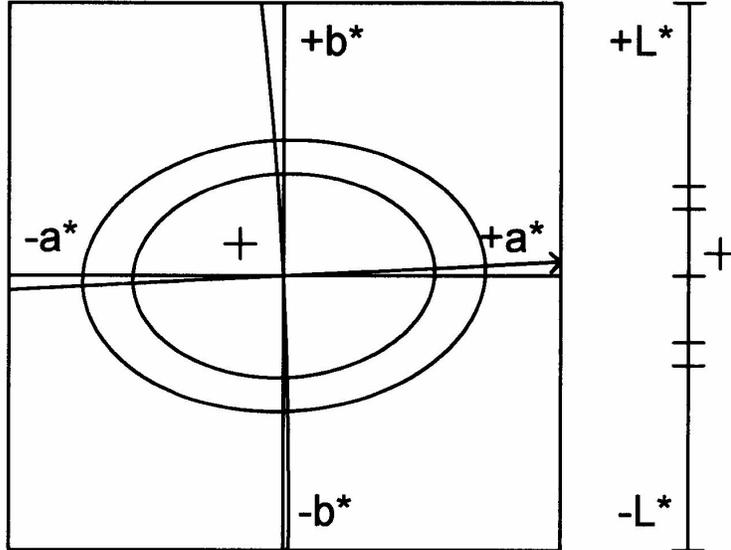
Trial 1: mtra color pastel rosa caramelo 210C lav

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.8

D65 - 10°

	Std	Trial 1
L*	64.76	65.07
a*	60.04	59.44
b*	3.09	3.54
C*	60.12	59.55
h°	2.95	3.41
$\Delta L^*$		0.32
$\Delta a^*$		-0.60
$\Delta b^*$		0.45
$\Delta C^*$		-0.57
$\Delta H^*$		0.48
$\Delta E^*_{ab}$		0.81



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel rosa caramelo se observa que tenemos un L positivo, por lo que la muestra está ligeramente oscuro comparado con el estándar; un a negativo, lo cual significa que la muestra tiene rojo ligeramente más alto comparado con el estándar; un b positivo, en la cual hay presencia de amarillo en mayor proporción la muestra por el rojo ácido y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C negativo, refiriéndose a un sistema cromático del estándar que es ligeramente más alta comparada con la muestra; un h° positivo, nos dice que la muestra está más alto en tono comparado al estándar, independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el E ab cuyo valor menor que nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel rosa caramelo.

Espectro : color pastel rosa caramelo C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

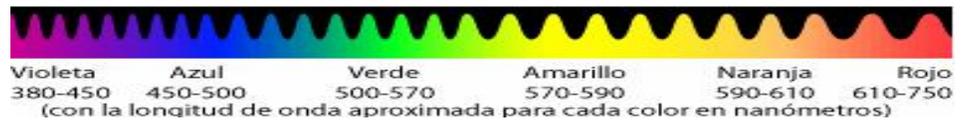
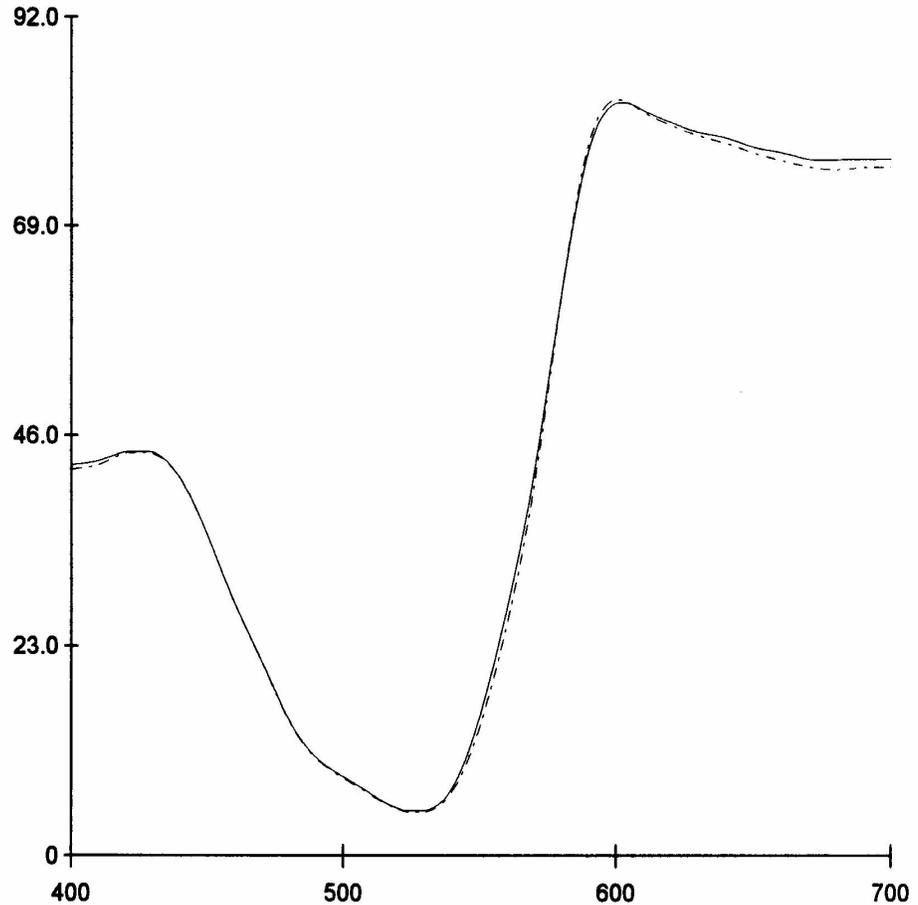
FILE NAME: Std210cc

Standard: Std color pastel rosa caramelo 210C lav

Trial 1: mtra color pastel rosa caramelo 210C lav

SCI % Reflectance

$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	42.26	42.73	0.47
10	42.75	43.17	0.42
20	44.01	44.19	0.18
30	43.89	44.05	0.16
40	41.12	41.07	-0.05
50	34.85	34.85	0.00
60	27.46	27.50	0.04
70	21.05	21.12	0.07
80	14.64	14.74	0.10
90	10.60	10.70	0.10
500	8.48	8.61	0.13
10	6.69	6.79	0.10
20	5.08	5.16	0.08
30	4.76	4.88	0.12
40	7.03	7.40	0.37
50	14.00	15.11	1.11
60	25.29	26.94	1.65
70	40.50	41.82	1.32
80	61.35	61.40	0.05
90	78.12	77.36	-0.76
600	82.86	82.50	-0.36
10	81.50	81.69	0.19
20	80.01	80.33	0.32
30	78.84	79.24	0.40
40	77.96	78.59	0.63
50	76.88	77.53	0.65
60	76.07	76.94	0.87
70	75.34	76.20	0.86
80	75.07	76.16	1.09
90	75.28	76.20	0.92
700	75.29	76.23	0.94



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el % de reflectancia de la tinta color pastel rosa caramelo C lavable, observándose que entre 380 a 450 nm tiene un % de reflectancia de 10.6 a 44.0, indica la presencia de color violeta por la presencia de la rodamina T Liquido, que entre 450 a 66 nm tiene un % de reflectancia de 5.1 a 61.4, indica la presencia del color pastel rosa caramelo y su máximo de reflectancia es de 82.9 a 6 nm indicando que la muestra es más cromático comparada con el estándar y es adecuada para aprobarlo.

Espectro : color pastel rosa caramelo C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: Std2635cc

Standard: Std color pastel lila 2635C lav

Trial 1: Mtra color pastel lila 2635C lav

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.4

D65 - 10°

Std Trial 1

L\* 56.59 56.41

a\* 23.93 23.94

b\* -40.82 -41.11

C\* 47.32 47.57

h° 300.38 300.21

$\Delta L^*$  -0.18

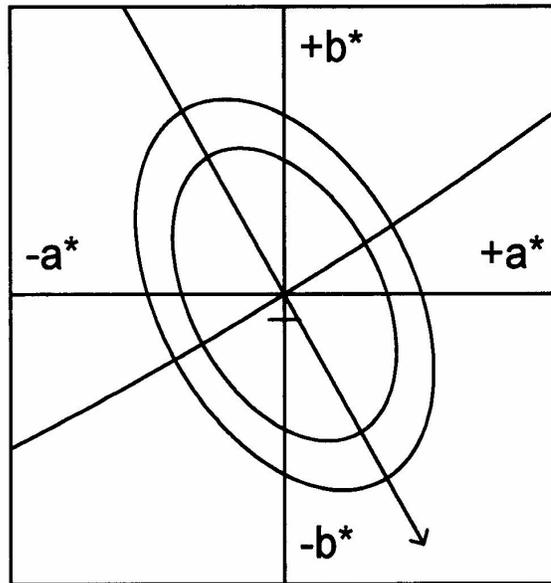
$\Delta a^*$  0.00

$\Delta b^*$  -0.30

$\Delta C^*$  0.26

$\Delta H^*$  -0.15

$\Delta E^*_{ab}$  0.35



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

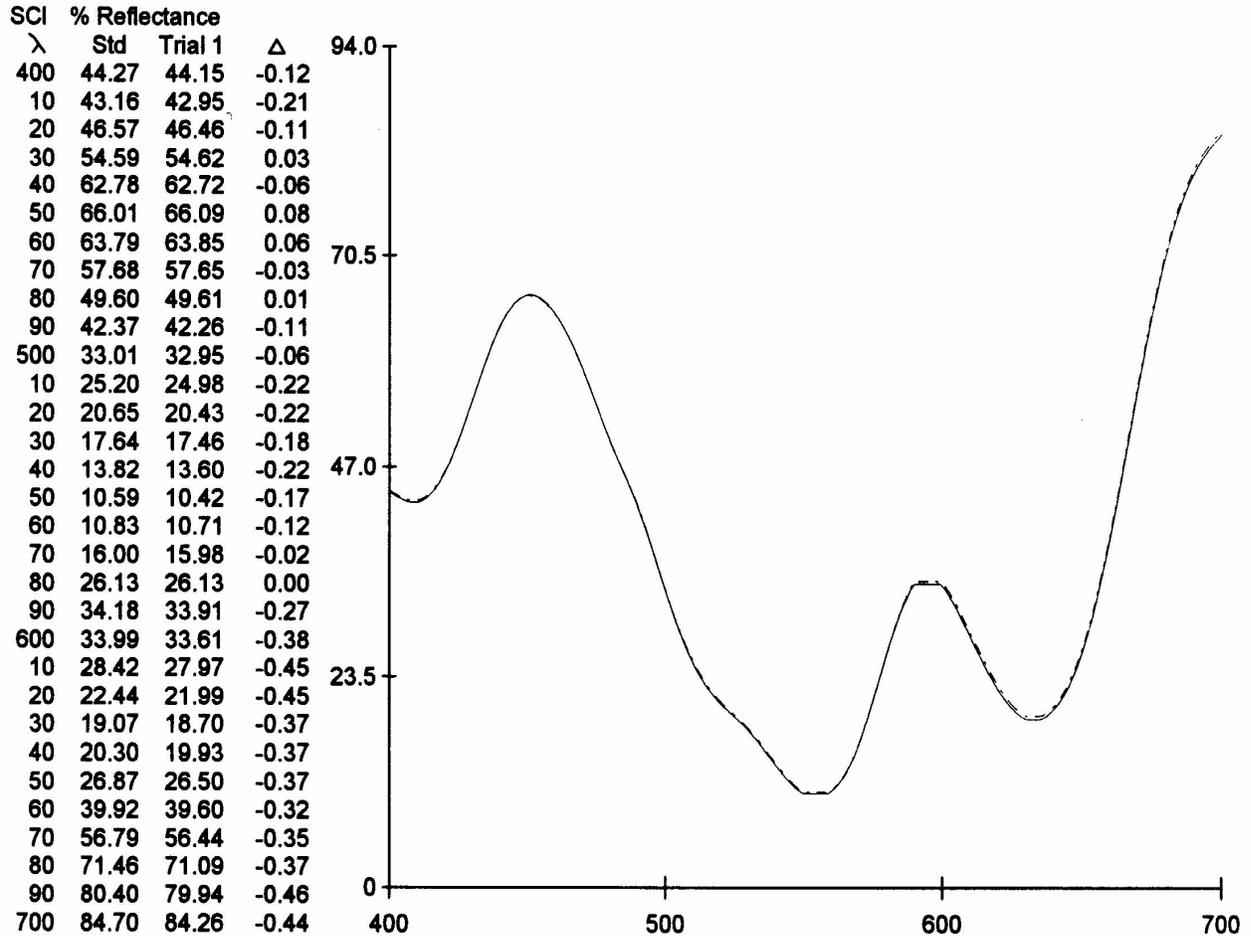
De acuerdo al espectro de la tinta color pastel lila se observa que tenemos un L negativo, por lo que el estándar está ligeramente oscuro comparado con la muestra; un a iguales, significa que están iguales de rojo ; un b negativo, en la cual no hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C positivo, refiriéndose a un sistema cromático de la muestra que está ligeramente más alta comparada el estándar; un h negativo, nos dice que el estándar está más alto en tono comparado con la muestra; independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el E ab cuyo valor menor que nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel lila.

