



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTANDARIZACIÓN EN LA INDUSTRIA GRÁFICA OFFSET DE  
PLIEGO, POR MEDIO DE LA GESTIÓN DE COLOR Y LA  
SUBNORMA ISO 12,647-2.**

**Rudy Fernando Fuentes Vela**

Asesorado por el Ing. Eduardo Enrique Sarceño Zepeda

Guatemala, agosto de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTANDARIZACIÓN EN LA INDUSTRIA GRÁFICA OFFSET DE  
PLIEGO, POR MEDIO DE LA GESTIÓN DE COLOR Y LA  
SUBNORMA ISO 12,647-2.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**RUDY FERNANDO FUENTES VELA**

ASESORADO POR EL ING. EDUARDO ENRIQUE SARCEÑO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de Lòpez
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Inga. Helen Rocío Ramírez Lucas
EXAMINADOR	Ing. Harry Milton Oxom Paredes
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ESTANDARIZACIÓN EN LA INDUSTRIA GRÁFICA OFFSET DE PLIEGO, POR MEDIO DE LA GESTIÓN DE COLOR Y LA SUBNORMA ISO 12,647-2.**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 21 de noviembre de 2006.

Rudy Fernando Fuentes Vela

## **AGRADECIMIENTOS A:**

- DIOS** Por haberme permitido culminar este trabajo, dándome la salud, fuerza y el entendimiento necesario.
- Mis padres** Emilio Artemio Fuentes y Mercy Vela de Fuentes  
Por el amor y apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida.
- Mi esposa** Alejandra Rivas de Fuentes  
Por su amor y toda su fuerza que me ha transmitido en todo momento.
- Mis hermanos** Axel, Patty, Josué y Rodrigo.  
Por estar siempre conmigo.
- Mis abuelitos** Ramón Vela y Olga Morales  
Por ser como mis padres y estar cuando siempre los necesite.
- Mis suegros** Manfredo Rivas y Aracely de Rivas  
Por su cariño y su apoyo constante.

- Mis tíos** Rolando, Jaime, Ampa y Lucy  
Por su apoyo y sus sabios consejos.
- Mis Primos** Verónica, Karla, Isabel, Lisette, Ricardo, Lucy, Jenny,  
Estuardo y Eduardo  
Por motivarme.
- Toda mi familia** Especialmente a Marta Paredes.  
Por quererme mucho y por apoyarme siempre.
- Mis amigos** A todos los que han compartido mi vida de estudiante y mi  
vida laboral.  
Gracias por su amistad.
- Guatemala** Mi país.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	IX
<b>GLOSARIO</b>	XIII
<b>RESUMEN</b>	XVII
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	XIX
<b>OBJETIVOS</b>	XXI
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XXIII

### 1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa	1
1.1.1. Historia de la empresa	1
1.1.2. Organización	2
1.1.3. Ubicación	3
1.1.4. Organigrama	4
1.1.5. Misión	4
1.1.6. Visión	5
1.2. Impresión offset de pliego	5
1.2.1. Historia	5
1.2.2. Funcionamiento	7
1.2.3. Materias primas	8
1.2.3.1. Papel	9
1.2.3.1.1. Imprimibilidad del papel	9
1.2.3.1.2. Hilo del papel	10
1.2.3.2. Cartones	10
1.2.3.2.1. Espesor	10
1.2.3.2.2. Gramaje	11
1.2.4. Insumos	11
1.2.4.1. Placas	11
1.2.4.1.1. Hidrofilicas	12
1.2.4.1.2. Hidrofóbicas	12
1.2.4.2. Mantillas	12
1.2.4.2.1. Cuerpo	13

1.2.4.2.2. Capa de superficie	13
1.2.4.3. Empaques	14
1.2.4.4. Polvo antirrepinte	14
1.2.4.5. Solución de fuente	15
1.2.4.6. Tinta	16
1.2.4.6.1. Pigmentos de tinta	17
1.2.4.6.2. Viscosidad	18
1.2.4.6.3. Vehículos	18
1.2.4.6.4. Secantes	18
1.3. Normas ISO	19
1.3.1. Subnorma ISO 12,647-2	20
1.3.1.1. Parámetros primarios	21
1.3.1.2. Parámetros secundarios	22
1.3.2. Especificaciones	22
1.3.2.1. Prensa offset de pliego	23
1.3.2.2. Preprensa	25
1.3.2.2.1. Prueba de color	25
1.3.2.2.2. CTP	26
1.3.3. Gestión de color	26
1.3.3.1. Funcionamiento	27
1.3.3.1.1. Color	28
1.3.3.1.2. Colores aditivos	29
1.3.3.1.3. Colores sustractivos	30
1.3.3.1.4. Iluminación	32
1.3.3.2. Softwares especiales	33

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

2.1. Diagnóstico	35
2.1.1. El proceso de manejo de color	35
2.1.2. Información de color	36
2.1.3. Prueba de color digital	36
2.1.4. Autorización en prensa	37



2.2. Costos adicionales	37
2.2.1. Tiempo de máquina	38
2.2.2. Mano de obra	39
2.2.3. Materias primas	39
2.3. Autorizaciones	40
2.3.1. Visualización en pantalla	40
2.3.2. Visualización de prueba de color	41
2.3.3. Aprobación del cliente	41
<b>3. MODELO A IMPLANTAR</b>	<b>43</b>
3.1. Caracterización de prensa	43
3.1.1. Gama de color de la prensa	44
3.1.1.1. Preparación de prensa	45
3.1.1.1.1. Densidad	45
3.1.1.1.2. Tintas	45
3.1.1.1.3. Papel	47
3.1.1.2. Sistema de entintado	47
3.1.1.3. Ajuste de rodillos	48
3.1.1.4. Sistema de mojado	49
3.1.1.5. Presión	50
3.1.1.6. Tiras de control	50
3.1.2. Perfil matemático	51
3.1.2.1. Determinación de gama	51
3.1.2.2. Curvas características	52
3.1.2.3. Contraste relativo de impresión	52
3.1.2.4. Ganancia de punto	53
3.1.2.5. Requisitos para densidades	53
3.1.3. Conversión numérica	54
3.1.3.1. Impresión de IT*8	54
3.1.4. Instrumentos de medición	55
3.1.5. Espacio LAB	56
3.2. Gestión de arte	59

3.2.1. Formatos	60
3.2.2. Información digital aceptada	60
3.2.3. Información digital no aceptada	60
3.2.4. Espacios cromáticos correctos	60
3.2.5. Calibración visual de monitor	61
3.2.6. Prueba de color digital	61
3.3. Gestión de preprensa	62
3.3.1. Densidad del láser	62
3.3.1.1. Tiras de control ugra	63
3.3.2. Ripeo	64
3.3.3. Perfiles	64
3.3.4. Ganancia de punto de placa	64
3.3.5. Revisión de grises	65
3.3.6. Placas	65
<b>4. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO</b>	<b>67</b>
4.1. Estandarización mecánica de la prensa	67
4.1.1. Calibraciones de prensa	68
4.1.1.1. Rodillos de tinta	68
4.1.1.1.1. Rodillo ductor	69
4.1.1.1.2. Rodillos osciladores	69
4.1.1.1.3. Rodillos intermedios	70
4.1.1.1.4. Rodillos de forma	70
4.1.1.1.5. Calibración de franjas de rodillos	71
4.1.1.2. Rodillos mojadores	72
4.1.1.2.1. Rodillo mojador inmersor	73
4.1.1.2.2. Rodillos mojadores intermedios	73
4.1.1.2.3. Rodillo mojador de forma	73
4.1.1.2.4. Calibración de franja de rodillo mojador	73
4.1.1.3. Registro de franja de rodillos de tinta	74
4.1.1.4. Punto de intervención	75
4.1.1.4.1. Distribución punto de intervención 1	76

4.1.1.4.2. Distribución punto de intervención 2	76
4.1.1.4.3. Verificación de punto de intervención	77
4.1.1.4.4. Registro de punto de intervención	78
4.1.1.5. Empaques para cilindro	78
4.1.1.6. Mantillas para cilindro	79
4.1.1.6.1. Estandarización de mantillas	79
4.2. Estandarización química de prensa	81
4.2.1. Solución de fuente	82
4.2.1.1. PH	82
4.2.1.2. Medidor de ph y conductividad	83
4.2.1.3. Conductividad	83
4.2.1.4. Temperatura	84
4.2.1.5. Registro de solución de fuente	84
4.3. Determinación de densidades estándar	86
4.3.1. Contraste relativo de impresión	86
4.3.1.1. Materiales para medición en prensa	87
4.3.1.2. Procedimiento de medición en prensa	87
4.3.2. Densidad	91
4.3.3. Ganancia de punto	92
4.4. Impresión de IT*8	93
4.4.1. Diferentes substratos para impresión IT*8	94
4.4.2. Lectura de IT*8	94
4.4.3. Software para lectura	95
4.5. Arte	95
4.5.1. Formatos	95
4.5.2. Espacios cromáticos correctos	96
4.5.2.1. Espacio de color utilizado	96
4.5.2.2. Corrección de RGB a CMYK	97
4.5.2.3. Corrección de CMYK a perfil	97
4.5.2.4. Corrección a perfil incrustado	98
4.5.3. Perfil en computadora	99
4.5.3.1. Perfil en prueba de color	99

4.5.3.2.	Verificación de prueba de color	100
4.5.4.	Registro de información digital	100
4.5.4.1.	Registro información del cliente	101
4.5.4.2.	Registro información preprensa	101
4.6.	Preprensa	103
4.6.1.	Calibraciones	103
4.6.1.1.	Calibración CTP	103
4.6.2.	Densidades de placa	104
4.6.3.	Verificación de placa	105
4.6.4.	Registros	105
4.7.	Especificaciones de compra	106
4.7.1.	Tintas	107
4.7.2.	Solución de fuente	108
4.7.2.1.	Agua	108
4.7.2.2.	Solución de mojado	109
4.7.2.3.	Alcohol	109
4.7.3.	Empaques	109
4.7.4.	Cauchos	110
4.7.5.	Substratos	110
4.7.6.	Placas	111
4.7.7.	Insumos para prueba de color	111
4.8.	Impresión a densidades	112
4.8.1.	Densidades estándar	112
4.8.2.	Comparación con prueba de color	112
4.8.3.	Análisis de costos de tiempo de ajuste	113
4.9.	Mantenimientos	115
4.9.1.	Mantenimiento preventivo en prensa	117
4.9.1.1.	Mantenimiento preventivo semanal	117
4.9.1.2.	Mantenimiento preventivo mensual	118
4.9.1.3.	Mantenimiento preventivo semestral	120
4.9.2.	Mantenimiento preventivo en arte y preprensa	121
4.9.2.1.	Computadoras	121

4.9.2.2. CTP	121
4.9.2.3. Reveladora	121
4.9.3. Mantenimiento correctivo	122
4.9.4. Mantenimiento C.R.M.	123
<b>5. MEJORA CONTINUA</b>	<b>125</b>
5.1. Auditorías	125
5.1.1. Auditorías internas	125
5.1.1.1. Programa anual de auditorías	126
5.1.1.2. Resolución de no conformidades	127
5.1.2. Auditorías externas	127
5.2. Nuevas tecnologías	131
5.2.1. Capacitación	131
5.2.2. Actualización	132
5.3. Maquinaria y equipo	133
5.3.1. Compra	133
5.3.2. Renovación	134
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>135</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>137</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>139</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Organigrama	4
2	Impresión litográfica en offset	8
3	Hilo de papel	10
4	Colores Aditivos	29
5	Colores Sustractivos	31
6	Huella de rodillos	48
7	Área de contacto contra rodillos	49
8	Tiras de control	51
9	Curva característica	52
10	IT*8	55
11	Espectrodensitómetro	56
12	Espacio LAB	57
13	Tira de control UGRA	63
14	Prensa Heidelberg CD74	67
15	Rodillo de forma	71
16	Punto de intervención 1	76
17	Punto de intervención 2	77
18	Verificación del punto de intervención	77
19	Cilindros impresores	81
20	PH metro	83
21	Curva característica del negro	90
22	Curva característica del cyan	90
23	Curva característica del magenta	91
24	Curva característica del amarillo	91
25	Convertir a perfil	98
26	Administrador del color	102
27	Sello de certificador	131

## TABLAS

I. Colores aditivos	29
II. Colores sustractivos	31
III. Densidades, GAP y C.R.I. de referencia	46
IV. Valores LAB	59
V. Rodillos	68
VI. Franja de rodillo de forma	72
VII. Franja de rodillo mojadador de forma	74
VIII. Registro de franja de rodillo	74
IX. Registro de franja de rodillo de forma	75
X. Registro de punto de intervención	78
XI. Empaque de mantilla	80
XII. Fórmula de solución de fuente	84
XIII. PH y conductividad	85
XIV. Control de solución de fuente	85
XV. Tira de control	88
XVI. Densidades y C.R.I.	88
XVII. Densidades estandarizadas	92
XVIII. GAP	93
XIX. Densidades de placa	104
XX. Registro de calibración de láser	105
XXI. Verificación de densidades de placa	106
XXII. Subnorma ISO 12,647-2 para tintas	108
XXIII. Recepción de empaques	109
XXIV. Recepción de cauchos	110
XXV. Análisis de costos	114
XXVI. Orden de mantenimiento	116
XXVII. Mantenimiento semanal	118
XXVIII. Mantenimiento mensual	119
XXIX. Mantenimiento semestral	120



XXX. Registro de químicos de reveladora	122
XXXI. Evaluación para la certificación	128



## GLOSARIO

<b>Substrato</b>	Material sobre el cual se puede imprimir, es compatible con las tintas y con la solución de fuente.
<b>Cromático</b>	Viene de la palabra griega " <i>Khroma</i> " que significa color, y significa la cantidad de colores que forman un círculo de colores.
<b>Cuatricromía</b>	Son cuatro: cyan, magenta, amarillo y negro. Con la combinación de éstos se logran los diferentes colores en una impresión.
<b>Espectrodensitómetro</b>	Es un instrumento avanzado para medir el color, hace mediciones de densidad de color, contraste relativo de impresión, ganancia de punto y mediciones LAB.
<b>Preprensa</b>	Es el departamento en donde se fabrican las placas y se hace la diagramación de páginas.
<b>Arte</b>	Es la información que el cliente proporciona para reproducir en la impresión offset de pliego.
<b>Negativos</b>	Es una copia del arte. Tiene transparente las partes que se van a imprimir y negro las partes que no se utilizarán.
<b>Separación de colores</b>	Es cuando se separan los colores CMYK en diferentes películas para posteriormente crear cada una de las placas de impresión de las prensas.
<b>Escáner</b>	Es el equipo que cumple la función de digitalizar imágenes, es decir cuando se convierte a código binario una fotografía.

<b>Macintosh</b>	Modelo de computadora creada por la empresa Apple.
<b>Exposición</b>	Transferencia de una imagen hacia la placa de impresión offset.
<b>Revelador</b>	Químico que hace que la imagen en la placa de impresión offset sea visible e imprimible.
<b>Emulsión</b>	Imagen en la placa de impresión offset.
<b>Repinte</b>	Defecto de impresión en el que un pliego se pega al otro al momento de la salida de la prensa, provocando manchas en ambas caras del substrato.
<b>Emulsificación</b>	Mezcla de tinta y solución de fuente, durante el proceso de impresión offset.
<b>Pantone</b>	Es una carta de colores para tintas de impresión, cada color pantone tiene su equivalente en cmyk.
<b>Gama</b>	Es la cantidad de colores que un dispositivo de impresión puede desplegar.
<b>Zip</b>	Es un formato de almacenamiento digital, utilizado para almacenar imágenes.
<b>Winzip</b>	Software que sirve para compresión de archivos, haciéndolos mas livianos, para poder enviarlos vía internet.
<b>USB</b>	Es un transportador de información digital hacia la computadora.
<b>Tiff</b>	Es un fichero gráfico, que conserva la información guardada en él de manera fiel, es un formato estandarizado para la industria gráfica.
<b>LZW</b>	Es una técnica de compresión de datos sin pérdida de información.

<b>DPI</b>	Son las iniciales en inglés de puntos por pulgada, que mide el tamaño de la resolución de una imagen.
<b>JPEG</b>	Es un formato de gran nivel de compresión de información digital, no es adecuado para la industria gráfica, debido a que con él se pierde información de color.
<b><i>Illustrator</i></b>	Programa profesional de dibujo e ilustración vectorial.
<b><i>Quarkxpress</i></b>	Programa de edición de páginas profesionales.
<b><i>Photoshop</i></b>	Programa de tratamiento de imágenes, programa líder en el mercado gráfico para la edición de imágenes.
<b><i>Corel Draw</i></b>	Programa antiguo para el manejo de imágenes, no es adecuado para la industria gráfica.
<b><i>Word</i></b>	Programa procesador de texto.
<b><i>Power Point</i></b>	Programa para elaboración de presentaciones.
<b>Adobe</b>	Plataforma que contiene los programas de diseño completos para la industria gráfica.
<b>Digitalización</b>	Acción de convertir al código binario una imagen.
<b>Apple</b>	Marca de computadora, su principal aporte son el sistema operativo gráfico.
<b>Registro</b>	Se aplica a los elementos que se desea imprimir, es que cada color este posicionado sobre otro sin ningún desfase.
<b>Píxel</b>	Son los puntos que en el monitor crean las imágenes.
<b>Trama</b>	Es un punto compuesto por una cantidad de puntos de impresora.



## RESUMEN

Como gestión de color se define transformar el color en números, con esto el color deja de ser subjetivo y se convierte en medible, controlable y repetible.

Además de esto, lo que busca es igualar las apreciaciones de color en los diferentes medios visuales que intervienen en la industria gráfica offset de pliego, por ejemplo, lo que se visualiza en un monitor de computadora en cuanto a color, sea igual a lo que se visualiza en un impreso en la prensa offset de pliego.

Para realizar esta conversión usa como herramienta los lineamientos de la subnorma ISO 12,647-2, que es una subnorma de la ISO específica para la impresión offset de pliego.

Primero se tiene que caracterizar la prensa, es decir, estandarizar los insumos y materiales que se utilizan en la impresión, además de tener la prensa mecánica y químicamente estandarizada por medio de los ajustes, calibraciones y mantenimientos programados que se le hagan a la misma.

Seguidamente, se tiene que imprimir unas tarjetas de lectura numérica de color, en las que se convierte cada una de las lecturas de color en una coordenada numérica en tres dimensiones. Dicha lectura numérica se transforma por medio de un software especial en un perfil cromático de color para ser utilizado en las computadoras de diseño.

Paralelamente a este proceso, las computadoras de diseño, la prueba de color digital y el CTP, deben de cumplir con procedimientos específicos de trabajo que contengan los requisitos de la subnorma ISO 12,647-2.

Hecha la estandarización en todos los procesos productivos de la impresión offset de pliego se debe de reducir los tiempos de ajuste de color por cada trabajo que se imprima y con ello reducir el costo de producción de cada orden de trabajo que se haga, además de elevar la calidad visual de los impresos que se realicen en la empresa.

El resultado más importante es que la prueba de color digital (boceto), que representa lo que será impreso en la prensa, es igual al producto final.



## JUSTIFICACIÓN

En Guatemala y en la mayoría de países de Centroamérica no se trabaja la impresión offset de forma estandarizada con un modelo de gestión de color, orientado a lo que la prensa es capaz de imprimir.

Asimismo no existe bibliografía especializada que explique de una forma clara y fácil de entender la gestión de color, que incluya paso a paso desde la etapa de estandarización mecánica y química de la prensa hasta llegar al monitor del diseñador, menos ejemplos matemáticos, prácticos y sobre todo reales, de la forma de realizar una gestión de color para estandarización de la impresión offset.

El impacto de dar a conocer este proceso de estandarización para la impresión offset, es que el manejo del color dejaría de ser subjetivo para convertirse en objetivo, perfectamente medible y controlable de una manera matemática y científica.

Por lo tanto, el presente trabajo de graduación podrá ser un documento de consulta para toda la industria gráfica en Guatemala, incluyendo las pequeñas imprentas.

Este método de estandarización por medio de la gestión de color y la implementación de la subnorma ISO 12,647-2, debe ser desarrollado en su etapa de diseño e implementación por un Ingeniero Industrial, esto porque el control de las variables que intervienen en el proceso de impresión en la prensa, esta dado por controles estadísticos de calidad. La validación de la gestión del color en el área de diseño de los artes y pre prensa también es presentada en forma matemática y controlada por medio de estandarización de todos los procedimientos.



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

Estandarizar la impresión offset de pliego, utilizando para ello una combinación de la gestión del color y la subnorma ISO 12,647-2, específica para la impresión offset de pliego.

### **ESPECÍFICOS:**

1. Determinar la forma de estandarizar la prensa offset de pliego antes iniciar una de gestión de color en las área de preprensa y arte.
2. Conocer en forma práctica, la manera de caracterizar las prensas offset de pliego y transformar esos perfiles a valores matemáticos.
3. Determinar valores matemáticos de perfilación en un sistema de gestión de color para los dispositivos de entrada de información de color de la prensa.
4. Mejorar los tiempos de preparación de color en la prensas offset de pliego, para reducir el costo de producción.
5. Definir las tecnologías apropiadas para la estandarización offset de pliego en la industria gráfica moderna.
6. Establecer procedimientos para los procesos, en todas las áreas de producción, así como sus mecanismos de control.

7. Preparar a Print Studio S. A. para que cumpla con los requerimientos que establece la subnorma ISO 12,647-2.

## INTRODUCCIÓN

La impresión Offset es un método de reproducción de documentos e imágenes sobre papel o materiales similares, es el sistema más utilizado por impresores debido a la combinación de buena calidad y versatilidad de substratos para impresión.

Se basa en el principio que el agua no se mezcla con el aceite. El método usa tintas con base de aceite. La imagen en la placa recibe la tinta, dicha tinta llega a la placa por transporte de rodillos, el resto de la placa repela tinta y absorbe el agua. La imagen o el texto se transfieren por presión a una mantilla de caucho, para pasarla finalmente directamente al papel por medio de presión.

El presente trabajo de graduación dará a conocer todos los lineamientos para la estandarización del color en la industria gráfica offset para la impresión de pliegos, utilizando el espacio cromático de color que la prensa es capaz de reproducir, como medio de referencia. Esto se hará con una gestión de color en todo el proceso de la impresión, además de utilizar la subnorma ISO 12,647-2 como guía.

Es importante la estandarización en la impresión offset de pliego, por la gran cantidad de variables que participan en este proceso productivo, se hablará de algunas variables importantes, incluyendo el como estas influyen sobre la impresión.

Pero lo más complicado es lo subjetivo que es el manejo del color en la industria gráfica, especialmente en la parte visual del color. Cada ser humano ve el color diferente, tampoco tenemos memoria de tonalidad de color y en la industria gráfica las aprobaciones de diseño de pliego impreso y el control de calidad, está basado en los parámetros del color.

La suma de estas incertidumbres en la industria gráfica da como resultado la necesidad de implementar una subnorma de la ISO. (International Organization for Standardization). Específica para la impresión offset de pliego, esta es la subnorma ISO 12,647-2, que proporciona las definiciones en las fases de diseño y preimpresión, además proporciona las directrices en función de la prensa donde se va a imprimir. En la parte de impresión, define los valores de densidad, ganancia de punto, contraste relativo de impresión, con especificaciones de la subnorma ISO 12,647-2 en espectro densitometría.

Mediante la implementación de la subnorma ISO 12,647-2 se soluciona la mayor parte de problemas desde el proceso de diseño hasta la impresión.

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

### **1.1. La empresa**

Este trabajo de graduación será desarrollado dentro de las instalaciones de Print Studio S.A., una litografía dedicada a la impresión comercial offset de pliego y a prestar el servicio de pre-prensa a otras litografías e imprentas pequeñas.

#### **1.1.1. Historia de la empresa**

La empresa inicia con la idea de un grupo de inversionistas de instalar todo el proceso litográfico en un solo edificio, esto fue en el año de 1990. Se inicia con el nombre de Procesos Tecnológicos Avanzados y sus oficinas estaban ubicadas en el edificio Centro Empresarial en la zona 10, de la ciudad de Guatemala.

Inicialmente ofrecía solo los servicios de pre-prensa digital, los cuales eran solicitados mayormente por las agencias de publicidad.

Posteriormente se constituye como una corporación formada por tres empresas en un mismo edificio, esta se llamo Galería Imprints, la cual estaba constituida por Print Studio con la pre-prensa, Impress con impresiones litográficas, info systems con la venta de insumos y equipos para la industria de la impresión.

Esto causó confusión en los clientes, porque con cada trabajo que solicitaban tenía que ser atendido y facturado por las diferentes empresas, muchas veces eran clientes que imprimían sus trabajos y

además compraban equipo, esta confusión trajo como resultado la pérdida de algunos clientes.

Print Studio, S.A., por ser la empresa que más trabajo tenía y que los clientes reconocían con mayor facilidad, se comercializó en 1993, quedando inscrita en el Registro Mercantil desde esa fecha.

### **1.1.2. Organización**

La organización tiene como objeto: Prestar servicios de impresión offset de pliego, elaboración y revisión de artes adecuados para la impresión offset de pliego, separación de colores, distribución de toda clase de impresos para atender a todos los clientes que busquen soluciones de impresión.

Una de las políticas de la organización es que la empresa esté equipada con tecnología de punta, reuniendo en un solo lugar el proceso completo de la industria gráfica, es decir: diseño gráfico, scans, separación de color, conversión de papel, impresión offset de pliego, guillotina, doblado de todo tipo de foliares, troquelado, engrapado de revistas, pegado en caliente de libros, pegado de cajas, revisión, empaque y entrega del producto final a los clientes.

La organización cuenta con 120 empleados, 30% de los empleados dedicados al área administrativa y el 70% restante en personal operativo de la planta. La capacitación del personal es constante y la empresa provee entrenamiento, tanto dentro de la empresa como fuera de la misma y, recientemente con capacitaciones en el extranjero.



La empresa tiene una política de inversión en equipo de tecnología de última generación, teniendo una red interna de computadoras de la plataforma Macintosh que es la correcta para el manejo de la información digital del color, la red consiste en 15 kilómetros de cables conectando todo el sistema y es capaz de almacenar hasta 400 GB.

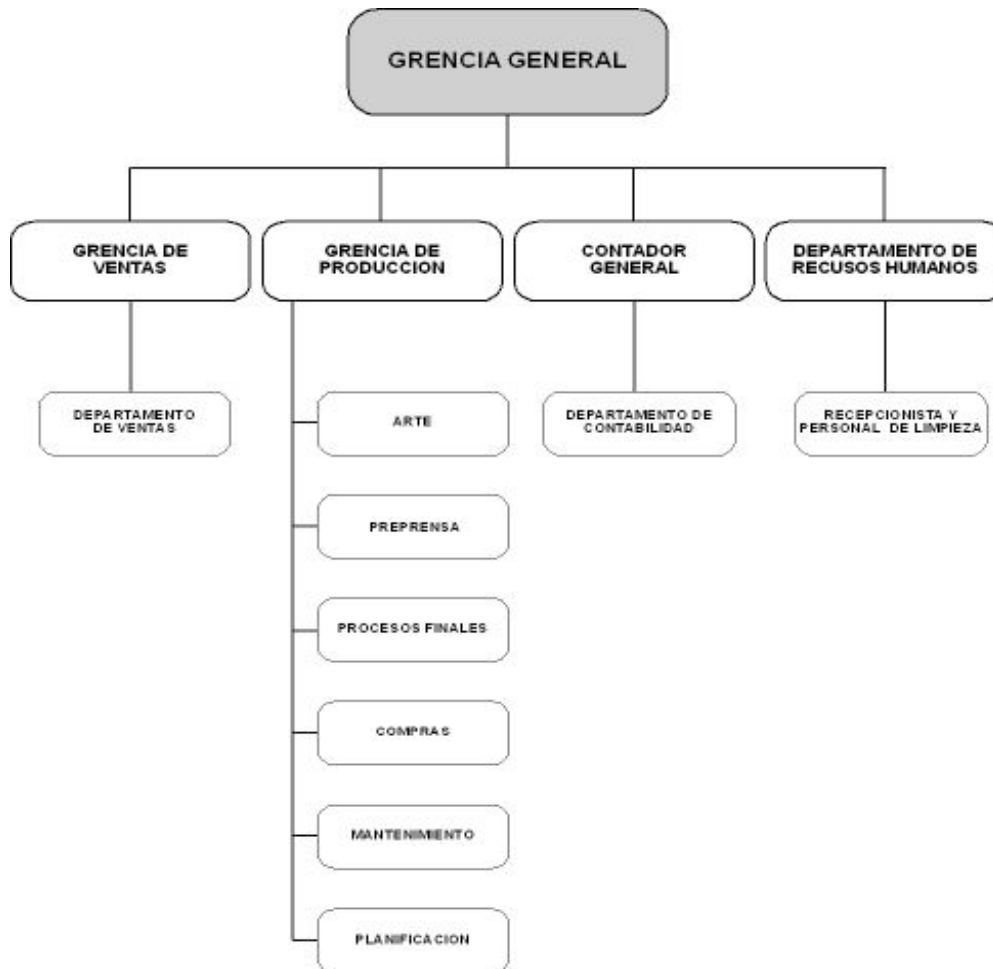
### **1.1.3. Ubicación**

En 1992 la empresa construyó sus propias instalaciones en la 39 calle "C" 13-50 zona 8 de la ciudad capital de Guatemala, en donde actualmente sigue funcionando.

El terreno es aproximadamente de 4,500 metros cuadrados en un edificio que presenta todas las comodidades, tanto para los clientes como para sus trabajadores.

### 1.1.4. Organigrama

Figura 1. Organigrama



### 1.1.5. Misión

Servir a nuestros clientes y mantener nuestro liderazgo en la industria gráfica, invirtiendo en dos recursos importantes: nuestra gente y tecnología.

Satisfacer a nuestros clientes por medio de la calidad de nuestros productos y servicios, manteniendo una actitud apropiada, lo que llevará a crear una ventaja competitiva sostenible.

### **1.1.6. Visión**

Servir a nuestros clientes con excelencia, integrando la inversión continua en tecnología con el desarrollo de nuestro talento y habilidades profesionales para ser líderes en la industria de las artes gráficas.

Esta integración permite ir más allá del rol tradicional de nuestro negocio, para ofrecer soluciones innovadoras y formar asociaciones inteligentes.

## **1.2. Impresión offset de pliego**

Existe un gran número de medios de impresión y el offset de pliego es solamente uno de ellos. El sistema offset es muy utilizado por su alta calidad y velocidad de impresión, se basa en el principio fundamental de que el agua y el aceite no se mezclan.

### **1.2.1. Historia**

En 1796, el austriaco Alois Senefelder inventa la técnica de impresión denominada litográfica, que es el primer proceso de impresión en plano.

Para esta técnica se emplean como soporte placas de piedra caliza que absorben las sustancias grasas y el agua, porque estas no se mezclan entre sí. Si se dibuja o escribe con un color graso y después se humedece la superficie con agua, ésta penetrará en la piedra solo en los lugares no cubiertos por los trazos escritos.