Espectro : color pastel lila 6 C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: Std2635cc

Standard: Std color pastel lila 2635C lav

Trial 1: Mtra color pastel lila 2635C lav



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de reflectancia de la tinta color pastel lila 6 C lavable, observándose que entre a nm tiene un de reflectancia de . a . indica la presencia de color violeta por la presencia de la rodamina T Liquido y azul free bernacid E-C indicando la presencia del color pastel lila, que entre a 6 nm tiene un de reflectancia de . a . se detecta presencia de color amarillo debido al color azul del cual está formulado y su máximo de reflectancia es de 66. a nm indicando que la muestra es más cromática comparada con el estándar y es adecuada para aprobarla.

Espectro : color pastel lila 6 C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: Std297cc

Standard: Std color pastel azul polvo 297C lav

Trial 1: mtra color pastel azul polvo 297C lav

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.2

D65 - 10°

Std Trial 1

L\* 63.47 62.89

a\* -19.45 -19.23

b\* -35.80 -36.14

C\* 40.74 40.94

h° 241.49 241.98

$\Delta L^*$  -0.58

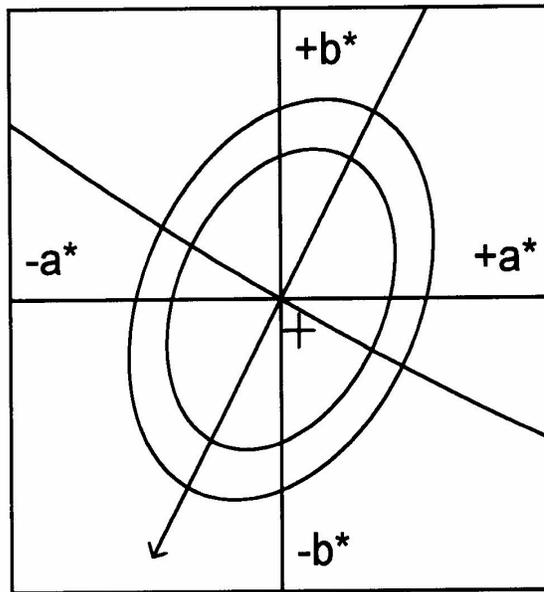
$\Delta a^*$  0.21

$\Delta b^*$  -0.35

$\Delta C^*$  0.20

$\Delta H^*$  0.35

$\Delta E^*_{ab}$  0.71



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel lila se observa que tenemos un L negativo, por lo que el estándar esta ligeramente oscuro comparado con la muestra; un a positivo, lo cual significa que la muestra no tiene rojo pero es ligeramente más alto comparado con el estándar; un b negativo, en la cual no hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C positivo, refiriéndose a un sistema cromático de la muestra que está más alta comparada con el estándar; un h positivo, nos dice que la muestra está más alto en tono comparado con el estándar; independientemente de esté análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el E ab cuyo valor menor que 3.2 y nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel azul polvo.

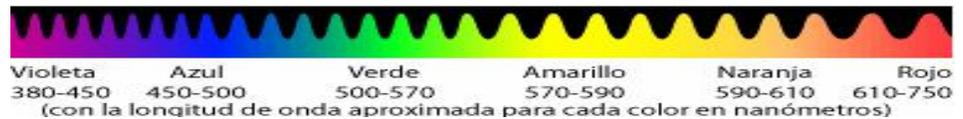
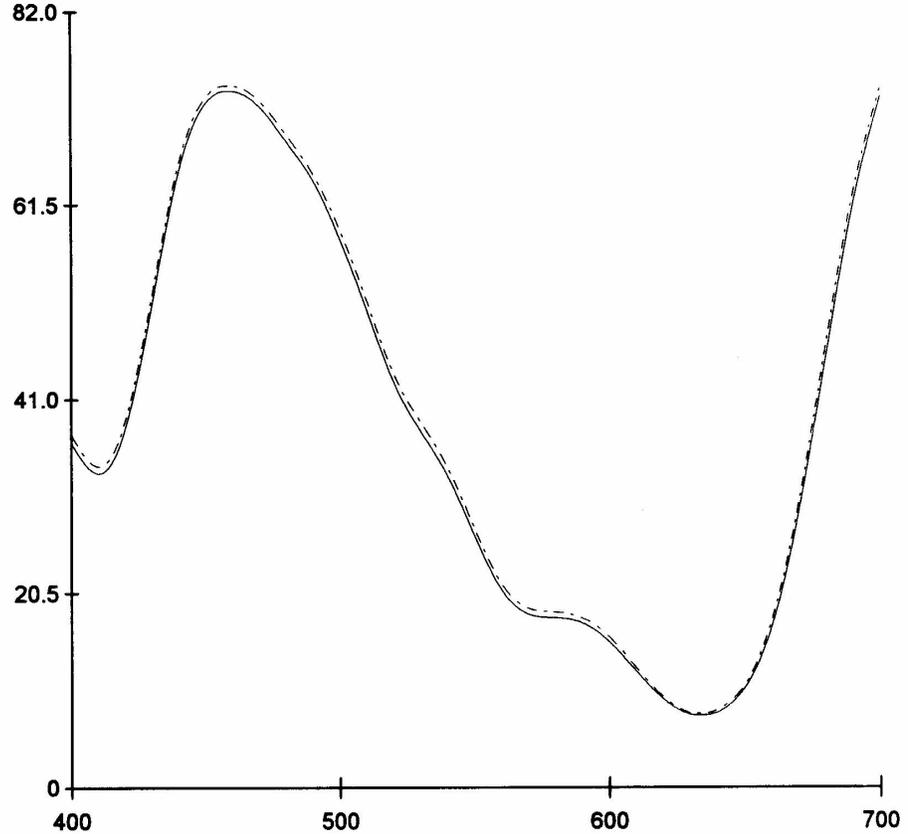
FILE NAME: Std297cc

Standard: Std color pastel azul polvo 297C lav

Trial 1: mtra color pastel azul polvo 297C lav

SCI % Reflectance

$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	37.12	36.26	-0.86
10	33.86	33.11	-0.75
20	38.88	38.03	-0.85
30	52.38	51.36	-1.02
40	66.08	65.26	-0.82
50	72.91	72.30	-0.61
60	74.14	73.56	-0.58
70	72.56	71.96	-0.60
80	68.96	68.24	-0.72
90	64.77	64.07	-0.70
500	58.78	57.78	-1.00
10	51.30	50.35	-0.95
20	43.61	42.72	-0.89
30	38.50	37.51	-0.99
40	33.68	32.78	-0.90
50	27.24	26.46	-0.78
60	21.41	20.77	-0.64
70	18.83	18.22	-0.61
80	18.45	17.85	-0.60
90	17.78	17.25	-0.53
600	15.73	15.22	-0.51
10	12.47	12.11	-0.36
20	9.35	9.15	-0.20
30	7.74	7.58	-0.16
40	8.19	7.91	-0.28
50	10.96	10.64	-0.32
60	18.17	17.42	-0.75
70	30.97	29.91	-1.06
80	47.77	46.40	-1.37
90	63.07	61.89	-1.18
700	73.70	72.81	-0.89



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de reflectancia de la tinta color pastel lila 6 C lavable, observándose que entre a 6 nm tiene un de reflectancia de . a . por la presencia del azul free bernacid E-C y su máximo de reflectancia es de . a 6 nm indicando que el estándar es más cromático comparado con la muestra y es adecuado para aprobarlo.

FILE NAME: Std337cc

Standard: Std color pastel Aqua Green 337C lav

Trial 2: Mtra color pastel Aqua Green 337C lav

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.3

D65 - 10°

Std Trial 2

L\* 67.80 67.80

a\* -42.77 -42.43

b\* -8.26 -8.11

C\* 43.56 43.20

h° 190.93 190.82

$\Delta L^*$  0.00

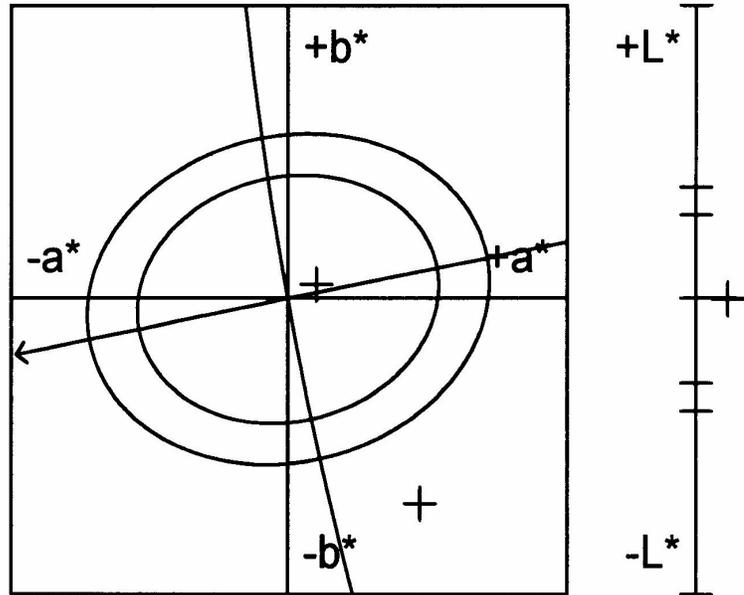
$\Delta a^*$  0.34

$\Delta b^*$  0.16

$\Delta C^*$  -0.37

$\Delta H^*$  -0.09

$\Delta E^*_{ab}$  0.38



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel lila se observa que tenemos un  $L^*$  igual significa que la luminosidad son iguales; un  $a^*$  positivo, lo cual significa que la muestra no tiene rojo pero es ligeramente menos alto comparado con el estándar; un  $b^*$  positivo, en la cual hay presencia de azul y amarillo, pero la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un  $C^*$  negativo, refiriéndose a un sistema cromático de la muestra menos alta comparada con el estándar; un  $h^\circ$  negativo, nos dice que el estándar está ligeramente más alto en tono comparado con la muestra; independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el  $E^*_{ab}$  cuyo valor menor que 1 y nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel verde acuático.

Espectro : color pastel verde acuático C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

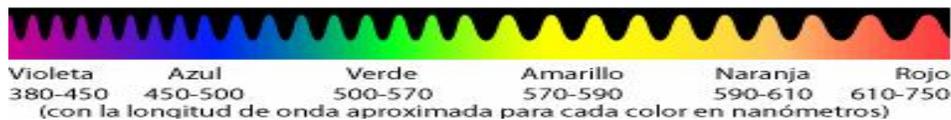
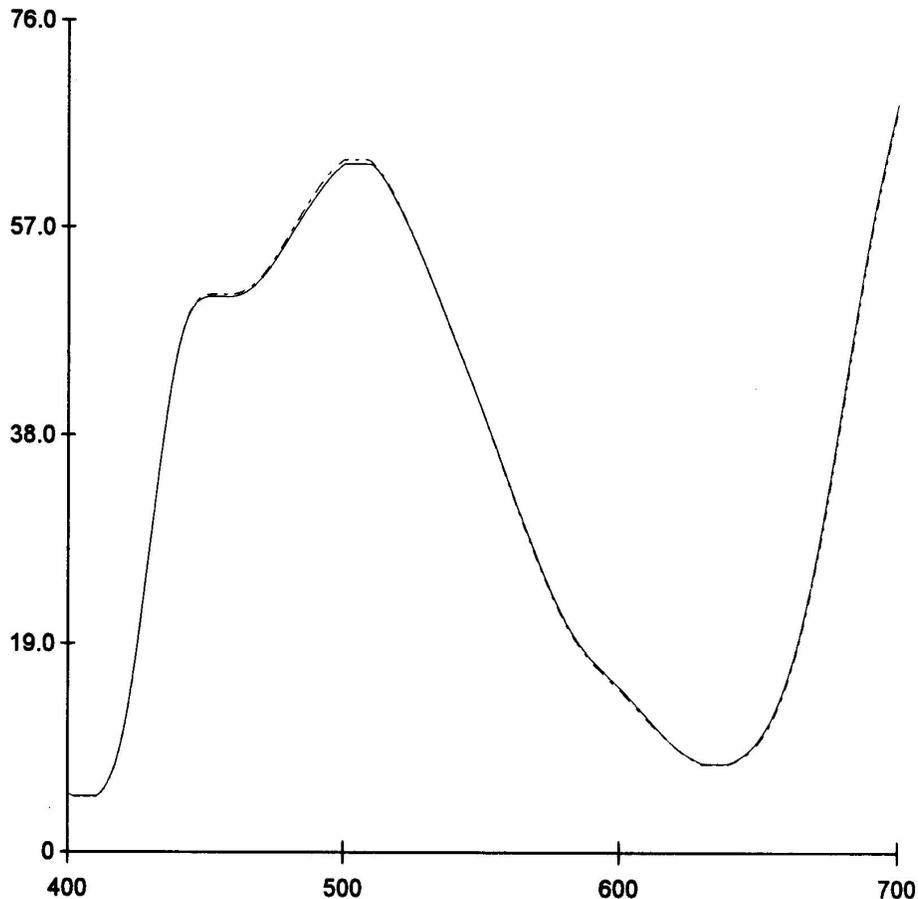
FILE NAME: Std337cc

Standard: Std color pastel Aqua Green 337C lav

Trial 1: Mtra color pastel Aqua Green 337C lav

SCI % Reflectance

$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	5.22	5.22	0.00
10	4.95	4.98	0.03
20	10.94	11.03	0.09
30	29.09	29.14	0.05
40	46.26	46.20	-0.06
50	50.79	50.61	-0.18
60	50.90	50.67	-0.23
70	52.55	52.37	-0.18
80	56.36	56.05	-0.31
90	60.45	59.97	-0.48
500	63.18	62.77	-0.41
10	62.94	62.76	-0.18
20	58.98	58.83	-0.15
30	53.26	53.22	-0.04
40	46.98	46.89	-0.09
50	40.37	40.40	0.03
60	33.40	33.54	0.14
70	26.67	26.86	0.19
80	21.06	21.20	0.14
90	17.34	17.53	0.19
600	14.78	14.98	0.20
10	12.04	12.22	0.18
20	9.52	9.55	0.03
30	7.94	8.03	0.09
40	8.08	8.11	0.03
50	10.05	10.27	0.22
60	15.54	15.79	0.25
70	25.87	26.29	0.42
80	40.80	41.28	0.48
90	55.99	56.47	0.48
700	67.90	68.32	0.42



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de efectancia de la tinta color verde acuático, observándose que a nm se tiene un máximo de de efectancia de 6 . , de nm a 6 nm el de efectancia presenta un de efectancia de . a . ; en el máximo de de efectancia nos indica una saturación del color verde, permitiendo así un comparativo para aprobar el espectro.