Si se aplica después tinta grasa de impresión sobre la piedra, las zonas mojadas no la aceptan, mientras que queda adherida el resto de la plancha, para proceder a la impresión.

La presión, que en el caso de la piedra se realizaba a mano, ahora se hace mediante unos rodillos de caucho que se adaptan a las irregularidades del papel.

Es en una máquina de este tipo donde hacia el año 1890, se descubre el sistema offset, esto porque en una unidad de impresión directa, si no entra ninguna hoja de papel y la película de tinta se transmite directamente sobre la mantilla, la transferencia de la tinta de la mantilla al papel provoca una calidad de impresión mejor que la que obtenemos en la transmisión directa.

En 1904 la técnica de la litografía, y en general el mundo de la impresión, llega a su máximo desarrollo con la impresión offset de pliego, utilizada en la actualidad.

El offset fue desarrollado por dos técnicos en forma independiente. Por un lado el alemán Caspar Hermann y por otro el impresor Ira Rubel.

Aunque es Hermann el que obtiene su método a partir de la tradición histórica de la litografía, Rubel dio también con la invención, pero de un modo casual, tras el fallo de uno de sus operarios.

En el año de 1904, Rubel quien era un operario Ruso, que trabajaba en New Jersey imprimiendo trabajos con una máquina plana, dejó por olvido de pasar un pliego y la impresión pasó a la mantilla que cubría el cilindro. El siguiente pliego apareció impreso en las dos caras, pero Rubel detectó que la impresión hecha desde la mantilla tenía una mejor calidad. Esto supuso el nacimiento de la impresión offset, que también se denominó impresión indirecta, por que en ésta hay un paso intermedio.

### **1.2.2. Funcionamiento**

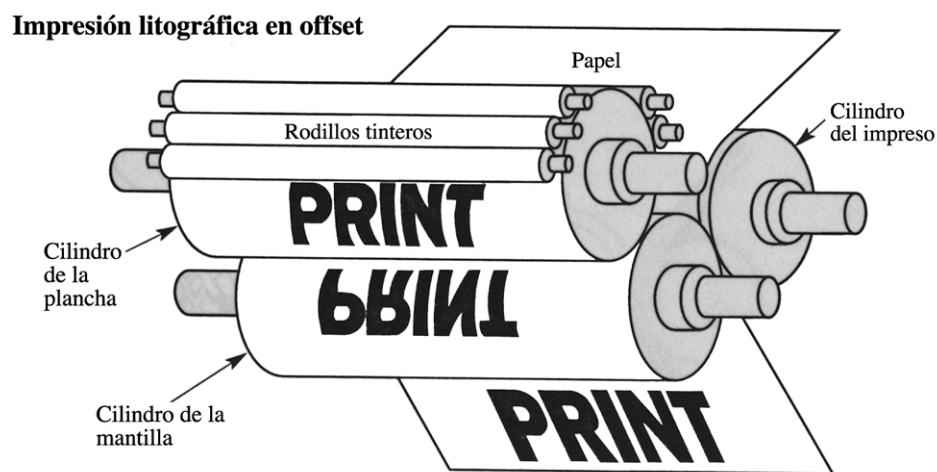
La impresión offset de pliego, es el método en el que se imprimen hojas de papel, una por una, funciona para la impresión comercial en general, publicaciones de tiraje corto, empaques, etiquetas, etc.

Inicialmente, el offset se usó para mejorar la calidad de la impresión sobre papeles sin y con recubrimiento, los cuales en algunos casos son rugosos, la mantilla de hule ayuda a imprimir una imagen uniforme en superficies disperejas.

Durante la impresión, primero se moja la placa mediante la solución de fuente, aplicada mediante el rodillo denominado rodillo mojado, la solución de fuente que genéricamente es una mezcla de agua, gomas y ácido, humedece la placa.

Entonces, la placa entra en contacto con los rodillos tinteros que transfieren tinta a sus superficies impresoras o de imagen, cualquier gota de agua presente en la imagen son exprimidas por el rodillo tintero o se emulsifican en la tinta, pero el agua absorbida al área que no imprime evita que la tinta se transfiera a esa parte de la placa donde no se quiere que exista tinta.

**Figura 2. Impresión litográfica en offset**



Fuente: Manual de Operaciones, prensa Heidelberg CD74, año 2005

### **1.2.3. Materias primas**

La principal materia prima en la impresión offset de pliego son los papeles y los cartones, que es el substrato donde se produce el proceso físico y químico de la impresión.

### **1.2.3.1 Papel**

El papel es una hoja formada principalmente por fibras celulósicas, entrelazadas entre sí formando una trama de tejido fibrilar, donde los espacios que quedan entre las uniones fibrilares se les conoce como la porosidad del papel.

El papel es un material poroso y por esta razón, distinto de otros materiales. Tiene características como la absorbencia, permeabilidad, opacidad y rugosidad las que están íntimamente relacionadas con ser un substrato adecuado para la impresión.

El papel está fabricado principalmente de fibras vegetales, las que por su naturaleza herbórea lo hace muy receptivo al agua. Esta característica es el principal problema por el que atraviesan los impresores offset de pliego. Sobre todo, en países como Guatemala, donde la humedad relativa en el ambiente en la mayoría de meses del año es bastante alta.

#### **1.2.3.1.1 Imprimibilidad del papel**

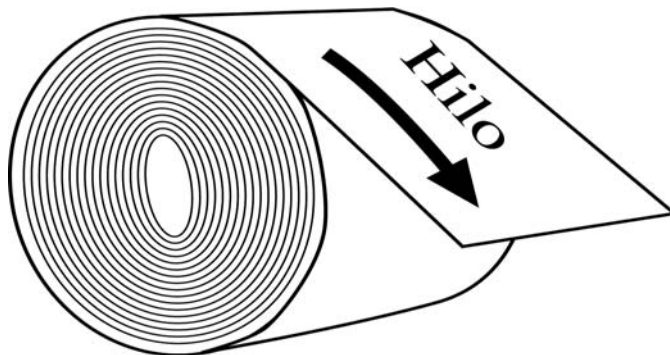
Es el conjunto de características de un substrato, en este caso papel y las interacciones entre éste y el resto de los insumos que intervienen en un proceso de impresión, bajo determinadas condiciones operatorias y ambientales.

### **1.2.3.1.2 Hilo del papel**

Es la condición de estiramiento del papel principalmente al ser humectado.

El hilo es paralelo al sentido del enrollado en la bobina de origen del papel. Los papeles tienden a dilatarse en el sentido contra hilo, no así en el sentido a favor del hilo donde los papeles son más estables.

**Figura 3. Hilo de papel**



### **1.2.3.2 Cartones**

El cartón tiene las mismas características como substrato utilizado para la impresión offset de pliego. La diferencia radica principalmente en el gramaje y el espesor.

#### **1.2.3.2.1 Espesor**

El espesor de un cartón es el grosor de una hoja, y este se mide cuando se coloca entre dos superficies planas y paralelas.



### **1.2.3.2.2 Gramaje**

Es el peso del cartón y esta definido como los gramos de material por metro cuadrado de área.

### **1.2.4 Insumos**

Los insumos en la industria gráfica son todos los consumibles que se usan para poder imprimir y que se usan sin importar el tamaño de papel que se imprime y la orden de trabajo que se haga, estos son las placas, mantillas o cauchos, empaques, polvo antirrepinte, tinta y solución de fuente.

#### **1.2.4.1 Placas**

Actualmente, la impresión offset de pliego se hace empleando placas hechas generalmente de aluminio, de papel tratado o de plástico.

En el caso de las placas de aluminio son las que tienden a reproducir una mejor calidad de punto de impresión y las mejores son las que son recubiertas con aluro de plata.

La placa de offset, previamente expuesta, es procesada con un revelador graso, el cual se adhiere solamente a la imagen, en este instante, la zona de imagen queda grasosa y protegida para no aceptar el agua de los rodillos mojadores de la prensa, la que solo se humecta en las áreas de no imagen pues estas no están protegidas por la grasa del revelador, la imagen que queda sin agua recibe la tinta de los rodillos tintadores o rodillos de forma.

Las placas en muchas litografías todavía se hacen exponiéndolas desde un negativo, pero actualmente se hacen directamente desde la computadora, a este proceso de placas se les llama CTP, que es de la computadora a la placa por sus siglas en inglés (*computer to plate*).

Las placas dentro de su composición tienen dos propiedades muy importantes y es que son hidrofílicas y a la vez hidrofóbicas en función de la emulsión. La emulsión es la parte impresa de la placa donde está la información digital de color y texto en la placa.

#### **1.2.4.1.1 Hidrofílica**

Es la capacidad que tienen las placas de recibir el agua en las áreas que no tienen emulsión.

#### **1.2.4.1.2. Hidrofóbicas**

Es la capacidad que tienen las placas de rechazar el agua en las áreas que tienen emulsión.

#### **1.2.4.2 Mantillas**

La mantilla es el punto de contacto final entre la prensa y el substrato, está hecha de caucho y las hay de diferentes capas y grosores, una característica importante que deben de tener las mantillas es su compresibilidad, es decir la capacidad que tengan de ceder a la presión de la impresión y de volver a su forma original.

La mantilla transfiere la imagen entintada de la placa al substrato sin ninguna distorsión de la imagen en su forma original.

El aspecto más importante en la estandarización es el grosor de la mantilla, el calibre de ésta debe coincidir con la sumatoria total de componentes para obtener una presión perfecta en la impresión.

Las mantillas offset son tradicionalmente construidas con dos componentes básicos: Un cuerpo y una capa en la superficie.

#### **1.2.4.2.1 Cuerpo**

El cuerpo de la mantilla es normalmente hecho de varias capas de tela, pegadas entre sí con hule adhesivo. Los cuerpos pueden ser desde dos capas de tela hasta inclusive cinco capas, dependiendo de los requerimientos de impresión, las capas contienen fibras naturales y sintéticas.

#### **1.2.4.2.2 Capa de superficie**

El compuesto de hule y el terminado de la superficie de la mantilla juegan una función importante en las características de calidad de impresión de la mantilla.

Las capas de mantillas de última generación están hechas de elastómeros sintéticos que han desplazado en su totalidad al hule natural que se empleaba en la cara de la mantilla.

La capa de superficie es la que tiene contacto con la tinta, el papel, la solución de fuente y todos los químicos utilizados en la impresión offset de pliego.

#### **1.2.4.3 Empaques**

Los empaques son alzas calibradas de fábrica que se colocan en la parte de atrás de la mantilla, entre el cilindro impresor y la mantilla para ser más específicos, la función principal de los empaques es proporcionar el espesor necesario junto con la mantilla para obtener una presión perfecta en la impresión.

#### **1.2.4.4. Polvo antirrepinte**

El polvo está hecho de partículas microscópicas de color blanco que son dispersadas durante el proceso de impresión sobre de cada pliego impreso y su principal función es evitar que la tinta fresca sobre el pliego manche los pliegos que caen uno sobre otro a altas velocidades en la salida de la prensa. Este tipo de mancha es el defecto de impresión que se conoce como repinte.

El polvo antirrepinte es un mal necesario debido a que el exceso del mismo en la impresión puede causar deterioro en la calidad de la misma principalmente cuando se aplica barnices o acabados especiales en la impresión. Pero lo más importante es que este polvo es dañino para la salud.

#### **1.2.4.5. Solución de fuente**

Por más de dos siglos se ha impreso litografía con portadores de imagen de piedra, de aluminio, con placas bimetálicas, plásticas, de papel y últimamente, con planchas de computador a la plancha o CTP. En todos estos métodos, lo único que no ha cambiado es el componente agua de la fórmula original de grasa y agua.

La función del agua es prevenir que la tinta se adhiera a las áreas sin imagen de la placa, el agua esta en constante contacto con la placa y es transportada desde una fuente hasta la placa por medio de rodillos cromados graduados en franjas delgadas, para lograr que el agua llegue en una capa muy delgada a la placa.

La tinta y el agua deben combinarse en un punto moderado de emulsificación o aceptación del agua por parte de la tinta.

Las características de una buena solución de fuente variarán de un impresor a otro y de una región a otra, el tipo de agua que llega a la planta, junto con el tipo de tinta y las características del sistema de humectación de su prensa determinarán cuál de todas las formulaciones de concentrados de la solución de fuente se adaptará mejor a la situación particular de la planta.

A diferencia de los primeros años, cuando solamente se usaba agua, a la que los operadores agregaban lo que se les venía en mente, para mejorar según ellos sus propiedades. Ahora en la actualidad ya no se utiliza solamente agua, se debe de convertir el agua en solución de

fuente que tenga ciertos requisitos indispensables como la acidez para poder cumplir su función.

Las funciones de la solución de fuente es realizar las siguientes tareas:

- \* Mantener limpios y sin tinta los fondos o áreas de no impresión.
- \* Mantener las características de aceptación del agua en la placa.
- \* Lubricar la placa para reducir la fricción con los rodillos.
- \* Refresca y refrigera el sistema de entintado.
- \* Minimiza la cantidad de tinta en la mantilla.
- \* La acidez distribuye el agua en una capa delgada.

Esto sucede en la impresión offset de pliego a una velocidad de cuatro veces por segundo.

#### **1.2.4.6. Tinta**

El insumo tinta de impresión es un sólido de color llamado pigmento disuelto en un líquido, está formulada para formar una imagen sobre un sustrato en este caso, el papel. Para que una tinta sea adecuada para formar imágenes en una prensa comercial offset, hay que agregarle otros aditivos especiales para que funcione con la mezcla de la solución de fuente.

El secado de las tintas es un proceso complicado que ocurre muy lentamente o incluso en algunas ocasiones nunca ocurre, las tintas no se secan si no hay aire, pero también parte de su proceso de secado es debido a la absorción que tenga el papel.

Por lo general, se encuentran en los cuatro colores que forman la cuatricromía que son negro, cyan, magenta y amarillo. Pero también se encuentran en colores específicos que mezclados entre sí pueden dar un color institucional o color plano llamado pantone. Es importante conocer qué son sus pigmentos, viscosidad, vehículos y secantes para poder entender su funcionamiento en la prensa.

#### **1.2.4.6.1. Pigmentos de tinta**

Los pigmentos son tintes de materiales sólidos finamente molidos que dan color a las tintas. La naturaleza y la cantidad del pigmento que contiene la tinta, junto con el tipo de vehículo, contribuyen a dar cuerpo y propiedades de trabajo a las tintas.

La industria de los tintes nació en la segunda mitad del siglo XIX, por el progreso de la química orgánica, esa industria permitió obtener pigmentos más transparentes, vivos, puros y de colores repetibles a diferencia de los antiguos pigmentos que eran fabricados con una molienda más gruesa que dañaba la placa de impresión más rápido, por ejemplo, el negro principal era el negro humo que era un derivado del gas natural, los colores vivos eran producidos a partir de tintes vegetales, como el índigo, la granza y extracto de palo de Campeche, o del carmín derivado de la cochinilla.

#### **1.2.4.6.2 Viscosidad**

Los fabricantes de tintas y los impresores, al hablar de la viscosidad se refieren al cuerpo que la tinta tenga, la viscosidad se refiere específicamente a la resistencia al flujo de una tinta.

#### **1.2.4.6.3. Vehículos**

Las tintas siempre tienen un pigmento y un vehículo. El vehículo está compuesto en su mayoría por un barniz transparente el cual es una mezcla de solvente, resina, aceites de secado, ceras y otros aditivos.

El vehículo también controla el flujo de barniz de la tinta por la prensa y después del secado, une el pigmento con el substrato o papel.