FILE NAME: Std372cc

Standard: Std color pastel lima 372C lav

Trial 1: Mtra color pastel lima 372C lav

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.9

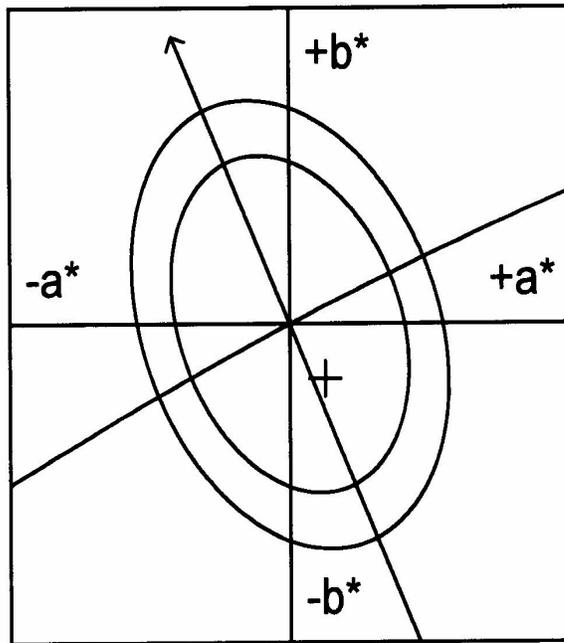
D65 - 10°

Std Trial 1

L*	82.63	82.54
a*	-27.25	-26.76
b*	58.94	58.27
C*	64.94	64.12
h°	114.81	114.66

$\Delta L^*$	-0.09
$\Delta a^*$	0.50
$\Delta b^*$	-0.67
$\Delta C^*$	-0.82
$\Delta H^*$	-0.17

$\Delta E^*_{ab}$  0.84



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel lila se observa que tenemos un  $L^*$  negativo, por lo que el estándar está ligeramente oscuro comparado con la muestra; un  $a^*$  positivo, lo cual significa que la muestra no tiene rojo pero es ligeramente más alto comparado con el estándar; un  $b^*$  negativo, en la cual hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un  $C^*$  negativo, refiriéndose a un sistema cromático del estándar que está más alta comparada con la muestra; un  $h^\circ$  negativo, nos dice que el estándar es más alto en tono comparado con la muestra; independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el  $E^*_{ab}$  cuyo valor menor que 1 y nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel lima.

Espectro : color pastel lima C lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

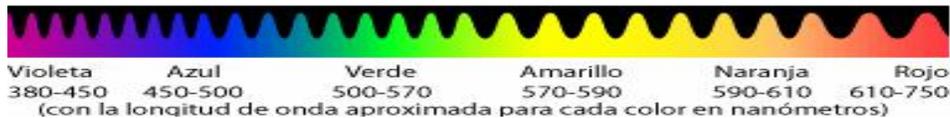
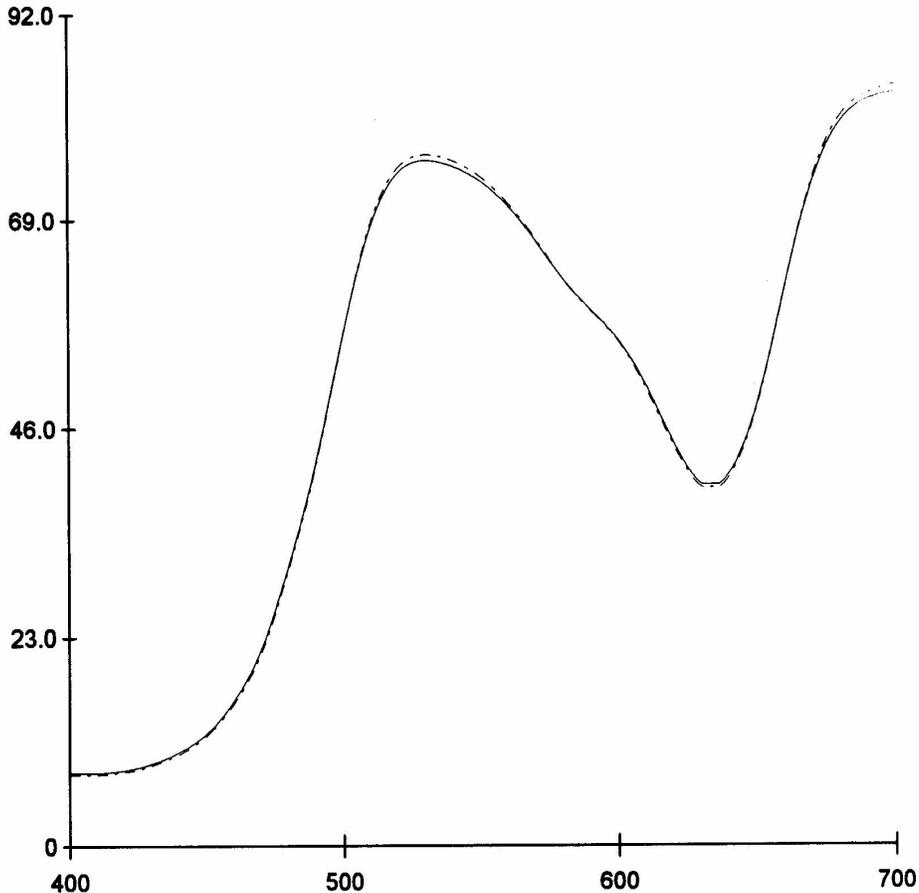
FILE NAME: Std372cc

Standard: Std color pastel lima 372C lav

Trial 1: Mtra color pastel lima 372C lav

SCI % Reflectance

$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	7.84	8.02	0.18
10	7.84	8.02	0.18
20	8.14	8.33	0.19
30	8.84	9.02	0.18
40	10.10	10.33	0.23
50	12.17	12.40	0.23
60	15.83	16.12	0.29
70	21.45	21.83	0.38
80	30.70	31.00	0.30
90	42.12	42.38	0.26
500	56.44	56.49	0.05
10	68.50	68.15	-0.35
20	74.78	74.21	-0.57
30	76.26	75.64	-0.62
40	75.62	74.98	-0.64
50	73.85	73.34	-0.51
60	70.88	70.57	-0.31
70	66.90	66.70	-0.20
80	62.42	62.43	0.01
90	58.93	59.04	0.11
600	55.61	55.72	0.11
10	50.28	50.58	0.30
20	43.81	44.13	0.32
30	39.37	39.73	0.36
40	40.71	41.06	0.35
50	48.64	48.85	0.21
60	61.75	61.77	0.02
70	73.72	73.37	-0.35
80	80.46	79.83	-0.63
90	82.95	82.28	-0.67
700	83.93	83.09	-0.84



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de reflectancia de la tinta color pastel lima C lavable, observándose que entre a 6 nm tiene un de reflectancia de . a . por la presencia del azul free bernacid E-C y amarillo acido y su máximo de reflectancia es de 6. a nm indicando que el estándar es más cromático comparado con la muestra y es adecuado para aprobarlo.

**. . Método de elaboración de las tintas color pastel no lavables.**

Este método ya está establecido para realizar las tintas color pastel no lavables; el orden de adición no cambia aunque se hayan realizado cambios de materiales debido al costo.

.- Adicione en un vaso de precipitado el peso del agua desionizada y agitar a rpm por minuto por minutos.

.- Adicione el peso del propilen glicol y agitar minutos sin parar el agitador.

.- Adicione el peso del metil parasept y agite minutos hasta su dilución completa.

.- Adicione el peso del propil parasept y agite minutos hasta su dilución completa, dejar reposar por min para que baje la espuma causado por la agitación.

.- Adicionar el peso del colorante correspondiente para cada tinta color pastel y agitar minutos hasta su completa homogenización.

6.- Adicione el peso del tritón x- y agite por minutos.

.- Filtrar la tinta color pastel en un filtro de m polietileno .

Se realizaron las pruebas para la determinación de Tono en el filtro de ATMA o. la tinta color pastel se disperso completamente en él sin dejar ninguna efecto de exceso de colorante, posteriormente se dejaron secar y se evaluaron en el espectro para su comparación de tono.

Los Espectrofotómetros que se presentan están evaluados con el Método del color CIELAB y el Espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

En otro espectro se encuentra el de reflexión considerando el espectro electromagnético en el rango que se encuentra la luz visible, donde en cada longitud de onda nos absorbe la luz y nos muestra la diferencia de color de la muestra comparada con el estándar.

A continuación se presentan los espectros de las tintas color pastel y su color correspondiente a su estándar no lavable, en orden de acuerdo al número de código asignado por Planeación Tabla O.

**TA A N MARCADOR CO OR ASTE NO AVA ES**

TI TAC L PASTEL	C DIG	C DIG 6	C DIG	C DIG	C DIG	C DIG	C DIG	C DIG
EST DA								
M EST A DE P D CCI								

## E

Espectro : color pastel limón C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro 6: color pastel mandarina C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel melocotón 6 C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel rosa caramelo C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel lila 6 C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel azul polvo C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel verde acuatico C no lav. Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Espectro : color pastel lima C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 1205C CPC

Standard: 1205C WC

Trial 1: 1205 C WC.P

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.8

D65 - 10°

Std Trial 1

L\* 81.82 81.60

a\* 19.22 19.44

b\* 59.46 60.10

C\* 62.48 63.16

h° 72.09 72.07

$\Delta L^*$  -0.22

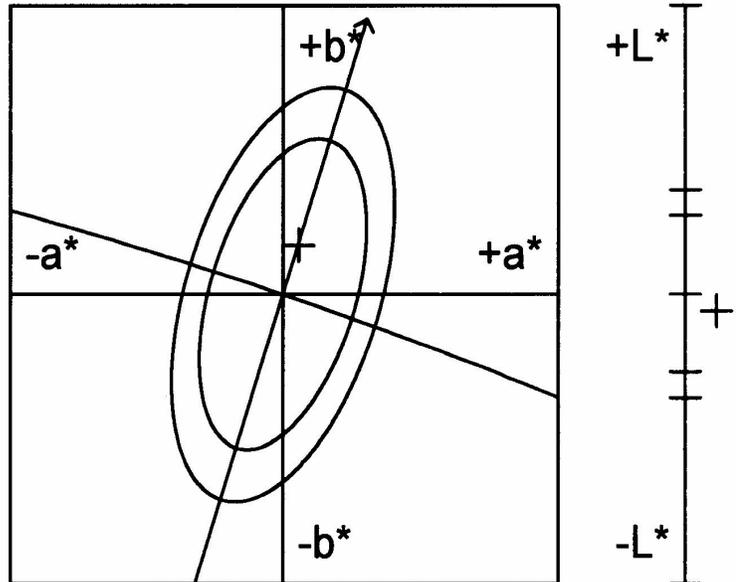
$\Delta a^*$  0.22

$\Delta b^*$  0.64

$\Delta C^*$  0.68

$\Delta H^*$  -0.02

$\Delta E^*_{ab}$  0.71



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel limón se observa que tenemos un  $L^*$  negativo, por que el estándar esta ligeramente oscuro comparado con la muestra; un  $a^*$  positivo, por lo que la muestra contiene rojo ácido pero es ligeramente más alto comparado con el estándar; un  $b^*$  positivo, en la cual hay presencia de amarillo por el amarillo ácido y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un  $C^*$  positivo, refiriéndose a un sistema cromático del estándar que está alto comparada con la muestra; un  $h^\circ$  negativo, nos dice que el estándar es ligeramente más alto en tono comparado con la muestra; independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el  $E^*_{ab}$  cuyo valor menor que 1 y nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel limón.