#### **1.2.4.6.4. Secantes**

Son utilizados únicamente en la impresión offset de pliego, su función es aumentar la viscosidad o cuerpo en la tinta cuando está se expone al aire, no se puede determinar con certeza qué tanto del secado se debe a la absorción del papel y qué tanto al secado por oxidación.



### **1.3 Normas ISO**

El significado del término ISO es el de Organización Internacional de Normalización.

Esta organización fue fundada en 1946, es una federación de alcance mundial formada por más de 120 países, su sede está en Ginebra Suiza y es formada por 2,700 comités técnicos, sub comités y grupos de trabajo.

Los principios de las Normas ISO 9,000 son fundamentados en acuerdos documentados, con normas internacionales para mercados globales hechos con consenso voluntario y depende del sistema y no de personas.

El propósito de las Normas ISO 9,000 es desarrollar y mantener una calidad de producto o servicio que satisfaga consistentemente las necesidades explícitas o implícitas del cliente.

Ofrecer a la propia gerencia de la empresa la confianza que obtiene en los productos que elabora la calidad deseada, además de obtener esto, en forma económica y rentable para la empresa y el cliente.

La importancia de las Normas ISO 9,000 en los mercados globales y específicos es para clientes de categoría mundial, productos y servicios de la misma categoría en la apertura de fronteras o lo que se conoce como Tratados de Libre Comercio, (TLC).

La evolución de las normas ISO 9,000 desde 1979 en que iniciaron los borradores de las normas fundamentales, pasando por 1987 cuando se hicieron las publicaciones de las normas fundamentales, en 1994 cuando se revisaron las normas fundamentales y se incorporaron las familias de normas y subnormas específicas para procesos especiales como la industria gráfica que es la subnorma ISO 12,647-2.

### **1.3.1 Subnorma ISO 12,647-2**

El título de esta Subnorma según el original es: Tecnología gráfica, Control del proceso para la elaboración de separaciones de color, pruebas e impresos de medios tonos. Actualmente en Guatemala este tema no es conocido, en Centro América solamente en Costa Rica se conocen algunos lineamientos, en América del Sur los países impresores por excelencia como Colombia, Brasil, Chile y Argentina ya la están aplicando, pero en Europa la Subnorma ISO 12,647-2 , es de uso común en la Industria gráfica.

La subnorma da los lineamientos para poder reproducir una impresión de medios tonos en color. La subnorma dice que es importante que el operario que realiza la separación de color, la prueba de color o la impresión offset de pliego, tenga previamente especificado un mínimo de parámetros que definan claramente las características y otras propiedades técnicas del producto.

Ese tipo de acuerdo permite una producción correcta de separaciones o selecciones adecuadas de procesos sin tener que recurrir a la típica práctica de prueba y error.

El objetivo de un impreso de prueba de color es el de simular las características visuales del producto impreso final lo más exactamente posible.

Para poder evaluar visualmente la coincidencia de un impreso específico, los procesos de pruebas de CTP pueden precisar valores para la densidad en los tonos sólidos y para el aumento de valor tonal que sean muy similares a los del proceso de impresión que se pretende simular.

Esto es debido a diferencias en los fenómenos tales como el brillo, la forma en que se refleja y se refracta la luz dentro del pigmento de la tinta y la transparencia.

Tales diferencias son más probables en aquellos procesos de pruebas de color en los que el soporte, los pigmentos de tinta y la tecnología de su aplicación son diferentes a la impresión offset de pliego.

En tales casos, el impresor y el proveedor deben asegurar que se especifican las correcciones apropiadas para cualquier tipo de impresión que se tenga, por lo tanto, es necesario distinguir entre parámetros primarios y parámetros secundarios de las imágenes.

#### **1.3.1.1. Parámetros primarios**

Los parámetros primarios que se numeran en el documento de la Subnorma ISO 12,47-2 se definen como los que tienen una influencia directa en las características visuales de la imagen.

### **1.3.1.2. Parámetros secundarios**

Los parámetros secundarios solamente influyen en forma indirecta a la imagen. Los parámetros secundarios son:

- Espesor de las placas en la emulsión de selección de color.
- Orientación de la imagen y lectura digital de color.
- Polaridad de la placa si es negativa o positiva.
- Rugosidad de la superficie de la emulsión.
- Presencia de indicación de color o marcas de registro.

### **1.3.2 Especificaciones**

El objetivo de la subnorma ISO 12647-2 es enumerar y explicar el conjunto mínimo de parámetros de proceso primarios que se precisan para poder definir claramente las características visuales y las propiedades técnicas correspondientes de una prueba de color digital o impreso de producción en medios tonos, obtenido a partir de un juego de placas de selección de color.

La subnorma ISO 12647-2 enumera los valores de especificación sugeridos para los parámetros de gestión de color y las propiedades técnicas correspondientes de un impreso offset de pliego, medido en sus medios tonos obtenidos a partir de un juego de placas de separación de color en medios tonos, sombras y altas luces.

Otras partes de la subnorma ISO 12647-2 se refieren a otros procesos de impresión tales como:

- Impresión de periódicos
- Impresión en huecograbado
- Impresión en serigrafía
- Impresión en flexografía

La aplicación de la subnorma ISO 12,647-2 especifica un número de parámetros del proceso y los valores que se utilizarán cuando se preparan selecciones y separaciones de color para impresión offset de pliego en cuatricromía.

Los parámetros y los valores se escogen teniendo en cuenta el proceso completo que abarca las fases: separación de colores, preparación de la forma de impresión, producción de pruebas de color digitales, impresión de producción en prensa offset de pliego y acabados finales.

### **1.3.2.1 Prensa offset de pliego**

El mejoramiento de los procesos de medición entre las áreas de preprensa e impresión fue importante para el mejoramiento de la calidad en la reproducción del color.

Los fabricantes de prensas ahora incluyen en sus modelos la opción de realizar mediciones en línea o fuera de línea, que dan la posibilidad de realizar de manera remota los ajustes necesarios en las

zonas de entintado de las prensas, revisar la impresión durante el tiraje y controlar la reproducción del color.

Las prensas compatibles para las mediciones que solicita la subnorma ISO 12,647-2 tienen un sistema para la medición de color que supervisa la calidad por fuera de prensa y que utiliza tiras de control que se miden espectrofotométricamente en toda el área de la imagen impresa.

Los datos digitales solos no son una garantía para obtener los colores requeridos en la impresión. La reproducción de colores e impresión precisa, solamente es posible cuando las condiciones de estandarización son hechas en la prensa offset de pliego.

En la prensa offset de pliego multicolor existen colores que no puede ser reproducidos, la pregunta es qué colores pueden ser y no ser reproducidos. En los comienzos del año 50 se crearon las primeras tintas estandarizadas para impresión, antes se había podido imprimir cada uno de los colores con tintas que se podían elegir particularmente de un catálogo de tintas.

Pero solo la estandarización de las tintas de impresión no fue una garantía para obtener resultados seguros, porque las condiciones de impresión fueron diferentes de una empresa gráfica a otra como de una prensa offset de pliego a la otra.

Las condiciones de impresión son los factores de importancia en el proceso de impresión Offset de pliego, entre la reproducción de una

imagen y el resultado impreso sobre el papel. El gran número de estos factores o variables tienen mucha influencia en el resultado del impreso.

### **1.3.2.2 Preprensa**

La subnorma ISO 12,647-2 tiene su principal énfasis en la preprensa, esto debido a eliminar la antigua idea que el prensista en la prensa era el responsable de igualar la prueba de color a el pliego que el imprime, cosa que siempre fue imposible, pero que actualmente este procedimiento de igualación se sigue realizando en muchas imprentas.

La subnorma ISO 12,647-2 da los lineamientos en la preprensa para que la información de color que llega en las placas a las prensas sea bastante parecida a la prueba de color, el prensista en el momento de colocar las placas en la prensa solamente tiene que llegar a ciertas densidades encontradas por medio de la caracterización en la prensa y con esto obtener buenos resultados de igualación de color.

#### **1.3.2.2.1. Prueba de color**

La prueba de color digital es la impresión hecha por una impresora, la cual simula los colores que serán impresos en la prensa offset de pliego, esta impresión es la que se le entrega al cliente para que apruebe el color antes de imprimir.

En la actualidad la prueba de color digital en cuanto a color, es diferente a lo que el diseñador ve en su monitor y al pliego impreso en la prensa offset de pliego. La subnorma ISO 12,647-2, dicta los lineamientos para que por medio de la gestión de color, estos tres

medios de comparación de color, sean lo más parecido posible entre si, en cuanto a color y con esto lograr que cuando el cliente firme la prueba de color digital, se tenga la seguridad que los pliegos impresos en la prensa tendrán un color similar.

#### **1.3.2.2.2 CTP**

Los nuevos valores de densidad cambian la forma en el proceso de realizar las películas, que en el caso del CTP es el proceso de realizar las placas, la subnorma ISO 12,647-2 da los lineamientos para que en la copia de la placa, se tengan los mismos valores cromáticos de la prueba de color digital y los valores cromáticos en el pliego impreso en la prensa offset de pliego.

En esta estandarización no solamente las tintas son estandarizadas, sino también, las condiciones para las copias de las placas en el CTP, revisando constantemente la calibración del láser que expone las placas en el CTP, así como también, revisando el proceso de revelado de las placas.

#### **1.3.3. Gestión de color**

La clave de la gestión de color es el convertir el color en números. Con el uso de densitómetros, espectrofotómetros y colorímetros, la industria gráfica ha cambiado de manera definitiva la interpretación subjetiva del color, realizada actualmente en la mayoría de las imprentas y litografías de manera en que el ojo humano determina las igualaciones de color.



La medición de la densidad y la determinación de los valores y desviaciones de color han sido determinantes para mantener la consistencia entre la foto original, la prueba de color digital, la impresión offset de pliego y entre reimpressiones repetidas de un mismo trabajo.

En otras palabras, al identificar con valores numéricos la composición y las propiedades de color de una imagen, se hace que los impresores tengan un proceso más científico. Por muchos años la industria gráfica ha sido abandonada, pero últimamente, la tecnología ha tocado esta industria tan complicada y de tantas variables en todo su proceso productivo.

#### **1.3.3.1 Funcionamiento**

El funcionamiento de la gestión de color inicia con la caracterización de la prensa, estandarizando todos los insumos que participan en el proceso de impresión, trabajando juntamente con el departamento de compras de manera que todos los insumos que se compren cumplan con las normas de una impresión estandarizada.

Después de tener estandarizado los insumos se procede a la caracterización de la prensa, esto se hace imprimiendo una tarjetas especiales que son completamente medibles por medio de un espectrofotómetro que despliegan la gama de color que la prensa es capaz de reproducir.

### **1.3.3.1.1. Color**

El color es una interpretación visual subjetiva de la luz reflejada sobre un objeto, luz y materia no tienen colores. Color es siempre y exclusivamente la sensación del observador. Por esto la enseñanza de color debe partir del sistema visual. El principio fundamental de la teoría de los colores está regido por el funcionamiento del sistema de la visión.

Desde el momento que el código de recuerdo está en el cerebro, se produce la sensación de color. El color es cultural, es decir que todos vemos el color según nuestras experiencias pasadas sobre determinado color, por ejemplo, para los guatemaltecos, el color rojo lo pensaremos diferente que un holandés, el color se basa en los códigos de color que nuestros padres o nuestro entorno nos enseñan cuando somos niños.

El color es una sensación igual que el dolor que se siente cuando uno se pincha. La razón para la sensación del color es mayormente un estímulo físico que viene del mundo exterior y que es proyectado en la retina del ojo.

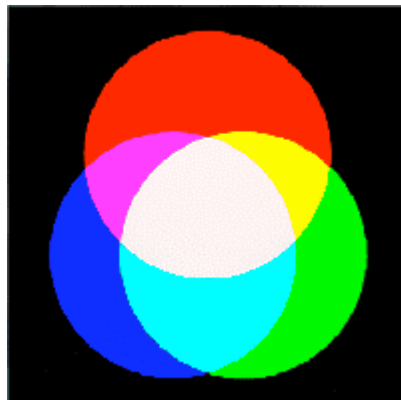
Pero este estímulo podría ser producido de diferentes maneras, el color está dividido en dos grandes grupos que aclaran el tema de la impresión offset de pliego en cuanto a color, estos son los colores aditivos y colores sustractivos.

### 1.3.3.1.2. Colores aditivos

Para que estos colores sean presentados son necesarias luces coloreadas con los tres colores elementales que son rojo, verde y azul que son ahora en esta ley de mezcla: colores primarios.

Estos tres colores elementales son llamados en la industria de la computación RGB (rojo, verde y azul) por sus siglas en ingles. Como color base es necesaria la existencia del color elemental acromático negro, que tiene la misión de llenar todos los valores de diferencia.

**Figura 4. Colores aditivos**



Esto se puede entender mejor en la siguiente tabla que define las mezclas de colores aditivos.

**Tabla I. Colores aditivos**

Colores aditivos elementales	Sensación de color
No existe	Negro
Azul	Azul
Verde	Verde

Continúa

Rojo	Rojo
Azul + verde	Cyan
Azul + Rojo	Magenta
Verde + Rojo	Amarillo
Azul + Verde + Rojo	Blanco

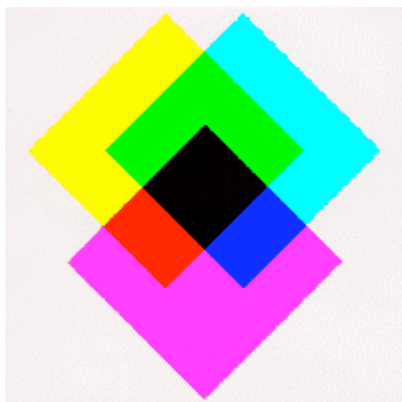
### 1.3.3.1.3. Colores sustractivos

El proceso de sustracción del color se basa en la luz reflejada desde un objeto que ha pasado a través de los pigmentos de tintas que absorben o sustraen ciertas ondas, permitiendo que otros sean reflejados.

Los colores primarios sustractivos que son cyan, magenta y amarillo pueden ser combinados para formar el rojo, verde y azul como colores secundarios. El color sustractivo es influenciado y no podría existir sin el color aditivo. Combinando los colores sustractivos en cantidades iguales producirán el negro.

El proceso de color sustraído es lo que permite ver el color en los objetos que nos rodean, una manzana roja, por ejemplo, se observa roja en la luz blanca porque los colorantes en la manzana absorben ondas verdes y azules y reflejan el rojo hacia el ojo. Si una fuente de luz no contiene una onda roja la manzana se miraría negra porque no habría ninguna onda roja en la manzana y se reflejaría el negro.

**Figura 5. Colores sustractivos**



Esto se puede entender mejor en la siguiente tabla que define las mezclas de colores sustractivos.

**Tabla II. Colores sustractivos**

Colores Sustractivos Elementales	Sensación de Color
No hay	Blanco
Amarillo	Amarillo
Magenta	Magenta
Cyan	Cyan
Amarillo + Magenta	Rojo
Amarillo + Cyan	Verde
Magenta + Cyan	Azul
Amarillo + Magenta + Cyan	Negro

#### **1.3.3.1.4. Iluminación**

La iluminación es un factor muy importante en la interpretación de color, el color depende de la composición de la luz, esta situación es difícil porque los diferentes materiales que tienen el mismo color con un el mismo tipo de luz pueden verse del mismo color y cuando se trata de diferentes tipos de luz aunque los materiales tengan el mismo color además de ser fabricados del mismo material, también se pueden ver de diferente color.

En términos de lenguaje técnico se llama metamerismo, esto es que la diferente estructura molecular del material tiene diferentes posibilidades de absorción de luz.

Por esta razón, es claro que una coincidencia visual correcta entre un original, por ejemplo una fotografía y la reproducción en una prensa offset de pliego, es solamente posible cuando el tipo de luz para observar ambos medios es exactamente el mismo.

Esta luz estandarizada se llama luz para comparar colores, naturalmente este problema, pasa constantemente cuando se trata de comparar colores en diferentes tipos de iluminación.

Es por esta razón que la subnorma ISO 12,647-2 ha fijado para comparar colores dos Tipos de Luz: "D 50 y D 65".

El Tipo de Luz D 50 tiene una temperatura de color de 5000 grados Kelvin que es similar al del espectro de la luz del sol directo. El Tipo de Luz D 65 tiene una temperatura de color de 6500 grados Kelvin y

representa el promedio de la luz del medio día en Europa. La letra "D" significa en términos internacionales daylight.

Esta palabra significa que se trata de un espectro continuo como en la luz del medio día. La subnorma ISO 12,647-2 indica la luz D50 para comparar colores en la industria grafica, específicamente en la impresión offset de pliego.

### **1.3.3.2 Softwares especiales**

La subnorma ISO 12,647-2 tiene que utilizar *Software* especiales para poder convertir el color en números, no hay duda que el *hardware* y el *Software* de la preprensa digital ha dado a los prensistas y diseñadores la habilidad de reproducir el color más exacto y consistente.

Independientemente de esto, la subnorma ISO 12,647-2 no recomienda ningún *Software* específico, son las empresas las que escogen las herramientas para poder implementar y deben ser *Software* compatibles con todos los conceptos de gestion de color.





## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1 Diagnóstico**

La empresa de análisis es una de las mejores en cuanto a calidad de color en Guatemala, pero el costo de esta calidad en la actualidad es alto, ya que como política de ventas lo importante es complacer al cliente en su gusto de color, sin importar cuanto tiempo se tarde la impresión en la prensa, cuanto papel, mano de obra y tintas se tenga que usar para lograrlo.

La evaluación del actual proceso de manejo de color y de autorización de pliego en prensa, tiene como resultado la necesidad de hacer mejoras en los procesos, esto principalmente por la razón de bajar los costos de tiempo de alistamiento en prensa, es por esto que se describen los procedimientos actuales para su análisis y su mejoramiento.

#### **2.1.1. El proceso de manejo de color**

El manejo de color no es consistente en sus procesos, esto porque en las computadoras de los diseñadores se trabaja el color sin ninguna directriz, es decir, que todos los ajustes para la visualización de color se colocan por los diseñadores al criterio visual de ellos mismos.

Según el criterio de observación de color que el diseñador tenga, así es como ajusta los colores, este criterio no es el mismo que tiene el cliente o cualquier otra persona que vea el arte que se esta trabajando.

Es importante mencionar que ningún ser humano ve exactamente igual el color, el color es subjetivo y la apreciación que se tenga del color depende de cada individuo.

### **2.1.2. Información del color**

En la mayoría de países latinoamericanos y en la empresa de análisis la información del color se maneja sin ningún estándar propio o internacional, cada diseñador realiza sus diseños con monitores no calibrados con ajustes de programas de manejo de color sin control y sin una previa comunicación con la imprenta donde se reproducirán los diseños que el ve en su computadora.

Esto da como resultado que en la actualidad en nuestro medio lo que el diseñador esta viendo y trabajando en su monitor, tenga colores diferentes a lo que se reproducirá en la prensa offset de pliego y también es diferente a lo que el cliente ve en su prueba de color digital impresa y por supuesto con color diferente a su producto o fotografía original en la mayoría de los casos.

### **2.1.3. Prueba de color digital**

La prueba de color digital en el proceso actual simplemente funciona como una impresora, donde se imprime el archivo de información de color que proporciona el cliente, sin tener ningún parámetro de calibración o algún perfil de ajuste en línea con las mismas directrices que tiene la calibración del monitor. La impresora tampoco tiene un plan de mantenimiento consistente que garantice la repetibilidad de las impresiones que se hagan.

Las diferencias de color entre el monitor, la prueba de color digital y el pliego impreso en la prensa se debe en la mayoría de los casos a utilizar

prueba de color digital sin ajustes. La prueba de color digital es el punto más importante en la gestión de color por que es está el único contacto de color del cliente con la imprenta.

#### **2.1.4. Autorización en prensa**

La prensa es el último paso para la comparación de color entre tres medios totalmente diferentes, los colores que imprime la prensa deben de ser igual a los de la prueba de color digital, igual al monitor donde el diseñador trabajo el arte, e igual a la información de color original que el cliente le presento al diseñador. En la actualidad esto no se cumple, debido a que no se tiene un gestión de color para cada uno de los medios que intervienen en el proceso de autorización de color en prensa.

## **2.2 Costos adicionales**

En la industria gráfica el costo más alto es el de substrato o papel, seguido después por el tiempo de máquina y mano de obra.

En la actualidad sin una gestión de color y sin la aplicación de la subnorma ISO 12,647-2 el desperdicio en estos tres rubros es bastante alto, además del costo de oportunidad que se tiene al tener tiempos de tiraje bastante grandes y dejar de imprimir posibles nuevos trabajos por tener ocupada la prensa.

El análisis de los costos adicionales se basará en un trabajo típico de impresión litográfica, consistente en la impresión de 1,000 afiches en cuatro colores (*full color*), en un substrato cartulina de 12 puntos, en 24" X 18". Impresos solamente en una cara del afiche, cuyo tiempo promedio de

producción en la industria grafica certificada con una prensa Heidelberg CD 74, es de 30 minutos.

### **2.2.1. Tiempo de máquina**

El tiempo de máquina es conocido como labor. La labor en una prensa es el costo del tiempo estimado en función de un estándar internacional promedio en el que la prensa debería de hacer una determinada impresión. En otras palabras, es el valor por hora de máquina trabajada.

En el trabajo de los afiches actualmente se imprime en un tiempo de 80 minutos, por lo que el tiempo está excedido en 50 minutos de lo que está cobrado como labor al cliente que son 30 minutos.

$$Tr - Tc = Td$$

$$80 \text{ minutos} - 30 \text{ minutos} = 50 \text{ minutos.}$$

Tr=tiempo real

Tc= tiempo cobrado

Td= tiempo desperdicio

El principal motivo para tener este tiempo de máquina tan grande en la producción es que el pliego que se obtiene en la prensa no tiene las mismas totalidades de a color que la prueba de color digital que el cliente firmo, esto hace que se pierda demasiado tiempo en querer igualarlo.

### **2.2.2. Mano de obra**

El costo de la mano de obra también se incrementa por cada orden de trabajo, en el ejemplo de los afiches, el tiempo que se les debería de pagar a los operadores de la prensa es de 30 minutos y actualmente tenemos tiempos de 80 minutos aproximadamente.

En un turno de 8 horas los operadores nominalmente tendrían que imprimir 16 órdenes como las del ejemplo, pero actualmente se están imprimiendo 6. Entonces, el costo de la mano de obra se está pagando en un 266% más de lo que se debería.

### **2.2.3. Materias primas**

Las materias primas son una fuente grande de costos adicionales en los que se incurre por tener el proceso del manejo de color sin estandarización y fuera de control.

En la aprobación del pliego, se necesita más papel para poder llegar al resultado que el cliente espera en cuanto al color, la mayoría de las veces se tiene que repetir la placas de impresión, esto porque después de estar varios minutos intentando igualar un color, existe la posibilidad de mejorar ese acercamiento de color cambiando la información de color de alguna tonalidad en la placa.

La tinta es otro insumo que en el tiempo que se esta intentado hacer una igualación de color, inevitablemente esta corriendo por los rodillos de impresión y desperdiciando una buena parte que tampoco

esta cobrada en el precio que se le da al cliente por la impresión, la tinta cobrada es la que se utiliza únicamente en 30 minutos, que es el tiempo en el que se tendría que imprimir el afiche.

## **2.3 Autorizaciones**

El proceso de autorización en prensa, actualmente se hace de dos formas, con un boceto o prueba de color digital sin ningún perfil incrustado y/o con un monitor localizado en la planta cerca de la prensa que tampoco esta calibrado ni estandarizado.

La autorización en prensa es el procedimiento que se realiza antes de iniciar la impresión. Consiste en que el supervisor de prensas o el cliente, firmen el primer pliego que esta listo en la prensa. Esta firma indica la conformidad visual que se tiene de los colores que se están imprimiendo.

### **2.3.1. Visualización en pantalla**

Actualmente, una forma de autorización de color en prensa es a través de comparar el pliego impreso con el monitor, en este caso, un monitor que se encuentra en la planta y que por sus características no es adecuado para poder visualizar color, además que el monitor no esta calibrado.

El monitor es un emisor de luz, por lo que los colores sin un perfil de color incrustado en la computadora, hace que se vean colores totalmente diferentes a los que podemos imprimir.

### **2.3.2. Visualización de prueba de color**

Esta autorización se hace en el momento que el pliego impreso es lo más parecido a la prueba de color digital o al boceto firmado por el cliente. Actualmente, la prueba de color digital es trabajada por el diseñador sin ningún perfil de color, lo que hace que visualmente en la mayoría de los casos, no exista igualación entre el pliego impreso en la prensa offset y la prueba de color digital. Por ejemplo, en un pliego donde se está imprimiendo zapatos de diferentes colores, algunos colores serán parecidos a los de la prueba de color digital pero otros colores de zapatos no, lo que dificulta la autorización del color en la prensa haciendo el tiempo de autorización más largo y con un costo de producción más alto.

### **2.3.3. Aprobación del cliente**

En muchos casos el cliente solicita llegar a firma el primer pliego en la prensa antes de arrancar la impresión.

Como actualmente se trabaja sin una gestión de color, la aprobación de color en la prensa por el cliente, es el tipo de aprobación menos eficiente que se tiene. Esto es porque el cliente conoce el color original del producto o fotografía que se esta imprimiendo en ese momento en la prensa, o muchas veces lleva el producto o la fotografía físicamente para compararlo con el color en el pliego que se esta imprimiendo y pedirá que el color se ajuste a su realidad, lo cual es prácticamente imposible, debido a que la prensa únicamente puede reproducir la información de color que contienen las placas, y si por ejemplo el cliente quiere que una flor que se imprime sea de un tono

rojizo, si la información digital de color que se trabajo no representa lo que el cliente quiere ver en el pliego impreso, se tendrá horas y horas de tiempo de máquina perdido, además de material gastado en tratar de llegar al color que el cliente solicita.



### **3. MODELO A IMPLANTAR**

En esta sección específicamente, se desarrollaran todos los aspectos a tomar en cuenta en la impresión offset de pliego, para poder implementar la gestión de color.

Se empleará como referencia la subnorma ISO 12,647-2 que se refiere a los procedimientos correctos de la impresión offset de pliego. Se hará uso de la misma ya que es parte de las normas reguladoras mundiales sobre impresión.

#### **3.1. Caracterización de prensa**

Una prensa Offset de pliego, es un dispositivo de salida para imprimir, como cualquier otra forma de impresión incluyendo una impresora común y corriente para computadora.

Como todo dispositivo de impresión, posee una gama de color que se puede transferir a números. Es decir hacer una fotografía o huella del comportamiento de la prensa en función de todos los insumos y materiales que se utilizan, del estado de sus componentes mecánicos, y del medio ambiente que rodea a la prensa Heidelberg CD74.

La idea de la caracterización es que las condiciones en las que se tome la huella numérica de la prensa se mantengan siempre iguales y repetibles dentro de unos márgenes de tolerancia establecidos por la subnorma ISO 12,647-2.

Para que una prensa cuyas condiciones de impresión sean estables se puede proceder de dos formas:

La primera es alcanzar la máxima gama de color reproducible en la prensa. La segunda es que esa gama de color sea estandarizada y repetible.

### **3.1.1. Gama de color de prensa**

Se alcanzará la máxima gama de color reproducible en la prensa Heidelberg CD74. La gama de color que se produce en la prensa se forma por capas semitransparente de tintas, puestas capa sobre de capa de tinta. Normalmente para reproducir cualquier imagen como por ejemplo, una foto se utiliza la cuatricromía es decir la superposición de tintas: negro, cyan, magenta y amarillo. Entonces la gama de color que la prensa puede reproducir, está limitada a la variación de la concentración de tinta.

Las tintas están sobrepuestas en el papel y se mezclan allí mismo en el papel, lo que se conoce como mezcla sustractiva. La cuatricromía en las prensas de última generación puede desplegar una gama máxima de color de 15,000 tonalidades diferentes.

En este modelo a implantar, se determinará cuál es la gama de color máxima reproducible por una prensa Heidelberg CD74 de 5 colores modelo 2005, con los insumos que actualmente compra la empresa.

La impresión producida por el color de una imagen impresa depende hasta cierto punto del espesor de la capa de tinta aplicada, en el papel brillante se debe alcanzar un espesor de capa entre 0.7 y 1.1  $\mu\text{mm}$ .

### **3.1.1.1. Preparación de la prensa**

La preparación de la prensa es hecha para poder imprimir según especificaciones de la subnorma ISO 12,647-2. Se utilizarán todos los materiales para poder realizar pruebas de huellas mecánicas de la prensa, estos materiales deben de ser estandarizados los cuales son: tinta, papel, mantillas y empaques previamente certificados.

#### **3.1.1.1.1. Densidad**

Indica la relación de la luz absorbida entre un blanco absoluto y la capa de tinta medida. En la práctica la magnitud  $\Delta E$  de densidad de color se designa simplemente con el nombre de densidad, el valor densitométrico se calcula con la fórmula siguiente:

$$Dv = \lg (1/B)$$

Donde B es el grado de reflexión que es presentado por el blanco absoluto y por la reflexión de la muestra de tinta.

En la implementación se usará un espectrodensitómetro para medir densidad sin tener que usar la fórmula para cada medición que se realice.

#### **3.1.1.1.2. Tintas**

La estandarización de la tinta es fundamental en aspectos como la marca, viscosidad, tac, y línea de tinta. En el momento de hacer el alistamiento de la prensa y la realización de las curvas características la

marca de tinta que se utilice deberá ser la misma con la que se imprima durante el tiempo siguiente a la caracterización.

Si por algún motivo se debe de cambiar de marca de tinta, debe de hacerse todo el procedimiento de gestión de color de nuevo, debido a que la pigmentación de la tinta es un factor que puede cambiar toda la gama de color que la prensa puede desplegar.

La subnorma ISO 12,647-2, proporciona densidades de referencia para cada color y para cada tipo de papel. En la implementación del modelo, se deberá encontrar los propios valores de densidad, C.R.I. y GAP. En la tabla siguiente se presenta los valores estándar.

**Tabla III. Densidades, GAP y C.R.I. de referencia**

<b>Tipo de papel</b>	<b>tinta</b>	<b>Dv</b>	<b>GAP 40%</b>	<b>tol</b>	<b>GAP 80%</b>	<b>tol</b>	<b>C.R.I. en 80%</b>
	K	1.90	16%	3%	10%	2%	50%
<b>Brillante</b>	C	1.60	14%	3%	8%	2%	47%
	M	1.55	14%	3%	8%	2%	46%
	Y	1.50	14%	3%	8%	2%	45%
	K	1.80	17%	3%	12%	2%	43%
<b>Matte</b>	C	1.55	15%	3%	10%	2%	42%
	M	1.50	15%	3%	10%	2%	41%
	Y	1.40	15%	3%	10%	2%	38%
	K	1.40	18%	3%	15%	2%	25%
<b>Bond</b>	C	1.20	16%	3%	12%	2%	28%
	M	1.20	16%	3%	12%	2%	28%
	Y	1.10	16%	3%	12%	2%	26%

Dv = Densidad  
C.R.I. = Contraste relativo de impresión.  
GAP = Ganancia de punto.  
Tol = Tolerancia.