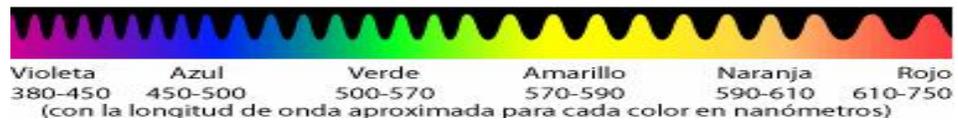
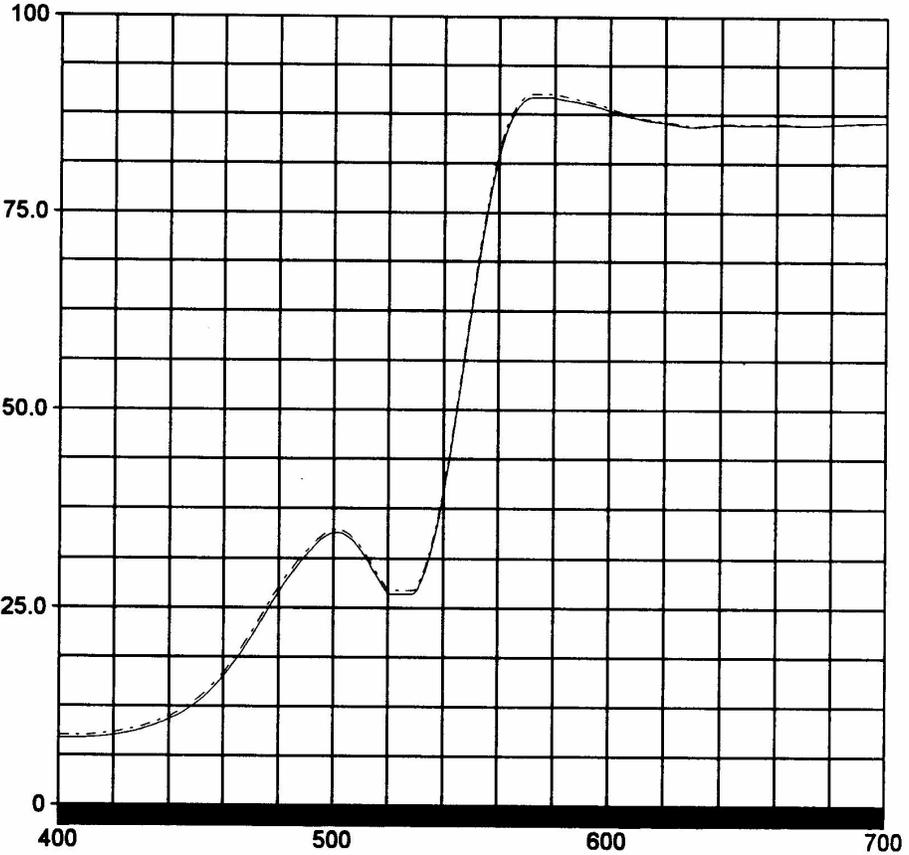
Espectro : color pastel limón C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 1205C CPC

Standard: 1205C WC

Trial 1: 1205 C WC.P

SCI	% Reflectance		
$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	8.81	8.42	-0.39
10	8.82	8.47	-0.35
20	9.21	8.83	-0.38
30	9.93	9.56	-0.37
40	11.26	10.87	-0.39
50	13.39	12.93	-0.46
60	16.92	16.48	-0.44
70	21.92	21.34	-0.58
80	27.71	27.06	-0.65
90	32.16	31.69	-0.47
500	34.86	34.49	-0.37
10	32.61	32.18	-0.43
20	27.19	26.76	-0.43
30	27.40	27.02	-0.38
40	39.93	39.51	-0.42
50	63.09	62.58	-0.51
60	83.03	82.45	-0.58
70	89.99	89.57	-0.42
80	90.11	89.65	-0.46
90	89.33	88.96	-0.37
600	88.32	88.03	-0.29
10	87.11	87.00	-0.11
20	86.56	86.43	-0.13
30	86.04	85.95	-0.09
40	86.31	86.23	-0.08
50	86.23	86.13	-0.10
60	86.33	86.25	-0.08
70	86.17	86.13	-0.04
80	86.27	86.28	0.01
90	86.37	86.43	0.06
700	86.52	86.56	0.04



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de efectancia de la tinta color pastel limón no lavable, observándose que se tiene una respuesta entre a nm tiene un de reflectancia de . a . , de a 6 nm se tiene un de reflectancia de . a 6.6 indicando la presencia del amarillo por el amarillo ácido y rojo ácido ; su máximo de reflectancia es de . a nm indicando que el estándar es más cromático comparado con la muestra y es adecuado para aprobarlo.

Espectro : color pastel limón C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 1485C CPC

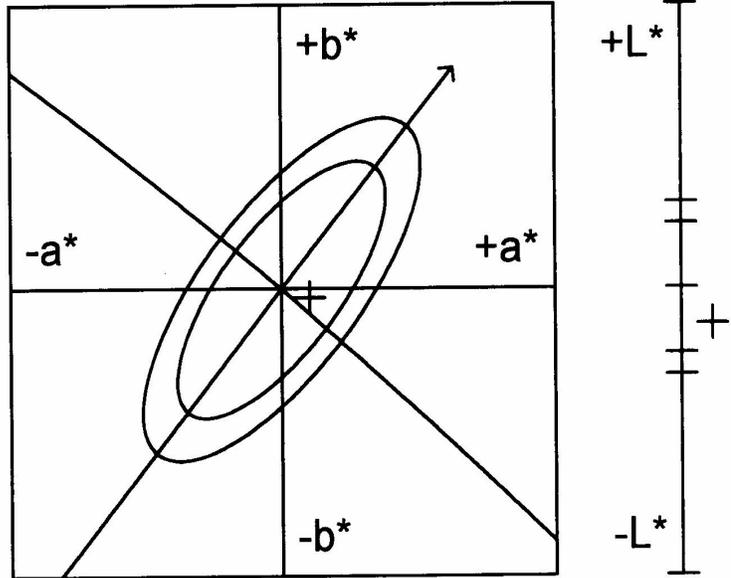
Standard: 1485C WC

Trial 1: 1485C WC.P

Full Scale = 4.2

SCI	CIE L*a*b*	
	D65 - 10°	
	Std	Trial 1
L*	67.51	66.98
a*	48.43	48.87
b*	59.33	59.20
C*	76.59	76.76
h°	50.77	50.46

$\Delta L^*$	-0.53
$\Delta a^*$	0.44
$\Delta b^*$	-0.13
$\Delta C^*$	0.18
$\Delta H^*$	-0.42
$\Delta E^*_{ab}$	0.70



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

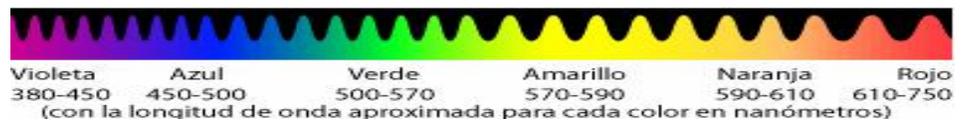
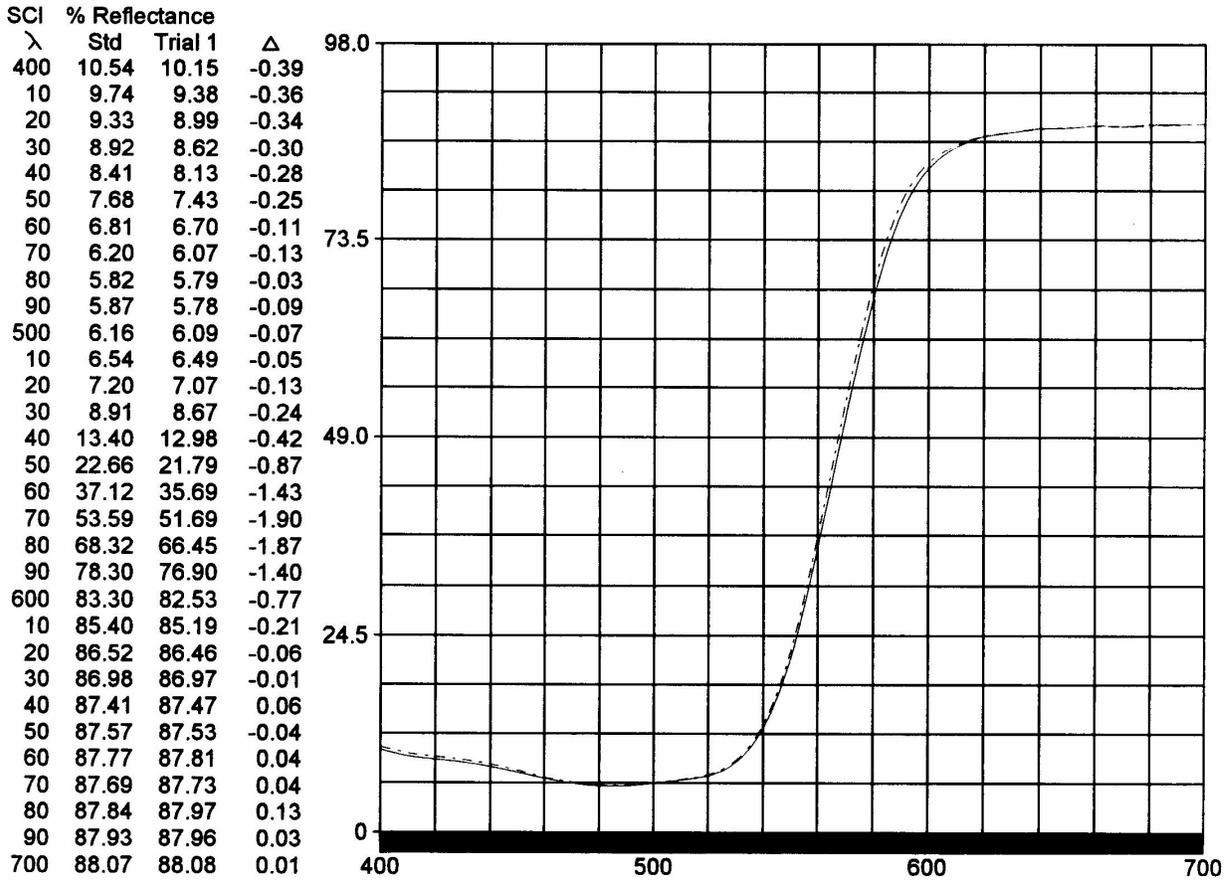
De acuerdo al espectro de la tinta color pastel mandarina se observa que tenemos un  $L^*$  negativo, por lo que el estándar está ligeramente oscuro comparado con la muestra; un  $a^*$  positivo, lo cual significa que la muestra contiene rojo pero es ligeramente más alto comparado con el estándar; un  $b^*$  negativo, en la cual hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un  $C^*$  positivo, refiriéndose a un sistema cromático de la muestra que está alto comparado con el estándar; un  $h^\circ$  positivo, nos dice que el estándar es ligeramente más alto en tono comparado con la muestra; independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el  $E^*_{ab}$  cuyo valor menor que 1 y nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel mandarina.

Espectro 6: color pastel mandarina C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 1485C CPC

Standard: 1485C WC

Trial 1: 1485C WC.P



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de efectancia de la tinta color pastel mandarina no lavable, observándose que entre a 6 nm tiene un de reflectancia de . a . ; considerando el sistema cromático, comparando la muestra con el estándar está aprobado.

Espectro 6: color pastel mandarina C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 169CWC.P

Standard: 169CWC

Trial 1: 169CWC.P

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.7

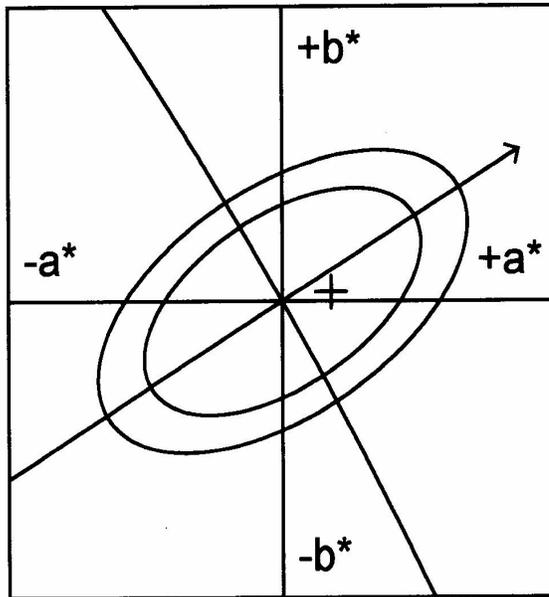
D65 - 10°

Std Trial 1

L*	63.80	63.01
a*	50.86	51.53
b*	30.56	30.68
C*	59.34	59.97
h°	31.00	30.77

$\Delta L^*$	-0.79
$\Delta a^*$	0.66
$\Delta b^*$	0.12
$\Delta C^*$	0.63
$\Delta H^*$	-0.24

$\Delta E^*_{ab}$	1.04
-------------------	------



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel melocotón se observa que tenemos un L negativo, por lo que el estándar está ligeramente oscuro comparado con la muestra; un a positivo, lo cual significa que la muestra tiene rojo ligeramente más alto comparado con el estándar; un b negativo, en la cual hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C positivo, refiriéndose a un sistema cromático igual a la muestra comparada con el estándar; un h negativo, nos dice que el estándar está más alto en tono comparado con la muestra, independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el E ab cuyo valor menor que nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel melocotón.