### **3.1.1.1.3. Papel**

El papel con el que se hará la caracterización de la prensa y la gestión de color, es un couche 80 gramos brillante, de 25 X 19 pulgadas que es la medida estándar de pliego en el mercado de papel y que se adapta a las medidas de la tira de control que se usará para medir la densidad y además de ser la medida necesaria para colocar la tarjeta de medición IT\*8.

### **3.1.1.2. Sistema de entintado**

Consiste en una serie de rodillos que deben trasladar la tinta desde la fuente de tinta hasta tener contacto con la placa.

Dentro de sus funciones principales está la de moler la tinta, los rodillos del tren de entintado reducen la capa de tinta desde la fuente hasta hacerla llegar en una capa delgada y uniforme a la placa.

Al hablar de uniforme se refiere a que en todo el largo del rodillo la huella de tinta debe ser constante en el lado horizontal del papel y además también al punto de intervención que es la carga vertical de tinta en el ancho del papel.

### 3.1.1.3. Ajuste de rodillos

El ajuste de rodillos es de mucha importancia para obtener una impresión de calidad, ya que con esto se garantiza la buena distribución y transferencia de tinta. Esto se hace dejando una huella o franja sobre papel en la que se mide el ancho de contacto entre la placa y el rodillo.

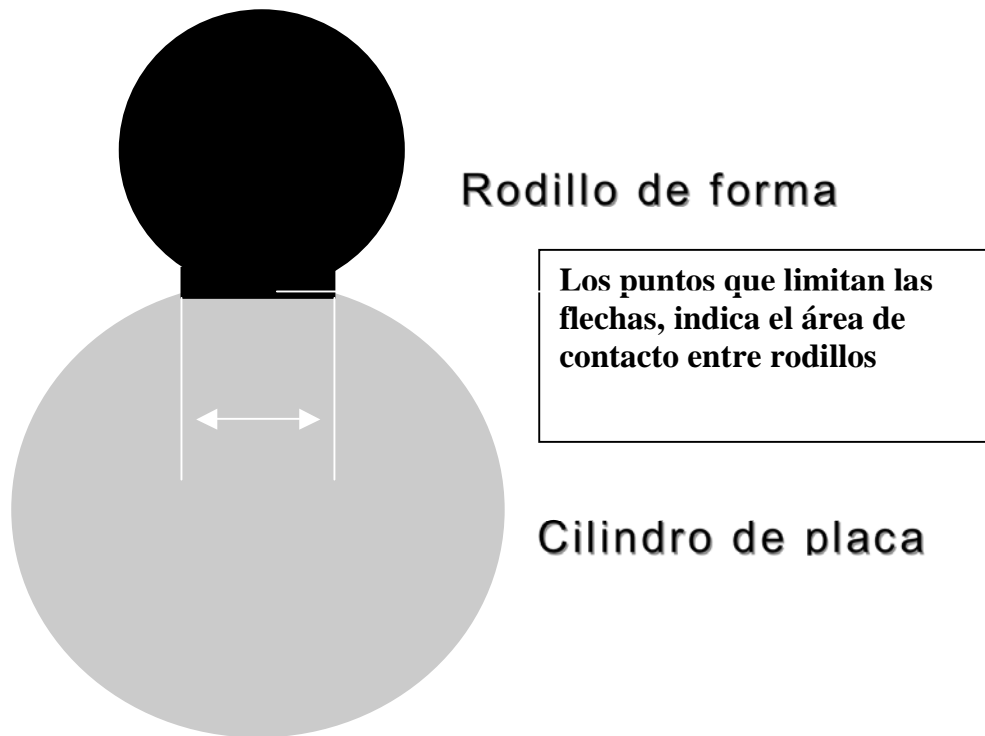
Esta huella se hace para cada color y para cada uno de los rodillos que pegan en la placa.

**Figura 6. Huella de rodillos.**



Las franjas deben de ser uniformes para cada color y son aproximadamente de 4mm, esto según las especificaciones de la subnorma ISO 12,647-2.

**Figura 7. Área de contacto entre rodillos**



#### **3.1.1.4. Sistema de mojado**

La siguiente verificación es la de rodillos de mojado que se ajustaran al igual que los de tinta. Además, en este paso se debe de verificar la solución de mojado.

Las variables son el pH y la conductividad de la solución de mojado. La subnorma ISO 12,647-2 indica que el ph debe estar en un rango entre 4.8 y 5.5, esto en conjunto con la conductividad que debe estar entre 1,800  $\mu$ siemens y 2,200  $\mu$ siemens, todo esto dependiendo también de la dureza del agua que se tenga en la planta.

### **3.1.1.5. Presión**

La presión es importante para el alistamiento de la prensa. Se debe tener en cuenta los calibres y materiales de los que están hechas las mantillas y los empaques en función de las especificaciones del fabricante de la prensa, para que en el momento que pase el papel entre el cilindro porta mantilla y el cilindro impresor, la presión sea adecuada, en función del calibre del papel en que se este imprimiendo.

### **3.1.1.6. Tiras de control**

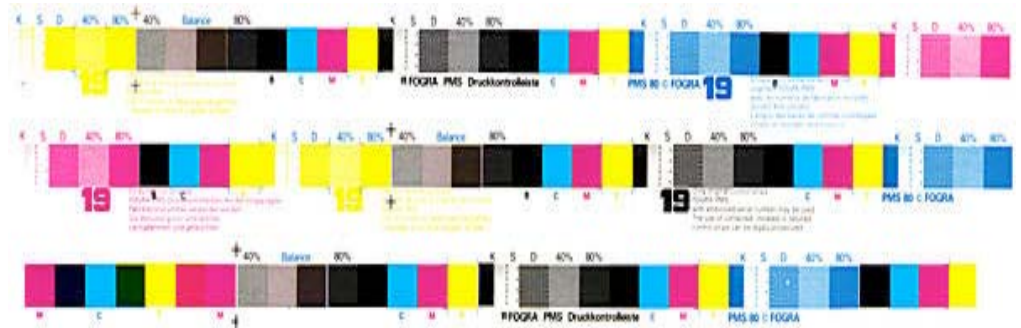
Son cuadros en donde se mide la densidad para cada uno de los cuatro colores que forman la cuatricromía: cyan, magenta, negro y amarillo para producir un full color.

Estas tiras de control traen el cuadro con densidad sólida para cada color, también en porcentajes del 40%, 50%, y 80% para cada color, esto dependiendo de la tira de control que se compre. Estas tiras son colocadas a todo lo largo del pliego y en ellas se puede medir: densidad, contraste relativo de impresión y ganancia de punto.

Para la implementación del modelo de gestión de color, se usará una tira de control que tiene el cuadro sólido 100% de densidad, el cuadro de 80% de densidad y el cuadro de 40% de densidad, en estos cuadros se medirá: densidad, contraste relativo de impresión y ganancia de punto. Ver figura de las tiras de control:



**Figura 8. Tiras de control**



Fuente: [www.wagnerprintconsult.org](http://www.wagnerprintconsult.org)

### **3.1.2. Perfil matemático**

Como mencionamos con anterioridad, el color es subjetivo, por lo tanto, la única manera de poder analizarlo y entenderlo es expresándolo matemáticamente. Al asignarle un valor numérico a cada tonalidad de color se puede delimitar los espacios volumétricos de la gama de color que un dispositivo de salida en este caso la prensa offset de pliego, marca Heidelberg CD74 pueda desplegar.

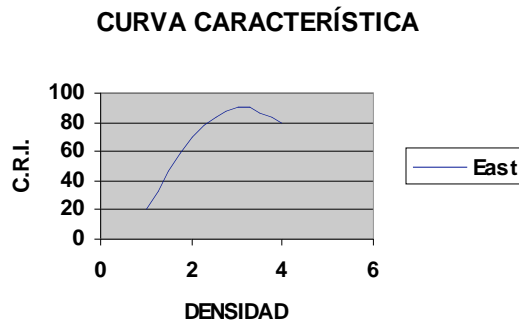
#### **3.1.2.1 Determinación de la gama**

En este paso se determinará cuál es la densidad de tinta óptima en la cual esta prensa desplegará su máxima gama de color. Para esto se calculará el contraste relativo de impresión y la ganancia de punto de la prensa en cada tiraje.

### 3.1.2.2. Curvas características

Las curvas características son gráficas de densidad, con Contraste relativo de impresión y gráficas de densidad con ganancia de punto. Se llaman características porque despliegan las condiciones de impresión típicas de la prensa.

**Figura 9. Curva característica**



### 3.1.2.3. Contraste relativo de impresión

El C.R.I. por sus siglas en español, este se determina con la fórmula:

$$\text{C.R.I.} = (\text{Densidad100\%} - \text{Densidad80\%}) / (\text{Densidad100\%}) \times 100$$

El procedimiento consiste en calcular el C.R.I. para diferentes densidades, después hacer una gráfica entre densidad y C.R.I., la curva será ascendente hasta un punto donde la curva se vuelve descendente.

En este punto, la densidad será la óptima, acá es donde la impresión en la prensa desplegara su máxima gama de color. Siempre y cuando los valores de C.R.I., estén dentro de la especificación de la

subnorma ISO 12,47-2, la cual dice que el C.R.I debe de estar dentro de un rango de 40% a 45%.

#### **3.1.2.4. Ganancia de punto**

Según la subnorma ISO 12,647-2, ésta debe de estar en un porcentaje entre el 15% y el 18%, por sus iniciales en español, la mencionaremos como GAP.

La GAP se mide con el espectrodensitómetro, que despliega un valor porcentual de expansión del tamaño del punto de impresión. En la subnorma ISO 12,647-2, se presenta la GAP para film o negativo. En nuestra implementación usaremos CTP, por eliminar el paso de negativo y exponer la placa directamente de la computadora a la placa, la GAP es de menor porcentaje.

#### **3.1.2.5. Requisitos para densidades**

Cuando el C.R.I., y la ganancia de punto estén con valores numéricos que cumplan con los estándares, entonces se podrá decir que la Prensa Heidelberg CD74 estará imprimiendo a su máxima gama de color dentro de la subnorma ISO 12,647-2.

Las densidades que se obtengan serán con las que se deberá de imprimir cualquier trabajo que se haga después de la determinación de densidades y la estandarización.

### **3.1.3. Conversión numérica**

Los estímulos perceptuales del color se pueden representar tridimensionalmente en una coordenada numérica.

Lo que haremos será leer un color que fue hecho con tintas cyan, magenta, amarillo y negro, convirtiendolo por medio de un instrumento de medición en un sistema conocido como LAB.

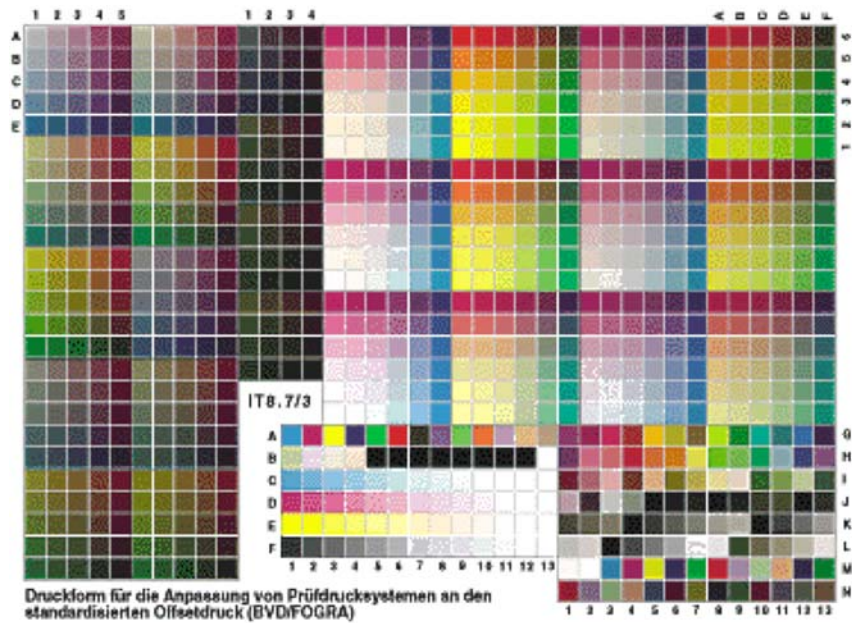
#### **3.1.3.1. IT\*8**

La tarjeta IT8 es un pliego que se imprime en la prensa. La impresión se hace con las densidades de tinta encontradas como máxima gama de color reproducible por la prensa Heidelberg CD74. La impresión se hace con tintas cyan, magenta, amarillo y negro es decir con los cuatro colores principales para reproducir un full color completo.

Esta tarjeta IT\*8 consta de 928 parches de color de diferentes tonalidades, con tres áreas diferentes:

En la izquierda esta la de sombras, al centro están los medios tonos y la derecha es la de altas luces, entonces, ésta tarjeta brinda información de las diferentes tonalidades que puede tener una cuatricromía en la prensa offset. Ver figura.

**Figura 10. IT\*8**



Fuente: [www.pcinternacional.wordpress.com](http://www.pcinternacional.wordpress.com)

### 3.1.4. Instrumentos de medición

Para leer en cmyk y convertir a LAB, se usa un espectrodensitómetro, que es un instrumento óptico que mide la densidad de transmisión de luz bajo condiciones geométricas especificadas. Este instrumento lee las diferencias de área de tinta y convierte la lectura a valores LAB. Ver figura.

**Figura 11. Espectrodensitómetro**



Fuente: [www.wagnerprintconstult.org](http://www.wagnerprintconstult.org)

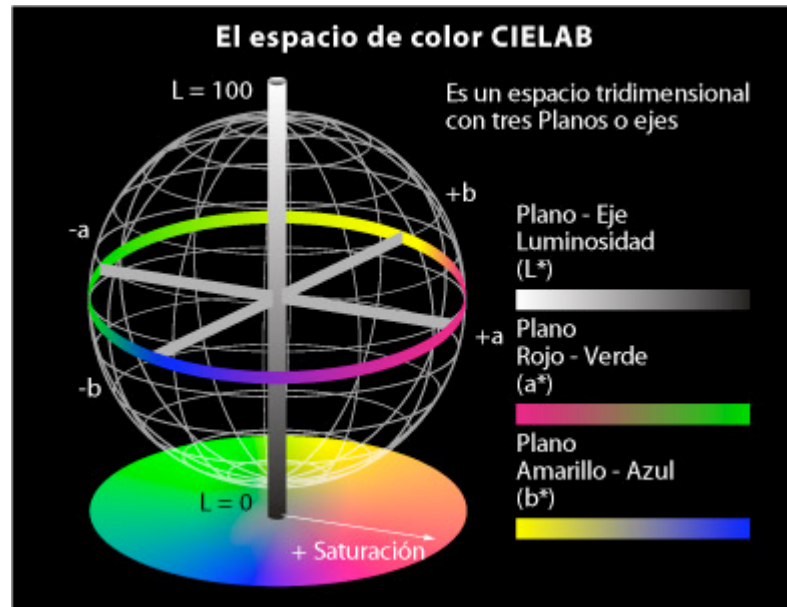
### **3.1.5. Espacio LAB**

Es un espacio numérico tridimensional, que permite especificar estímulos de color.

El eje  $L^*$  es luminosidad y va de cero a 100, en donde el cero es negro y el cien es blanco.

Los otros dos ejes coordenados son  $a^*$  y  $b^*$  y representan variación entre rojizo y verdoso para el eje  $a^*$  y entre amarillento y azulado para el eje  $b^*$  respectivamente. Ver figura.