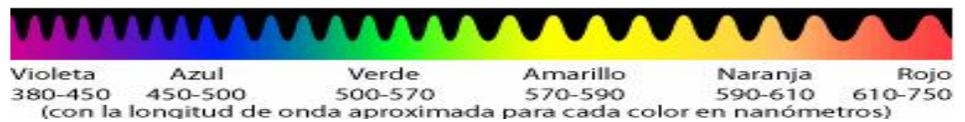
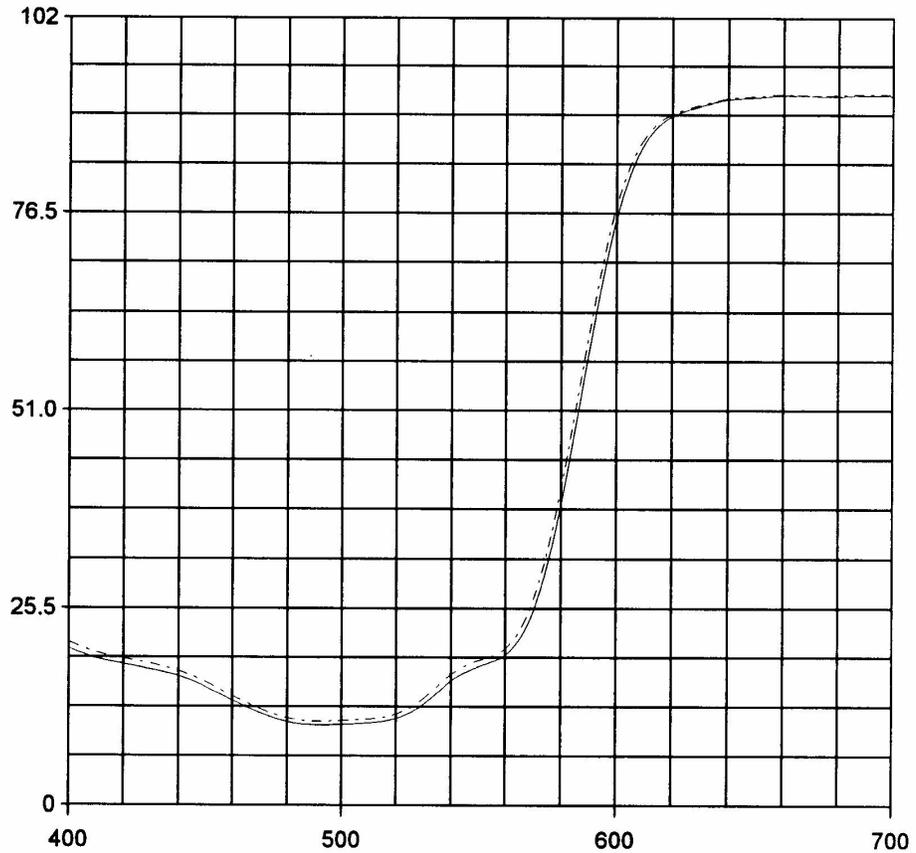
Espectro : color pastel melocotón 6 C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 169CWC.P

Standard: 169CWC

Trial 1: 169CWC.P

SCI	% Reflectance		
$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	20.98	20.20	-0.78
10	19.69	18.91	-0.78
20	18.89	18.17	-0.72
30	18.21	17.54	-0.67
40	17.36	16.67	-0.69
50	15.86	15.22	-0.64
60	14.06	13.45	-0.61
70	12.39	11.86	-0.53
80	11.20	10.69	-0.51
90	10.77	10.27	-0.50
500	10.87	10.36	-0.51
10	11.07	10.55	-0.52
20	11.75	11.16	-0.59
30	13.80	13.03	-0.77
40	16.91	16.04	-0.87
50	18.67	17.91	-0.76
60	20.33	19.49	-0.84
70	26.61	25.17	-1.44
80	41.11	39.02	-2.09
90	60.83	58.57	-2.26
600	77.56	75.89	-1.67
10	86.26	85.57	-0.69
20	89.42	89.14	-0.28
30	90.55	90.41	-0.14
40	91.42	91.29	-0.13
50	91.71	91.54	-0.17
60	91.97	91.84	-0.13
70	91.84	91.81	-0.03
80	91.91	91.71	-0.20
90	91.96	91.87	-0.09
700	92.00	91.78	-0.22



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de reflectancia de la tinta color pastel melocotón no lavable, observándose que entre a nm tiene un de reflectancia de . a . indica la presencia de color violeta por la presencia de la rodamina T Líquido , que entre a nm tiene un de reflectancia de . a . indica la presencia del color pastel melocotón indicando que la muestra es más cromática comparada con el estándar y es adecuada para aprobarla.

Espectro : color pastel melocotón 6 C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 210CWC.P

Standard: 210CWC

Trial 1: 210CWC.P

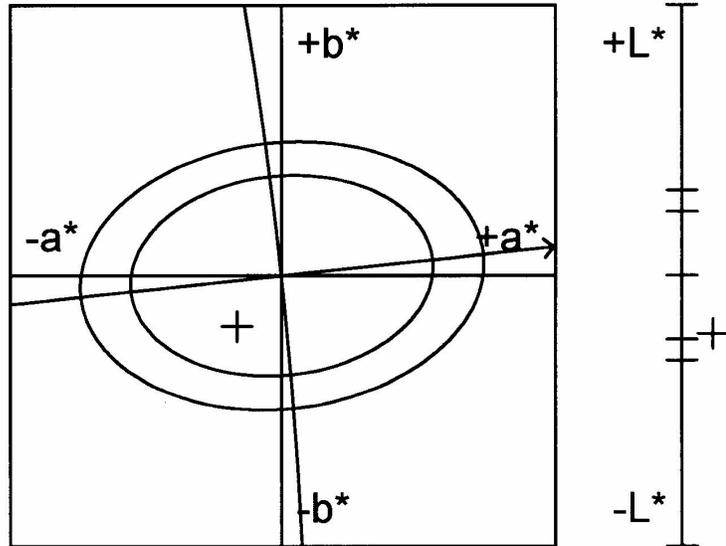
SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.9

D65 - 10°

Std Trial 1

L*	63.43	62.60
a*	65.60	64.96
b*	6.96	6.22
C*	65.96	65.25
h°	6.06	5.47
$\Delta L^*$		-0.84
$\Delta a^*$		-0.64
$\Delta b^*$		-0.74
$\Delta C^*$		-0.71
$\Delta H^*$		-0.67
$\Delta E^*_{ab}$		1.29



PASS/  
FAIL

WARN

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel rosa caramelo se observa que tenemos un  $L^*$  negativo, por lo que la muestra está ligeramente oscuro comparado con el estándar; un  $a^*$  negativo, lo cual significa que la muestra tiene rojo ligeramente más alto comparado con el estándar por el rojo ácido y el intracid rodamina T; un  $b^*$  negativo, en el cual hay presencia de amarillo en menor por el rojo ácido la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un  $C^*$  negativo, refiriéndose a un sistema cromático del estándar que está alto en tono comparado con la muestra, independientemente de este análisis es importante mencionar que el resultado del espectro nos indica un A quiere decir, que el rango de . no indica su aceptación o aprobación, sino indica que el espectro comparativo está fuera del límite permisible pero sin embargo es aceptable y aprobado.

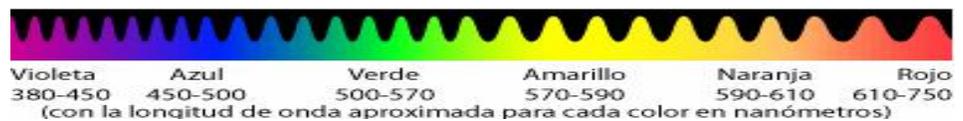
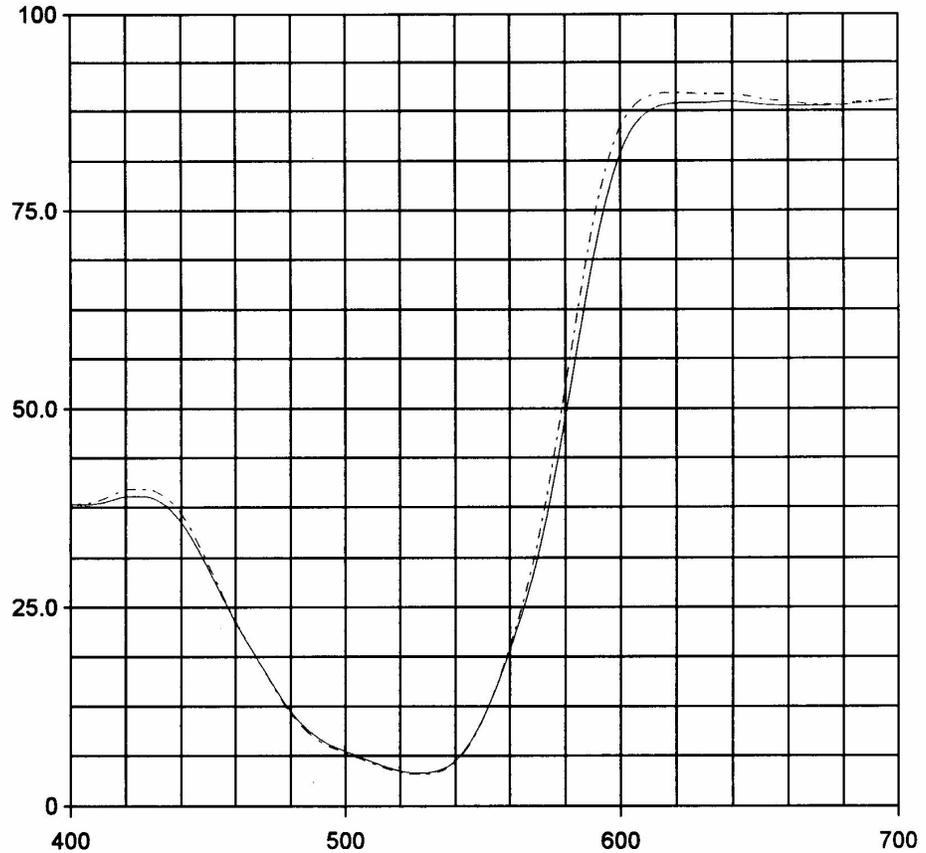
Espectro : color pastel rosa caramelo C no lav. Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 210CWC.P

Standard: 210CWC

Trial 1: 210CWC.P

SCI % Reflectance			
$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	37.87	37.92	0.05
10	38.42	38.05	-0.37
20	39.81	38.95	-0.86
30	39.64	38.66	-0.98
40	36.74	35.65	-1.09
50	30.20	29.65	-0.55
60	23.02	22.90	-0.12
70	17.13	17.16	0.03
80	11.56	11.77	0.21
90	8.18	8.46	0.28
500	6.55	6.76	0.21
10	5.24	5.43	0.19
20	4.11	4.28	0.17
30	3.91	4.07	0.16
40	5.46	5.62	0.16
50	10.82	10.92	0.10
60	20.27	19.85	-0.42
70	33.46	31.48	-1.98
80	53.01	49.13	-3.88
90	73.38	68.87	-4.51
600	85.60	82.32	-3.28
10	89.40	87.48	-1.92
20	89.86	88.52	-1.34
30	89.71	88.57	-1.14
40	89.73	88.71	-1.02
50	89.08	88.37	-0.71
60	88.70	88.20	-0.50
70	88.35	88.18	-0.17
80	88.48	88.31	-0.17
90	88.75	88.62	-0.13
700	88.98	88.99	0.01



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de reflectancia de la tinta color pastel rosa caramelo no lavable, observándose que entre a nm tiene un de reflectancia de . a 6. indica la presencia de color violeta por la presencia de la rodamina T Líquido ; entre a 6 nm tiene un de reflectancia de . a . indica la presencia del color pastel rosa caramelo y su máximo de reflectancia es de . 6 a 6 nm indicando que el estándar es más cromático comparado con la muestra y es adecuado para aprobarlo.