Figura 12. Espacio LAB



Fuente: Agfa-Gevaert N.V. Mostel Belgica Academy, 1,999

Con los valores numéricos LAB, podemos plotear coordenadas en tres dimensiones para identificar cualquier color de la gama visual que el ser humano es capaz de percibir, además podemos ver numéricamente la variación de tonalidad que existe en la comparación de dos colores.

Si por ejemplo, plotemos las coordenadas de la tinta negra en un papel brillante, según la subnorma ISO 12,647-2 ésta será de (18, 0,-1) y la coordenada para tinta negra en un papel matte según la subnorma ISO 12,647-2 será de (18, 1,1). Entonces podemos tener una comparación numérica entre estos dos puntos que da un tamaño  $\Delta E$  de variación.

El  $\Delta E$  es una referencia para comparación entre tonalidades muy cercana de color y se encuentra con la fórmula:

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

Si aplicamos esta fórmula a los puntos de valores tonales de la tinta negra para distintos papeles dados obtenemos:

$$\Delta E = \sqrt{((18-18)^2 + (0-1)^2 + (-1-1)^2)} = 2.2365$$

El  $\Delta E$  es la distancia entre dos puntos de tonalidad. Si dos puntos son coincidentes, entonces la diferenciación cromática entre ambos estímulos visuales es igual a cero. A medida que la distancia entre esos dos puntos crece, la percepción visual de que existe una diferencia cromática aumenta, es decir que el ojo humano, percibe una diferencia de color.

La subnorma ISO 12647-2 presenta que un  $\Delta E$  mayor a cinco es una diferencia de color perceptible al ojo humano, mientras un valor de  $\Delta E$  menor a cinco es imperceptible. En el ejemplo anterior, la diferencia de tonalidad de color es imperceptible al ojo humano, para un valor  $\Delta E$  de 2.2365.

Para las tintas cyan, magenta, amarillo y negro, se tienen valores dados por la subnorma ISO12,647-2 que pueden ser medidos durante el proceso de impresión y evaluarlos en el sistema LAB.

Los colores luz, tienen también valores de referencia en LAB presentados por la subnorma ISO 12,647-2., a continuación se presenta una tabla con estos valores.



**Tabla IV. Valores LAB**

	<b>Papel estucado brillante</b>			
		L*	a*	b*
	Negro	16	0	-1
<b>Colores de tinta Para impresión</b>	Cyan	54	-36	-49
	Magenta	46	72	-5
	Amarillo	88	-6	90
<b>Colores luz</b>	Rojo	47	66	50
	Verde	49	-66	33
	Azul	20	25	-48

### **3.2. Gestión de arte**

El departamento de arte y diseño es de gran importancia en el proceso de estandarización, la subnorma ISO 12,647-2 le dedica gran atención a la información digital que se utiliza para la elaboración de los artes que posteriormente serán impresos en la prensa.

El mayor problema es que los artes son proporcionados por el cliente y cada cliente trabaja los mismos sin preocuparse en que forma son entregados a la imprenta.

### **3.2.1 Formatos**

Son los medios de información en donde el cliente envía la información digital de color, estos pueden ser: Cd, Zip, Diskette, *Web Site*, *E-mail*, USB, etc.

### **3.2.2. Información digital aceptada**

Los formatos aceptados son en Tiff con compresión en LZW, esta compresión se le coloca en el momento de guardar, además con una resolución mínima de 250 dpi, a 300 dpi, dependiendo del scanner de la imagen.

### **3.2.3. Información digital no aceptada**

Esto es debido a que la subnorma ISO 12647-2 indica que la información digital debe de ser enviada correctamente para que la gestión de color sea realizada sin ninguna pérdida de información cromática de color. La información digital no aceptada es: fotos en formato JPG, fotos bajadas de Internet, resoluciones debajo de 250 dpi, fotos comprimidas en winzip, winrar o fotos enviadas por correo electrónico.

### **3.2.4. Espacios cromáticos de trabajo correctos**

Existen programas que pueden tener un buen manejo de color y guardar perfiles de gamas de color de buena forma, algunos de ellos son: *ilustrador*, *QuarkXpress*, *Indesign*, y principalmente *Photoshop*.

Algunos programas no pueden manejar espacios cromáticos de color, por su propia composición y definitivamente son programas no aceptados para

la gestión del color, entre ellos están: *Corel Draw, Word, Power Point y Excel* entre otros.

### **3.2.5. Calibración visual del monitor de computadora**

El monitor tiene que tener las mismas condiciones estandarizadas de visualización, para esto se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

- a.- Calentar el monitor al menos 30 minutos.
- b.- Estandarizar la luz de ambiente, no colocar el monitor frente a una ventana donde la luz solar afecte la visualización y la iluminación cambie con la luz del día.
- c.- Ajustar el color del trasfondo a un gris neutral.
- d.- Cargar el adobe gama interno del programa de la computadora.
- e.- Ajustar luminosidad y contraste.
- f.- Cargar el perfil de color que se obtendrá de la prensa.
- g.- Escoger el tipo de monitor.
- h.- Ajustar el balance gris.
- i.- Determinar el punto blanco.

### **3.2.6. Prueba de color digital**

Es el paso intermedio en la gestión de color, es intermedio porque es el medio de verificación de color entre el monitor de la computadora y la prensa. Es el medio de impresión que el cliente tiene para aprobar las tonalidades de color. La firma de esta prueba de color implica que el producto impreso que recibirá después debe ser muy parecido a la prueba que él firmó.

La caracterización de la prueba de color, se hace imprimiendo una tarjeta IT\* 8, especial para pruebas de color, esta se lee en un densitómetro.

Este es el proceso de calibración para tener una referencia del nivel de inyección de tinta, además de monitorear la constancia y repetibilidad de la impresión de la prueba de color digital.

En la prueba de color digital son cargados los perfiles generados para la prensa Heidelberg CD74, esto se hace para igualar la gama de color que la prueba de color despliega con la gama de color que la prensa es capaz de reproducir.

### **3.3. Gestión en pre prensa**

La subnorma ISO 12,647-2 le dedica mucha importancia al área de pre prensa en la industria de la impresión offset de pliego. Y aunque todo esta orientado a la pre prensa con la utilización de negativos, que es el método antiguo para la producción de placas offset, las directrices principales se adaptan al método de impresión actual de placas CTP.

Después que el diseñador ha trabajado la información digital procede a imprimir una prueba de color digital. Está es autorizada por el cliente y la información digital de color es enviada a pre prensa para que sea ripiada, después esta información pasa a imprimirse en una placa de aluminio.

#### **3.3.1. Densidad del láser**

La densidad de la luz del láser del CTP, baja por desgaste a través del tiempo, adicionalmente las planchas pueden tener variaciones en sensibilidad,

causados por fluctuaciones en el proceso de fabricación y transporte de las mismas. Es por esto que la luz del láser debe ser revisada periódicamente para poder saber el tiempo de exposición en el CTP y la vida útil de la placa en la prensa. Para esta revisión se utiliza la tira de control UGRA.

### 3.3.1.1. Tira de control UGRA

Esta tira se pega con cinta adhesiva sobre la placa en 3 posiciones diferente en el centro de la placa, en el área de arriba de la placa y en el área de de abajo de la placa, la placa debe ser expuesta completamente por el láser en el CTP y después se remueve la tira de control antes del revelado siempre en condición es de protección contra la luz.

Seguidamente se regresa la placa al CTP y se sigue con el revelado en los porcentajes de la UGRA de las casillas dos y tres. Deben estar completamente cubiertas y no debe de verse una diferencia en color y brillo, esto indica que la placa esta bien expuesta. Ver figura.

**Figura 13. Tira de control Ugra**



Fuente: [www.pcinternacional.wordpress.com](http://www.pcinternacional.wordpress.com)

### **3.3.2. Ripeo**

El ripeo es el proceso en el que la información digital es convertida en lenguaje binario, que es el lenguaje interpretado por la computadora del CTP, para poder reproducir las placas de aluminio con la información de color que tiene cada una de las cuatro placas.

Este proceso es interno en el software de preprensa y no se tiene ninguna normativa por la subnorma ISO 12,647-2.

### **3.3.3. Perfiles**

El perfil es la gama de color que la prensa puede reproducir, expresada en números, en este caso el perfil numérico a obtener, será para la prensa Heidelberg CD 74.

Este perfil es cargado al monitor del diseñador para que en el momento de trabajar un arte que sea entregado por el cliente, el diseñador haga los ajustes de color en su computadora dentro del perfil de prensa Heidelberg CD74, el cual garantizará que cuando se imprima el pliego en la prensa Heidelberg CD74, los colores que se trabajaron y se vieron en el monitor del diseñador, sean los mismos que se están imprimiendo en la prensa y lo mas importante, que sean los mismos que el cliente firmó en la prueba de color digital.

### **3.3.4. Ganancia de punto en placa**

Se deben medir las placas con densitómetro en la escala Ugra, que tiene porcentajes de tramas de 0% a 100%.

En el momento de medir en escala de porcentaje de cada diez por ciento, en el densitómetro se deberá leer la misma escala con una variación de +-3 puntos porcentuales, esto según la especificación de la subnorma ISO 12,647-2.

Este paso garantizara que lo que esta copiando la placa de aluminio en el CTP, sean valores confiables de reproducción en el papel.

### **3.3.5. Revisión de grises**

El próximo paso será verificar que la plancha este expuesta y revelada de una manera uniforme. Esta prueba se debe hacer para las cuatro placas. Se expone una placa cubierta completamente con una pantalla del 50% y con el densitometro se revisa el lineaje que según la subnorma ISO 12,647-2 es de 150 líneas.

### **3.3.6. Placas**

Las placas deberán ser almacenadas en una bodega que cumpla con ciertas condiciones: humedad relativa entre el 45% y el 65%.

Temperatura ambiente entre 15 grados centígrados y 30 grados centígrados.

Las placas deben de mantenerse en condiciones de iluminación controlada, no pueden tener contacto con luz exterior, solamente con lámparas de color naranja.

El ponchado de las placas es de gran importancia para tener un registro perfecto en la prensa, esta es una operación manual, por lo que si se mueve en

el momento de ponchar las placas, el registro en la prensa saldrá movido en cada uno de los colores.



## 4. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

### 4.1. Estandarización mecánica de prensa

La subnorma ISO 12,647-2, indica que para poder estandarizar la impresión offset de pliego, se debe tener la prensa en óptimas condiciones. El problema de la impresión offset es que tiene muchas variables, entonces al estandarizar, logramos reducir las variables existentes y se pueden controlar mejor, teniendo con esto, procesos controlados, descartando probables causas que estén generando un problema.

La prensa que se utiliza, es una prensa CD74 marca Heidelberg. Esta prensa consta de cinco unidades de impresión, mas una unidad de barnizado acuoso en línea. Es totalmente automatizada con una velocidad de impresión de 15,000 pliegos por hora.

**Figura 14. Prensa Heidelberg CD74**



Fuente: [www.wagnerprintconsult.org](http://www.wagnerprintconsult.org)

#### 4.1.1. Calibraciones de prensa

Las calibraciones en la prensa, son todos los ajustes mecánicos que se realizan en los cuerpos impresores.

En la implementación se usaran 4 unidades únicamente de la prensa, y para cada unidad se debe calibrar todos los rodillos que intervienen en el transporte de tinta y de solución de mojado en el proceso de impresión.

##### 4.1.1.1 Rodillos de tinta

La batería de rodillos de tinta, es la que transporta la tinta de la fuente hacia la placa. Su función principal es llevar a la placa la cantidad exacta de tinta para lograr una buena impresión y almacena tinta para suplir en todo momento de una capa delgada y uniforme a la placa.

Por cada unidad de color en la prensa, en total son 20 rodillos los que intervienen en el proceso de entintado y de mojado. Ver tabla.

**Tabla V. Rodillos**

	<b>Denominación</b>	<b>Material</b>	<b>Diámetro</b>
1	Rodillo de Forma	Caucho	<i>78 Mm.</i>
2	Rodillo de Forma	Caucho	<i>60 Mm.</i>
3	Rodillo de Forma	Caucho	<i>72 Mm.</i>
4	Rodillo de Forma	Caucho	<i>66 Mm.</i>
5	Rodillo Transmisor	Rilsan	<i>71 Mm.</i>
6	Rodillo Transmisor	Caucho	<i>80 Mm.</i>

#### Continuación

7	Rodillo Transmisor	Caucho	66 Mm.
8	Rodillo Transmisor	Caucho	66 Mm.
9	Rodillo Transmisor	Rilsan	46 Mm.
10	Rodillo Transmisor	Caucho	60 Mm.
11	Rodillo Transmisor	Cerámica	95 Mm.
12	Rodillo Ductor	Rilsan	45 Mm.
13	Rodillo Mojadador de forma	Caucho	70 Mm.
14	Rodillo Mojadador intermedio	Acero Fino	74 Mm.
15	Rodillo Imersor	Caucho	76 Mm.
A-D	Rodillo Oscilador de tinta	Rilsan	70,9 Mm.
E	Rodillo Oscilador de agua	Cromo	62,5 Mm.

#### 4.1.1.1.1 Rodillo ductor

Es el rodillo que toma la tinta directamente del depósito que contiene la tinta. Este rodillo transmite la tinta hacia la parte baja de la prensa. Por la nomenclatura asignada este rodillo es el identificado con el número 12.

Para la calibración de este rodillo, se debe ajustar únicamente la velocidad de giro del mismo, ya que este rodillo no tiene contacto con ningún otro rodillo y solamente hace pasar más o menos tinta.

#### 4.1.1.1.2 Rodillos osciladores

Su función principal es la de batir la tinta, mientras la misma esta siendo transportada hacia la placa. Por la nomenclatura asignada estos rodillos son identificados con las letras A, B, C y D.

La calibración de estos rodillos es automática, la máquina ajusta el movimiento horizontal y la anchura de franja con respecto a los demás rodillos de manera automática respecto a la velocidad con que se este imprimiendo en la prensa offset.

#### **4.1.1.1.3. Rodillos intermedios**

Su función es únicamente transportan la tinta desde la fuente de tinta hasta la placa.

La calibración de estos, es respeto a los rodillos de forma. El procedimiento es dejar que se entinte el rodillo, detener la máquina. Tener cuidado para que los rodillos de forma no estén por encima del canal del cilindro porta placas. Espere diez segundos, mueva el rodillo y ajuste mediante los tornillos, haga avanzar la máquina en marcha por pulsaciones hasta que la franja de contacto sea visible, esta franja debe de tener 3mm.

#### **4.1.1.1.4 Rodillos de forma**

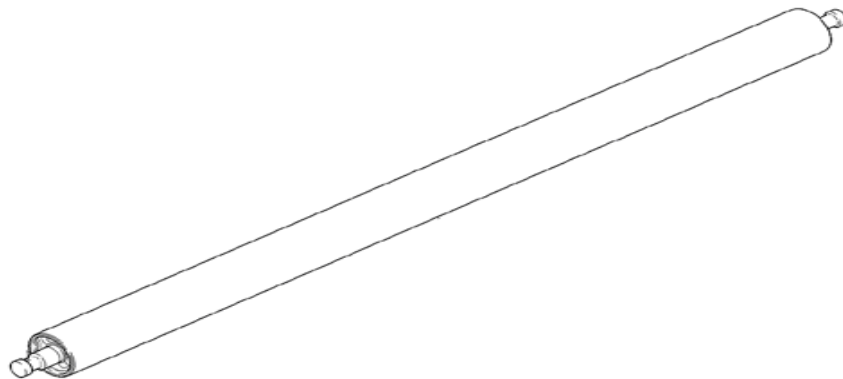
Estos rodillos son los que reciben la tinta de los rodillos de transporte y la transfieren directamente a la placa. En la prensa Heidelberg CD74 se usan 4 rodillos de forma. Por la nomenclatura asignada estos rodillos son identificados con los números 1, 2,3 y 4.