Espectro : color pastel rosa caramelo C no lav. Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 2635C CPC

Standard: 2635C WC

Trial 2: 2635C WC.P

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.1

D65 - 10°

Std Trial 2

L\* 62.97 62.96

a\* 18.80 19.70

b\* -34.45 -34.72

C\* 39.24 39.92

h° 298.62 299.57

$\Delta L^*$  -0.01

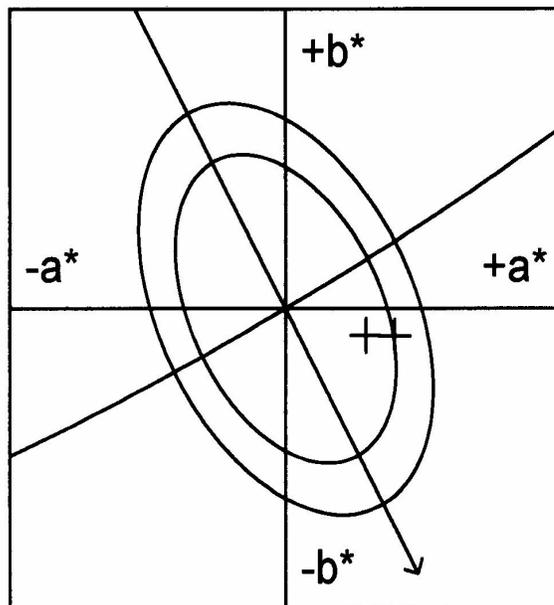
$\Delta a^*$  0.90

$\Delta b^*$  -0.28

$\Delta C^*$  0.68

$\Delta H^*$  0.65

$\Delta E^*_{ab}$  0.94



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel lila no lavable se observa que tenemos un L negativo, por lo que el estándar está ligeramente oscuro comparado con la muestra; un a positivo, lo cual significa que la muestra más rojo comparándolo con el estándar; un b negativo, en la cual no hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un C positivo, refiriéndose a un sistema cromático de la muestra que está más alto en tono comparado con el estándar; independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el E ab cuyo valor menor que nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel lila.

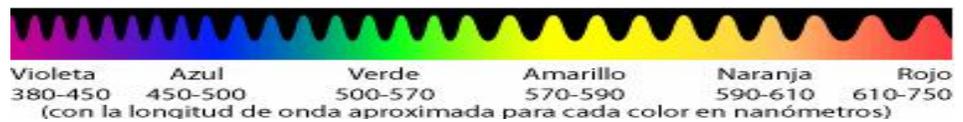
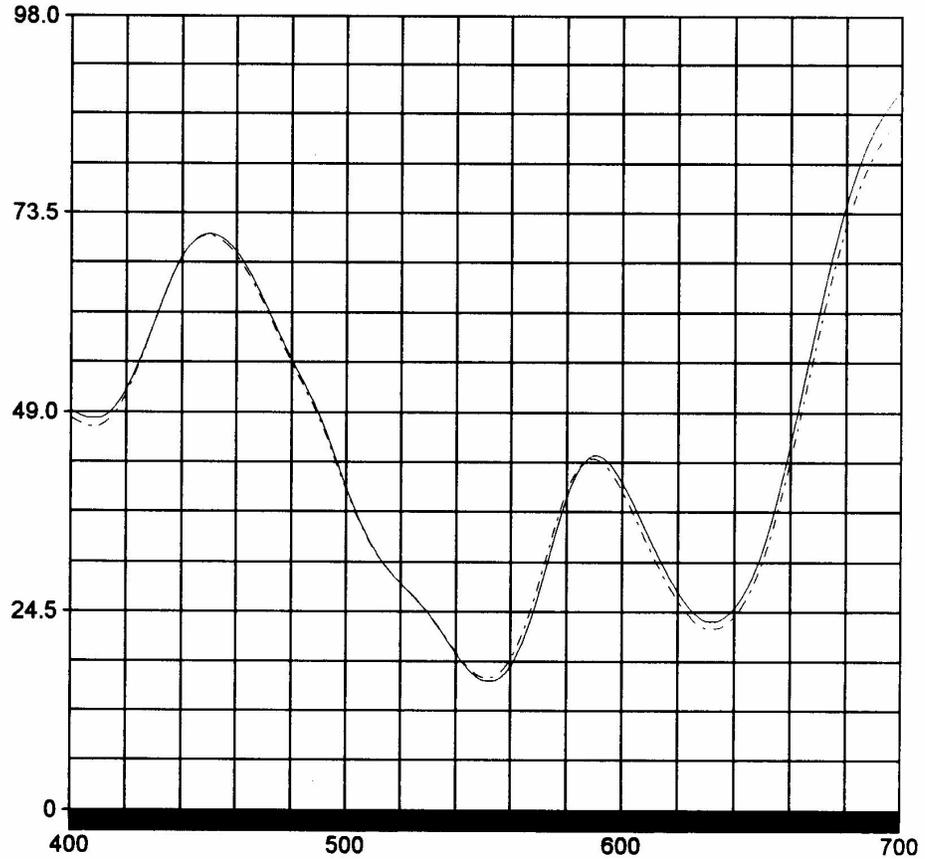
Espectro : color pastel lila 6 C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 2635C CPC

Standard: 2635C WC

Trial 2: 2635C WC.P

SCI	% Reflectance		
$\lambda$	Std	Trial 2	$\Delta$
400	48.22	49.16	0.94
10	47.22	48.18	0.96
20	51.43	51.91	0.48
30	60.07	60.12	0.05
40	68.13	68.11	-0.02
50	70.69	70.86	0.17
60	68.05	68.54	0.49
70	62.06	62.47	0.41
80	54.92	55.35	0.43
90	48.16	48.59	0.43
500	39.32	39.57	0.25
10	32.09	32.19	0.10
20	27.86	27.82	-0.04
30	24.26	24.17	-0.09
40	19.43	19.29	-0.14
50	16.33	15.93	-0.40
60	18.83	17.92	-0.91
70	28.06	26.79	-1.27
80	39.38	38.60	-0.78
90	43.31	43.71	0.40
600	39.20	40.27	1.07
10	32.01	33.27	1.26
20	25.76	26.82	1.06
30	22.43	23.36	0.93
40	23.92	24.95	1.03
50	30.61	31.91	1.30
60	43.22	45.11	1.89
70	58.58	60.84	2.26
80	72.10	74.62	2.52
90	80.81	83.75	2.94
700	85.54	88.80	3.26



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de reflectancia de la tinta color pastel lila no lavable, observándose que entre a nm tiene un de reflectancia de . a 6. indica la presencia de color violeta por la presencia de la rodamina T Líquido y azul free bernacid E-C indicando la presencia del color pastel lila; entre a 6 nm tiene un de reflectancia de . a . se detecta presencia de color amarillo debido al color azul del cual está formulado y su máximo de reflectancia es de .6 a nm indicando que el estándar es más cromático comparado con la muestra y es adecuado para aprobarlo.

Espectro : color pastel lila 6 C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 297C CPC

Standard: 297C WC

Trial 1: 297C WC.P

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.1

D65 - 10°

Std Trial 1

L\* 64.24 64.00

a\* -17.06 -17.68

b\* -35.92 -36.62

C\* 39.77 40.66

h° 244.59 244.23

$\Delta L^*$  -0.23

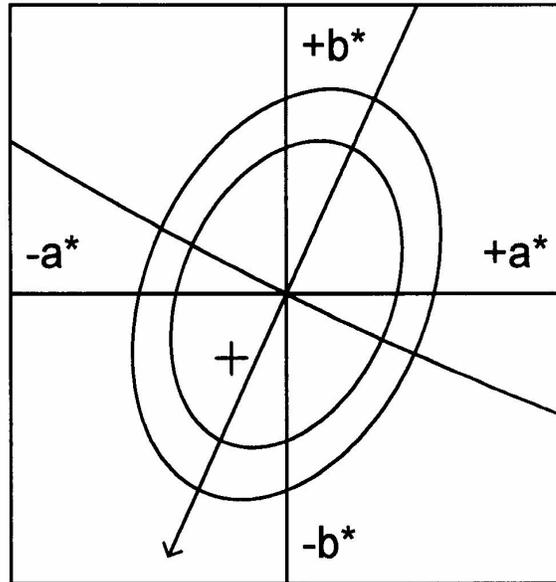
$\Delta a^*$  -0.62

$\Delta b^*$  -0.69

$\Delta C^*$  0.89

$\Delta H^*$  -0.26

$\Delta E^*_{ab}$  0.96



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel lila no lavable se observa que tenemos un  $L^*$  negativo, por lo que el estándar está ligeramente oscuro comparado con la muestra; un  $a^*$  negativo, lo cual significa que no hay presencia de color rojo en la muestra pero es ligeramente más alto comparado con el estándar; un  $b^*$  negativo, en la cual no hay presencia de amarillo y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un  $C^*$  positivo, refiriéndose a un sistema cromático de la muestra que está más alta comparada el estándar; un  $h^\circ$  negativo, nos dice que el estándar está más alto en tono comparado con la muestra; independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el  $E^*_{ab}$  menor que  $1.0$  y nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel azul polvo.

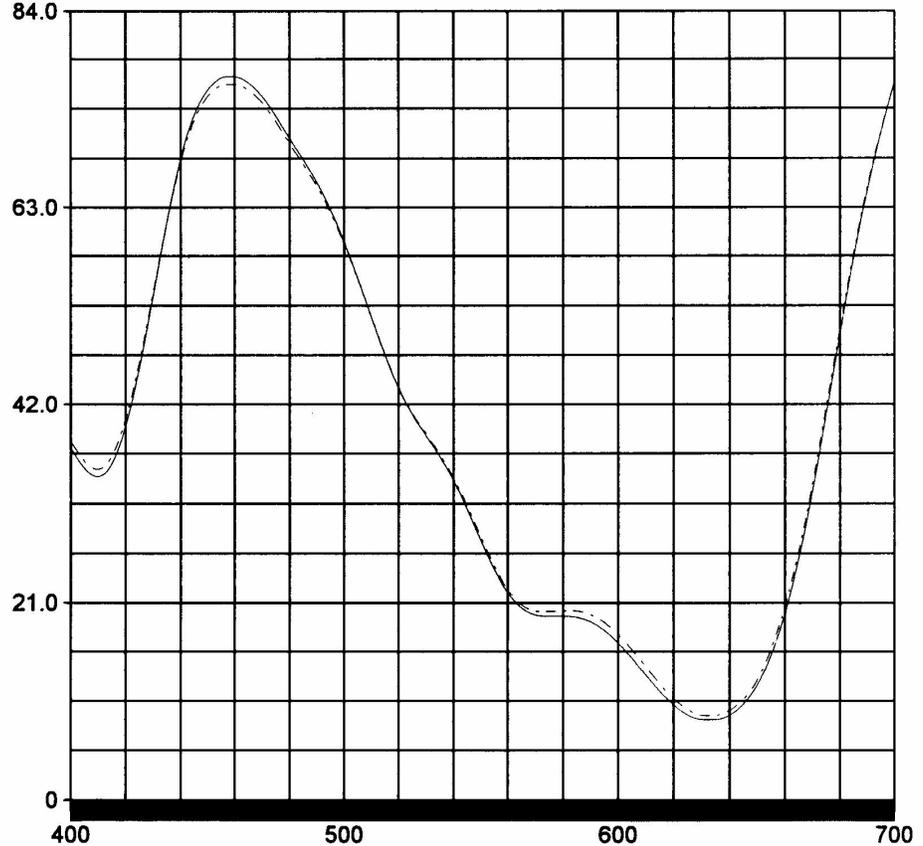
Espectro : color pastel azul polvo C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 297C CPC

Standard: 297C WC

Trial 1: 297C WC.P

$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	37.95	37.25	-0.70
10	35.14	34.35	-0.79
20	40.57	39.84	-0.73
30	54.06	53.77	-0.29
40	68.00	68.32	0.32
50	74.91	75.58	0.67
60	76.13	76.93	0.80
70	74.12	74.77	0.65
80	69.80	70.33	0.53
90	65.25	65.65	0.40
500	58.97	59.14	0.17
10	51.21	51.17	-0.04
20	43.64	43.61	-0.03
30	38.76	38.57	-0.19
40	34.18	33.94	-0.24
50	27.93	27.55	-0.38
60	22.24	21.94	-0.30
70	20.10	19.69	-0.41
80	20.15	19.56	-0.59
90	19.72	18.92	-0.80
600	17.51	16.62	-0.89
10	14.10	13.21	-0.89
20	10.68	10.02	-0.66
30	8.94	8.43	-0.51
40	9.48	8.96	-0.52
50	12.74	12.21	-0.53
60	20.65	19.86	-0.79
70	33.70	32.97	-0.73
80	50.24	49.66	-0.58
90	65.35	65.06	-0.29
700	76.47	76.45	-0.02



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de reflectancia de la tinta color pastel azul polvo no lavable, observándose que entre a 6 nm tiene un de reflectancia de . a .6 por la presencia del azul free bernacid E-C y su máximo de reflectancia es de 6. a 6 nm indicando que la muestra es más cromática comparada con el estándar y es adecuada para aprobarla.

Espectro : color pastel azul polvo C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 337CWC.P

Standard: 337CWC

Trial 1: 337CWC.P

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.3

D65 - 10°

Std Trial 1

L\* 66.38 66.18

a\* -40.28 -38.94

b\* -16.67 -16.11

C\* 43.59 42.14

h° 202.49 202.48

$\Delta L^*$  -0.19

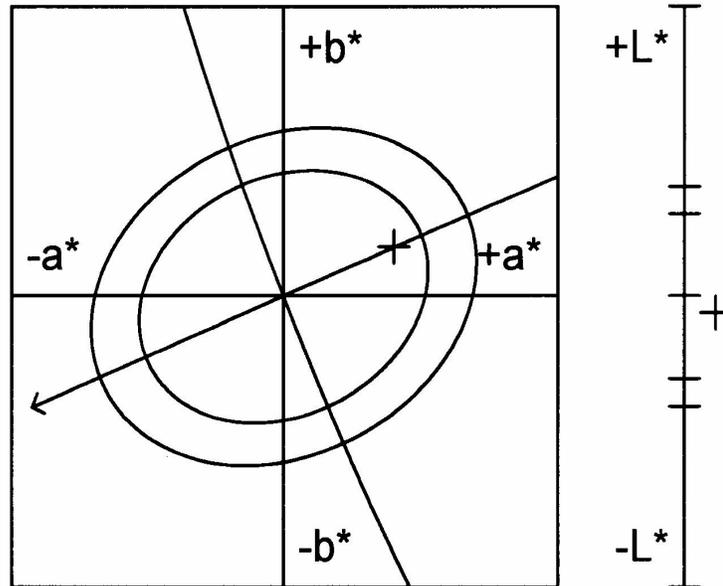
$\Delta a^*$  1.34

$\Delta b^*$  0.56

$\Delta C^*$  -1.45

$\Delta H^*$  -0.01

$\Delta E^*_{ab}$  1.46



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

De acuerdo al espectro de la tinta color pastel verde acuático se observa que tenemos un  $L^*$  negativo, por lo que el estándar está más oscuro comparado con la muestra; un  $a^*$  positivo, lo cual significa que la muestra no tiene rojo pero es ligeramente menos alto comparado con el estándar; un  $b^*$  positivo, significa que hay presencia de amarillo, pero la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un  $C^*$  negativo, refiriéndose a un sistema cromático del estándar que esta menos alta comparada con la muestra; un  $h^\circ$  negativo, nos dice que el estándar está ligeramente más alto en tono comparado con la muestra; independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el  $E^*_{ab}$  cuyo valor menor que 3.3 y nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel verde acuático.

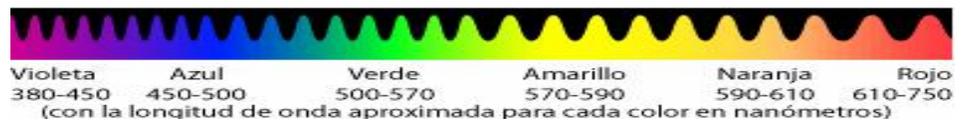
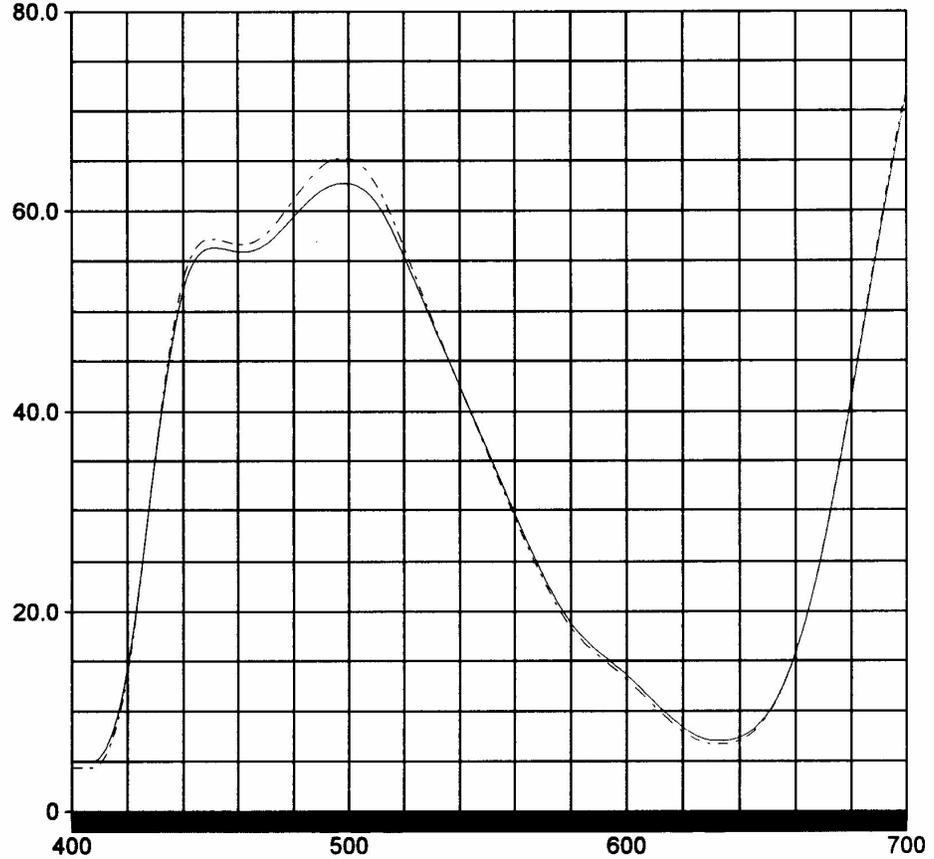
Espectro : color pastel verde acuatico C no lav. Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 337CWC.P

Standard: 337CWC

Trial 1: 337CWC.P

SCI	% Reflectance		
$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	4.35	5.03	0.68
10	4.79	5.45	0.66
20	14.10	14.60	0.50
30	35.93	35.67	-0.26
40	53.26	52.22	-1.04
50	57.23	56.35	-0.88
60	56.71	55.96	-0.75
70	57.77	56.74	-1.03
80	61.18	59.44	-1.74
90	64.42	62.03	-2.39
500	65.28	62.76	-2.52
10	62.52	60.75	-1.77
20	56.25	55.35	-0.90
30	49.19	48.91	-0.28
40	42.43	42.47	0.04
50	35.79	36.02	0.23
60	29.15	29.53	0.38
70	23.11	23.53	0.42
80	18.34	18.78	0.44
90	15.47	15.86	0.39
600	13.14	13.56	0.42
10	10.38	10.80	0.42
20	7.90	8.34	0.44
30	6.65	7.00	0.35
40	7.04	7.37	0.33
50	9.58	9.72	0.14
60	15.85	15.90	0.05
70	26.75	26.64	-0.11
80	41.81	41.54	-0.27
90	57.84	57.38	-0.46
700	72.89	72.06	-0.83



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el de efectancia de la tinta permanente color verde acuático no lavable, observándose que de nm a 6 nm tiene un de efectancia de . a . indica una saturación del color verde; a nm se encuentra su máximo de efectancia de 6 . indicando que la muestra es más cromática comparada con el estándar y es adecuada para aprobarla.

Espectro : color pastel verde acuático C no lav. Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

FILE NAME: 372 CPC

Standard: 372C WC

Trial 1: 372C WC.P

SCI CIE L\*a\*b\*

Full Scale = 3.8

D65 - 10°

Std Trial 1

L\* 84.87 83.95

a\* -26.70 -26.56

b\* 57.19 57.32

C\* 63.12 63.18

h° 115.03 114.86

$\Delta L^*$  -0.92

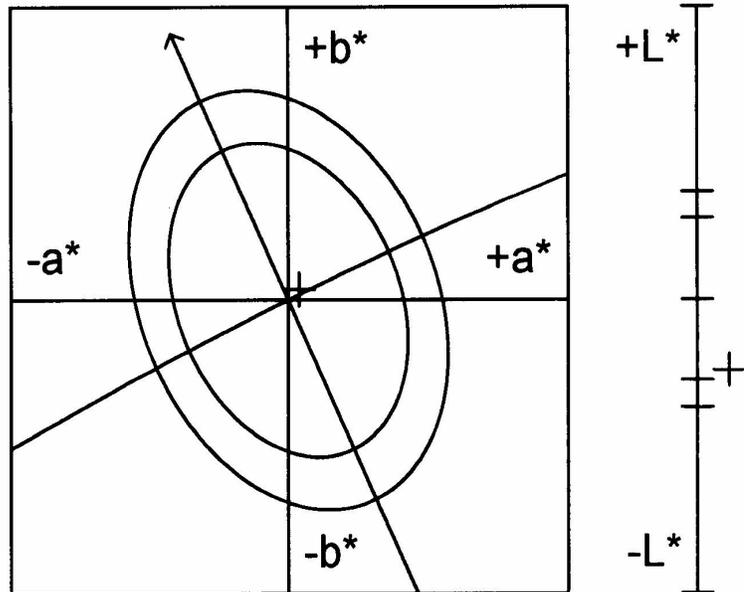
$\Delta a^*$  0.15

$\Delta b^*$  0.14

$\Delta C^*$  0.06

$\Delta H^*$  -0.19

$\Delta E^*_{ab}$  0.94



PASS/  
FAIL

PASS

Evaluación con el espectrofotómetro de reflectancia Modelo CM- d.

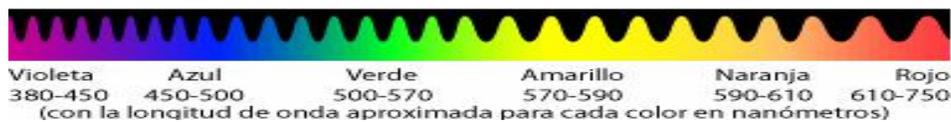
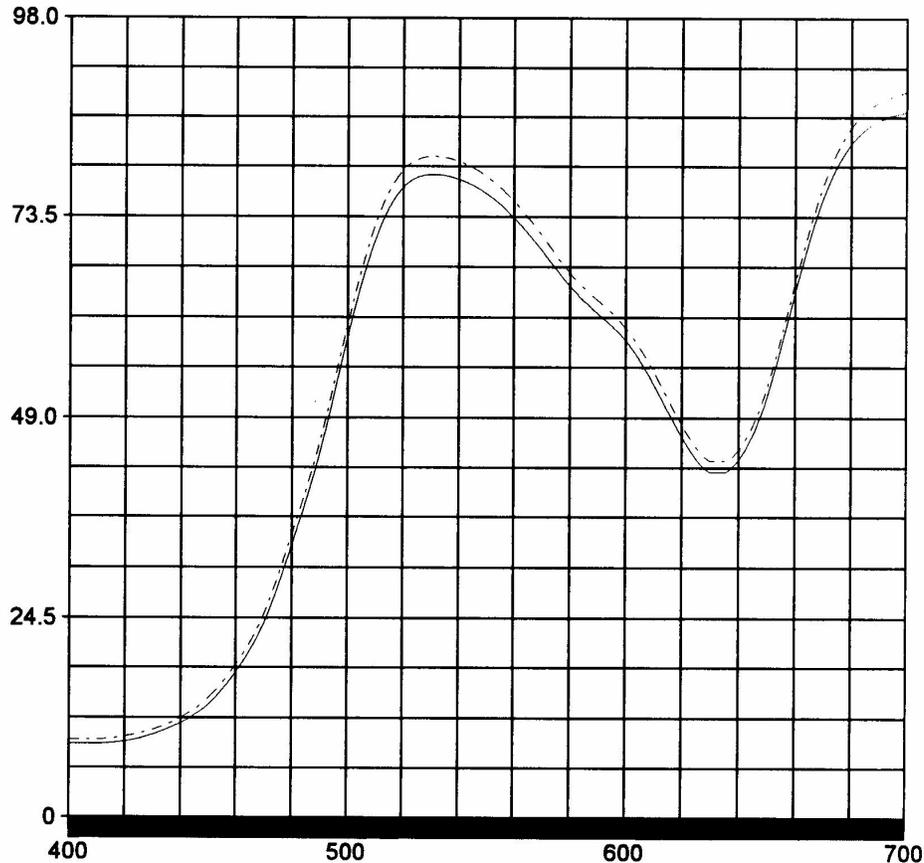
De acuerdo al espectro de la tinta color pastel lima no lavable se observa que tenemos un  $L^*$  negativo, por lo que el estándar está ligeramente oscuro comparado con la muestra; un  $a^*$  positivo, lo cual significa que la muestra no tiene rojo pero es ligeramente más alto comparado con el estándar; un  $b^*$  negativo, en la cual hay presencia de amarillo por el amarillo ácido y la diferencia entre muestra y el estándar es muy pequeña; un  $C^*$  negativo, refiriéndose a un sistema cromático de la muestra que está más alta comparada con el estándar; un  $h^\circ$  negativo, nos dice que el estándar es más alto en tono comparado con la muestra; independientemente de este análisis es importante mencionar que el que nos va a reforzar esta evaluación es el  $E^*_{ab}$  cuyo valor menor que 1 y nos indica aceptar el espectro comparativo de la tinta color pastel lima.

FILE NAME: 372 CPC

Standard: 372C WC

Trial 1: 372C WC.P

SCI	% Reflectance		
$\lambda$	Std	Trial 1	$\Delta$
400	9.57	9.03	-0.54
10	9.56	9.02	-0.54
20	9.92	9.36	-0.56
30	10.72	10.15	-0.57
40	12.20	11.59	-0.61
50	14.66	13.86	-0.80
60	18.81	17.92	-0.89
70	25.04	23.92	-1.12
80	34.76	33.45	-1.31
90	46.17	44.81	-1.36
500	60.51	59.02	-1.49
10	72.70	70.84	-1.86
20	79.25	77.13	-2.12
30	80.87	78.66	-2.21
40	80.26	78.06	-2.20
50	78.41	76.28	-2.13
60	75.29	73.27	-2.02
70	71.15	69.30	-1.85
80	66.60	65.01	-1.59
90	63.29	61.66	-1.63
600	59.88	58.36	-1.52
10	54.53	52.97	-1.56
20	48.06	46.59	-1.47
30	43.69	42.31	-1.38
40	45.08	43.87	-1.21
50	52.63	51.52	-1.11
60	65.43	64.29	-1.14
70	77.35	75.84	-1.51
80	84.53	82.49	-2.04
90	87.72	85.42	-2.30
700	88.98	86.49	-2.49



En esta gráfica se presenta una relación de la longitud de onda y el % de reflectancia de la tinta color pastel lima no lavable, observándose que entre 400 a 600 nm tiene un % de reflectancia de 10 a 60 por la presencia del azul free bernacid E-C y amarillo ácido y su máximo de reflectancia es de 85 a 88 nm indicando que el estándar es más cromático comparado con la muestra y es adecuado para aprobarlo.

Espectro : color pastel lima C no lavable Std de Inv. y Desarrollo y muestra de producción .

Se determinó el  $p$  y la densidad a las tintas lavables y no lavables teniendo como resultado lo siguiente Tabla o. 6 y .

TABLA o. 6.- EVALUACIÓN DE LAS TI TAS C L PASTEL LAVABLE

Código	Tinta Color Pastel lavable	$p$ Lavable	Densidad
	color pastel limón C lavable	.6	.
	color pastel mandarina C lavable	.	.
	color pastel melocotón 6 C lavable	.	.
	color pastel rosa caramelo C lavable	.	.
	color pastel lila 6 C lavable	.6	.
	color pastel azul polvo C lavable	.	.
	color pastel verde acuático C lavable	.6	.
	color pastel lima C lavable	.	.

TABLA o. 6.- EVALUACIÓN DE LAS TI TAS C L PASTEL LAVABLE

Código	Tinta Color Pastel lavable	$p$ o Lavable	Densidad
	color pastel limón C no lavable	.	.
6	color pastel mandarina C no lavable	6.	.6
	color pastel melocotón 6 C no lavable	.	.
	color pastel rosa caramelo C no lavable	6.	.
	color pastel lila 6 C no lavable	.	.
	color pastel azul polvo C no lavable	.	.
	color pastel verde acuático C no lavable	.	.
	color pastel lima C no lavable	.	.

## ESPECIFICACIONES DE ENCUMBRAS TINTAS LAVABLES Y NO LAVABLES COLOR PASTEL

Las especificaciones que se mencionan a continuación son las que se establecieron para las tintas lavables y no lavables para las tintas color pastel de acuerdo a los resultados obtenidos Tabla o. 6 y .

TABLA o. 6.- ESPECIFICACIONES DE LAS TI TAS C L PASTEL LAVABLES Y NO LAVABLES

PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES QUÍMICAS	TI TAS C L PASTEL
PROPIEDAD :		Líquido color pastel sin olor.
$p$		De acuerdo a la tinta correspondiente.
TENACIDAD:		Es o más de .
PROPIEDAD DE LAVABILIDAD		Si son lavables o no lavables.

Especificaciones de p que deben cumplir de acuerdo a la tintas lavables y nos lavables Tabla o. y .

TABLA o. .- p DE LAS TI TAS C L PASTEL LAVABLES

Código	Tinta Color Pastel lavable	p Lavable
	color pastel limón C lavable	. - .
	color pastel mandarina C lavable	. .
	color pastel melocotón 6 C lavable	. .
	color pastel rosa caramelo C lavable	. 6.
	color pastel lila 6 C lavable	. .
	color pastel azul polvo C lavable	. .
	color pastel verde acuático C lavable	. .
	color pastel lima C lavable	. .

TABLA o. .- p DE LAS TI TAS C L PASTEL LAVABLE

Código	Tinta Color Pastel lavable	p o Lavable
	color pastel limón C no lavable	. 6.
6	color pastel mandarina C no lavable	6. .
	color pastel melocotón 6 C no lavable	. 6.
	color pastel rosa caramelo C no lavable	. 6.
	color pastel lila 6 C no lavable	. - 6.
	color pastel azul polvo C no lavable	. - .
	color pastel verde acuático C no lavable	. .
	color pastel lima C no lavable	. .

Las especificaciones mencionadas se consideraron para el control en la elaboración de las tintas lavables y no lavables color pastel a nivel producción.

## AN ISIS DISC SI N

### M

Analizando los resultados que se obtuvieron en la elaboración de las tintas permanentes, es importante mencionar que las materias primas con las que se realizó la tinta negra de Canadá cumplen con una serie de especificaciones que el proveedor de cada una de estas mandaron, como son información técnica y hojas de seguridad para corroborar que se trataba del material correspondiente; por lo cual se consideró adecuado su uso, para la realización de las tintas permanentes, no sólo para la negra; sino también para los materiales restantes que participan en la elaboración de las tintas permanentes color rojo, verde y azul.

La prueba de permeabilidad se realiza en plástico, vidrio y papel; éstos para ver que tan permeable es la tinta, el cual se hace pasar un pedazo de cinta de pegar transparente y posteriormente se despega la cinta para observar la cantidad de tinta que se pega, si se queda pegada la tinta en la cinta de pegamento transparente quiere decir que no es muy permeable. Estas pruebas se realizan también mojando las muestras marcadas en un determinado tiempo.

Los marcadores permanentes, sólo se realizan para ser exportados a Canadá y Estados Unidos por su gran demanda, éstos son el Markette 6 , Markette 6 , Basics, Grand Toy, edimark, umbo Insta Marker y el Premanent Felt Tip Marker en los diferentes colores .

Es importante considerar que los Marcadores permanentes no deben chorrear en un tiempo de horas en posición Vertical y horizontal punta para arriba y punta para abajo ; este efecto sólo pasa cuando la tinta Permanente no tiene entrada de aire, éste permite que la tinta tenga un sistema de flujo adecuado. Además también depende de las características que presenta el filtro con el que se está trabajando, no es adecuado evaluar los marcadores a prueba de estabilidad por el riesgo de intoxicación, por el disolvente con que está realizada la formulación.

### M

Analizando los resultados que se obtuvieron en la elaboración de las tintas lavables y no lavables, es importante mencionar que las tintas cumplan con las especificaciones mencionadas para su control y las materias primas con las que se realizaron, cumplan con una serie de especificaciones que el proveedor establece, información técnica y hojas de seguridad y control de calidad verifica, para corroborar que se trataba con el material correspondiente; por lo cual se considera adecuado su uso y realización de las tintas.

### O

Actualmente se están realizando otros cambios en donde estoy involucrada, se está probando una materia prima un aluminio pero en pasta para la elaboración de un crayón color plata, este crayón es de soya y su presentación en el mercado es en una caja de 6 colores. El cambio es debido a que ya no es permitida la venta del aluminio en polvo debido a que su reactividad resulta peligrosa y por seguridad ya no está a la venta.

Se está realizando otro cambio en los correctores líquidos y corrector en pluma que Dixon Ticonderoga de Estados Unidos hizo llegar para su posterior evaluación y comparación con otros correctores líquidos y así mejorar la calidad de los distintos correctores que existen el mercado de Estados Unidos y México.

## RECOMENDACIONES

En la realización de las tintas permanentes es importante considerar un orden de adición para evitar formación de grumos en la agitación, seguir al pie de la letra la metodología y seguir realizando las pruebas como producto terminado

Al trabajar con xileno, este producto químico es cancerígeno, su FPA es en rojo, azul y amarillo por lo cual se debe utilizar guantes, una mascarilla al manejar el producto evitando el contacto con los ojos, piel y ropa. No se debe probar o ingerir. Evitar la exposición prolongada. Lavarse las manos después de estar en contacto con el producto. En caso de accidente consulte inmediatamente al médico.

Se realizó un estudio de los diferentes isómeros que podríamos encontrar como reactivo analítico; se hizo un comparativo de éstos, de acuerdo a sus propiedades teniendo como resultado en mayor prioridad el isómero m- ileno. Debido a esto se recomienda en un futuro si se cambia de proveedor para comprar el ileno, checar el índice de refracción y la densidad.

De acuerdo al costo, se recomienda buscar proveedores nacionales que nos den los materiales en menor precio y especificaciones aceptables sin afectar la calidad de la tintas.

En la realización de las Tintas lavables y no lavables color pastel, es recomendable checar durante el proceso el Agua Desionizada ya que este factor puede alterar la estabilidad de la tinta.

En el Sistema del Agua Desionizada, se verificó la conductividad, pH y Temperatura por medio de un monitoreo.

De acuerdo a los resultados el cambio de conductividad y pH no varió en el tiempo en el que el sistema se encontraba trabajando adecuadamente el sistema realiza un cambio de luz cuando se requiere de un cambio de columnas.

En el momento que el sistema necesita el cambio de columnas, se recomienda no usar Agua Desionizada.

El Conductímetro debe estar calibrado antes de tomar las lecturas correspondientes.

Se recomienda trabajar con conductividad no mayor de  $100 \mu\text{S cm}^{-1}$ . Un valor de conductividad mayor representa presencia de sales el cual se continuará monitoreando el Sistema de Agua Desionizada.

Cuando la tinta es recién preparada, se recomienda inmediatamente a ensamblar los marcadores y seguir realizando las pruebas como producto terminado.

En la elaboración de las Tintas lavables y no lavables color pastel, se debe de considerar el tipo de colorante; ya que cada uno tiene distintas propiedades químicas que de alguna manera hace que la diferencia de pH y densidad varíe de acuerdo a cada color.

## CONCLUSIÓN

La preparación teórica y práctica en mi carrera en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán me ha permitido abordar con seguridad los problemas que la empresa presenta tanto en el área de Investigación y Desarrollo como en el área de producción.

Es muy importante considerar que dentro la Universidad Nacional Autónoma de México se debe de realizar actividades enfocadas al área del color. El Químico a nivel industrial desconoce los materiales involucrados no solo en la elaboración de tintas permanentes, tintas lavables y no lavables sino en la elaboración de tintas para pizarrón blanco, tintas fluorescentes, tintas base alcohol, lápices, crayones, plastilinas y acuarelas debido a esto el Químico se enfrenta en la industria desconociendo el desarrollo de esta área.

En la elaboración de las tintas permanentes en México he desarrollado información de materiales base, método de elaboración de tintas permanentes, establecimiento de especificaciones de control y diversos métodos físicos y químicos, lo cual he permitido no depender de Canadá.

En la elaboración de las tintas lavables y no lavables he desarrollado métodos de elaboración de las tintas, establecimiento de especificaciones de control, métodos físicos y químicos; además resolver problemas que no se tenían contemplados e interferían en la elaboración y calidad de fabricación de las tintas lavables y no lavables.

Dixon Canadá elaboraba el Marcador Permanente como Producto Terminado. A principios de octubre del 1988 por interés financiero, la Empresa de Canadá fue trasladada al Estado de México.

Agradezco afectuosamente a la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme formar parte de ésta institución y a Dixon Ticonderoga de México S.A. de C.V. por darme la oportunidad de aplicar mis conocimientos y experiencia para contribuir en el crecimiento y desarrollo de la empresa.

## I IOGRA IA

.F. Schreiber, Fundamentals of Electronic Imaging Systems, <sup>a</sup>. ed., Ed. Springer-Verlag,

Publication CIE 0 . , Colorimetry, <sup>a</sup>. Ed., 6 , Central Bureau of the Commission Internationale de L clairage, Vienna, Austria.

Eduardo . Gilabert, niversidad Politécnic de Valencia,

Francis . Sears, Mark . emansky, ugh D. oung, Física niversitaria, volumen , <sup>a</sup>. ed., pag. - 6 .

Color Management System: Getting reliable color from start finish, Adobe System, <http://.adobe.com> PDFs Fax I .pdf

6 The Merck Index, <sup>a</sup>. ed. 6 pag. .

a ley., Diccionario de Química y de Productos Químicos, <sup>a</sup>. ed., Ed. mega; México D.F., pag. 6 .

Mc Murry,. Química rgánica, <sup>a</sup>.ed., Ed. Iberoamericana, México D.F., , pag. 6 .

pantone [.pantone.com](http://.pantone.com) Pantone, Inc. Trademark Department Commerce Boulevard  
Carlstadt, - .S.A. Tel. - - , Fax: - 6- , E-mail:  
[licensing trademark pantone.com](http://licensing.trademark.pantone.com) ,