Para calibrar estos rodillos, se deben ajustar con respecto al rodillo distribuidor de tinta A, y el ajuste respecto al rodillo oscilador de entintado es automático. El ancho de franja de presión debe ser de 5mm.

El procedimiento es aplicar tinta cyan sobre el rodillo de toma de tinta y dejar que se distribuya. Luego se dan pulsaciones a la máquina hacia adelante hasta que el rodillo ductor esta situado en el rodillo distribuidor de tinta A.

Después de unos segundos de espera, se toma una franja de contacto entre los dos rodillos. Luego se dan pulsaciones a la máquina hacia atrás hasta que la franja de contacto sea visible. Al tener esta franja en 5mm, atornillar los tornillos de ajuste.

#### **Figura 15. Rodillo de forma**



#### **4.1.1.1.5. Calibración de franja de los rodillos de forma**

La calibración de franjas que se deben estar monitoreando son cuatro y corresponden a los rodillos que pegan a la placa. Están ordenados numéricamente de la siguiente manera: rodillo 1, 2, 3 y 4 siendo el rodillo 1 el que está en la posición por donde primero pasa el papel y el rodillo 4 el último en su posición.

Las franjas para la prensa Heidelberg CD 74 deben ser uniformes en su anchura desde el límite inferior hasta el límite superior y deben estar dentro de los siguientes requerimientos:

**Tabla VI. Franja de rodillos de forma**

	<b>Denominación</b>	<b>Material</b>	<b>Color</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Franja</b>
1	Rodillo Dador de Tinta	Caucho	Blanco	78 Mm.	5 Mm.
2	Rodillo Dador de Tinta	Caucho	Azul	60 Mm.	5 Mm.
3	Rodillo Dador de Tinta	Caucho	Rojo	72 Mm.	5 Mm.
4	Rodillo Dador de Tinta	Caucho	Amarillo	66 Mm.	5 Mm.

Si alguna franja está fuera de su anchura se debe ajustar nuevamente. En los rodillos dadores de tinta hay unos tornillos cilíndricos más inferiores (más cortos) que sirven para ajustar el rodillo dador de tinta a la plancha.

1. Las franjas de contacto deben tener el mismo ancho.
2. Giro del tornillo a la derecha (en el sentido de las agujas del reloj) es igual a mayor anchura de la franja.
3. Giro del tornillo a la izquierda (en el sentido contrario de las agujas del reloj) es igual a menor anchura de la franja.

#### **4.1.1.2. Rodillos mojadores**

Su función principal es la de transportar la solución de mojado desde la fuente, hasta la placa. El sistema de transporte es similar al de la tinta.

Los rodillos mojadores funcionan con una compensación de velocidad y se adapta a la velocidad de la máquina.

Para los ajustes de rodillos mojadores se hacen los mismos ajustes que se hicieron en los rodillos de tinta, con la única diferencia que la franja del rodillo de forma mojadore que pega a la placa es de 4mm.

#### **4.1.1.2.1. Rodillo mojadore inmersore**

El rodillo inmersore está equipado con un accionamiento propio, en la nomenclatura este rodillo es designado con el número 15, este rodillo transporta una película fina de solución de mojado, desde el depósito de solución de fuente hacia los demás rodillos de mojado.

#### **4.1.1.2.2. Rodillos mojadores intermedios**

Estos rodillos sirven como conexión entre el rodillo inmersore y el rodillo de forma que pega a la placa para mojar la misma. En la nomenclatura este rodillo es designado con el número 14.

#### **4.1.1.2.3. Rodillo mojadore de forma**

Este rodillo es el que pega directamente a la placa y es el encargado de distribuir de manera uniforme la solución de mojado en todas las áreas de no imagen en la placa. En la nomenclatura este rodillo es designado con el número 13.

#### **4.1.1.2.4 Calibración de rodillo mojadore de forma**

El rodillo mojadore se debe verificar sus ajustes, al igual que los rodillos dadores de tinta, este rodillo es el que pega a la placa. Debe tener las siguientes especificaciones:

**Tabla VII. Franja de rodillo mojador de forma**

<b>Prensa</b>	<b>No.</b>	<b>Denominación</b>	<b>Material</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Franja</b>
CD 74	13	Rodillo de Humectación	Caucho	70 Mm.	5 Mm.

Las franjas del rodillo mojador se debe de monitorear durante cada mantenimiento semanal y deben anotarse los datos en la hoja de registro.

#### **4.1.1.3. Registros de franjas de rodillos de tinta**

Se hace por medio de la siguiente tabla, cuyo registro debe ser archivado por el jefe de mantenimiento.

**Tabla VIII. Registro de franja de rodillos**

<b>No</b>	<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	<b>Rodillo1 (5 Mm.)</b>	<b>Rodillo2 (5mm)</b>	<b>Rodillo3 (5mm)</b>	<b>Rodillo4 (5mm)</b>	<b>Mojador (5 Mm.)</b>	<b>Observaciones</b>
1								
2								
3								
4								



**Tabla IX. Registro de franja de rodillo de forma**

No	Fecha	Hora	Rodillo A (4 Mm.)	RodilloB (4mm)	RodilloC (4mm)	RodilloD (3mm)	Mojador (5 Mm.)	Observaciones
1								
2								
3								
4								

#### **4.1.1.4. Punto de Intervención**

El punto de intervención es el inicio de la descarga de tinta en el formato de la prensa.

Los formatos de impresión tienen zonas con mayor absorción de tinta, por ejemplo, en las partes de sombras de la imagen y también zonas con menor absorción de tinta, por ejemplo las partes de altas luces de la imagen. Para igualar las diferentes absorciones de tinta se debe influir sobre el entintado. El punto de intervención, es el momento donde la franja del rodillo de forma pega en la placa, es decir el movimiento de la cantidad de tinta en forma vertical.

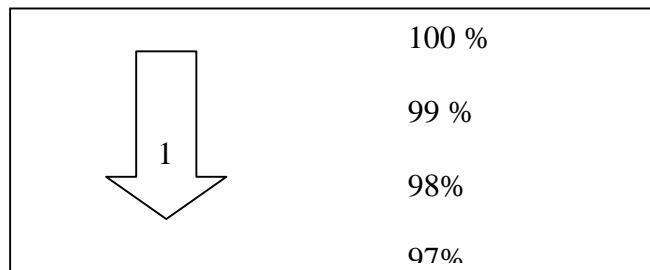
Para calibrar se suelta la contratuerca de ajuste vertical de la prensa y se le dan pulsaciones a la máquina hasta que el perno marque la cifra deseada, luego se aprieta la contratuerca. Con este movimiento mecánico se logra encontrar el punto de intervención de tinta que mejor se adapte a la imagen que se este imprimiendo.

Lo que mejor funciona es tener cualquiera de las dos posiciones siguientes de punto de intervención.

#### 4.1.1.4.1. Distribución en punto de intervención 1

Consiste en distribuir la tinta de la parte de arriba hacia abajo en el pliego desde el 100% de tinta en la entrada del pliego, hasta un 97% de tinta como máximo en la salida del pliego. Ver figura.

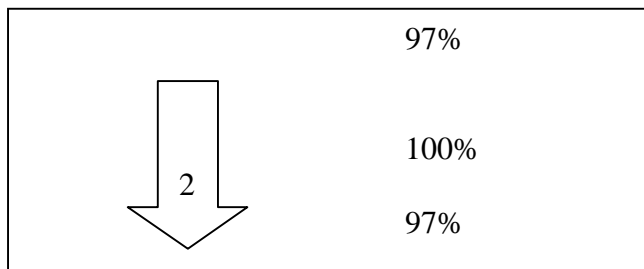
**Figura 16. Punto de intervención 1**



#### 4.1.1.4.2. Distribución en punto de intervención 2

Consiste en distribuir la tinta desde el centro del pliego hacia la orilla superior e inferior, teniendo un 100% de carga de tinta al centro del pliego y un 97% de carga de tinta tanto en el extremo superior como en el inferior. Ver figura.

**Figura 17. Punto de intervención 2**



**4.1.1.4.3. Verificación del punto de intervención**

Esta verificación se hace con el densitómetro, colocando tiras de los cuatro colores de tinta: Cyan, magenta, amarillo y negro en forma vertical desde la pinza hasta la cola del pliego. Se hacen mediciones en distintos puntos de la tira y la densidad debe de tener los porcentajes que se presentaron en los puntos de intervención 1 y 2. Ver figura.

**Figura 18. Verificación del punto de intervención**



#### 4.1.1.4.4. Registro de punto de Intervención

Se usa una tabla en donde la zona 1 es la cola del pliego, zona 2 es el medio del pliego y zona 3 es la pinza del pliego. Ver tabla.

**Tabla X. Registro de punto de intervención**

No	Fecha	Unid 1	Unid 2	Unid 3	Unid 4	Observaciones
1		1	1	1	1	
		2	2	2	2	
		3	3	3	3	
2		1	1	1	1	
		2	2	2	2	
		3	3	3	3	

#### 4.1.1.5. Empaques para cilindro

Los empaques de cilindro, son fabricados con papel calibrado en centésimas de milímetros, se colocan entre el cilindro y la mantilla, la finalidad de estos es servir de compensador de presión para llegar a una medida especial especificada por el fabricante, en la cual la presión es la necesaria para imprimir con lo que se conoce en Norte América como *print kiss*. Esto es impresión con una presión de suave contacto.

El empaque que se debe usar atrás de la mantilla es 0.4 Mm., se debe de comprar como pliegos de 720mm X 540 mm.

#### **4.1.1.6 Mantillas en cilindro**

Se usará una mantilla compresible con un espesor de 1.95mm, no se debe de confiar en las especificaciones grabadas al respaldo de la mantilla, es importante hacer nuestra propia revisión de espesor con un micrómetro adecuado para medir espesores de mantillas. La mantilla que se usara, debe de cumplir con las siguientes condiciones:

1. Puede absorber los golpes provocados por pliegos dobles pasados por la prensa.
2. Es receptiva a la tinta y al agua sin mezclarlas.
3. Puede transferir la tinta tanto en sólidos como en tramas, de una manera limpia y bien definida sin causar franjas.
4. La mantilla se convierte en cilindro de impresión cuando se imprime en altas velocidades.

Todas estas condiciones deben de ser cumplidas, a pesar de que el frente de la mantilla, constantemente se encuentra mojado de solventes y agua, en la parte de atrás debe de mantenerse seca. La mantilla debe desempeñar estas funciones a altas velocidades, con distintos tipos de papel, placas y tinta.

##### **4.1.1.6.1 Estandarización de mantillas**

Al igual que los empaques, las mantillas de caucho deben ser las mismas en todas las unidades de la prensa. Las características que debe tener la mantilla de la prensa Heidelberg CD -74 son las siguientes:

- Mantilla de caucho reforzada: 700 Mm. x 772 Mm.
- Grosor de mantilla de caucho: 1.95 Mm.
- Formato de los pliegos de empaque: 620 Mm. x 750 Mm.

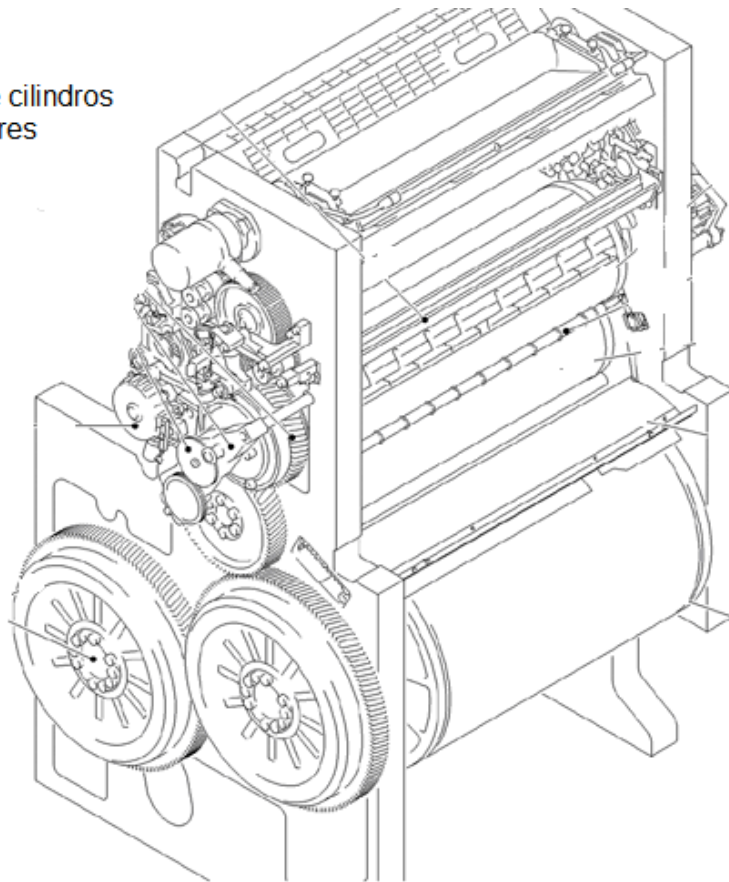
La altura de cama para las prensas, tanto para la mantilla de caucho como para los empaques se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla XI. Empaque de mantilla**

PRENSA	REBAJE	MANTILLA	Pliegos de empaque	
			Mínimo	Máximo
CD -74	2.35 Mm.	1.95 Mm.	0.35 Mm.	0.40 Mm.

**Figura 19. Cilindros impresores**

Vista de cilindros  
Impresores



Fuente: Manual Mecánico, Prensa Heidelberg CD 74, año 2,005

#### **4.2. Estandarización química de prensa**

El sistema de impresión offset se basa en la ley física del rechazo que experimentan dos líquidos de diferentes densidades, el agua y la tinta. La superficie receptora de agua de la placa es cubierta con un esmalte fotosensible grasoso. Al montar la placa en la prensa, los rodillos mojadores humedecen las áreas que no tienen grasa, mientras que las áreas grasosas de la placa rechazan el agua.

Es por esta incompatibilidad de líquidos que se utilizan en la impresión offset, que es necesario estandarizar los químicos que participan en el proceso de impresión.

#### **4.2.1. Solución de fuente**

El agua por si sola no puede dar las propiedades que se necesitan y por esto ahora se usa solución de fuente o de mojado, la cual debe cumplir con tener los siguientes requisitos:

- a) Acidez: su función es ayudar a lograr el equilibrio agua/tinta de manera rápida y eficaz.
- b) Acondicionadores: son de tipo fungicida evitan la formación de hongos y sirve de anticorrosivo para prevenir el ataque químico a las placas y a la máquina propiamente.
- c) Humectantes: disminuyen la tensión superficial del agua, el que se utiliza es el alcohol.
- d) Goma Arábica: mantiene las superficies de no imagen siempre receptoras al agua.

##### **4.2.1.1 PH**

Es necesario tener acidez en el agua para mantener el equilibrio. La tinta tiene acidez desde su fabricación, por eso si se usa agua con poca acidez se tendrá un desequilibrio químico.

En la prensa Heidelberg CD 74, se tiene un medidor de PH incorporado propiamente a la máquina, se usara un PH de un rango entre 5.0 y 5.3.



Este rango es el recomendado para soluciones de fuente estandarizadas por la subnorma ISO 12,647-2.

#### 4.2.1.2. Medidor de ph y conductividad

Consta de un tubo de vidrio delgado que contiene una solución saturada llamada de referencia, más un electrodo. El tubo tiene otro electrodo que sobresale por la parte superior y hace contacto con la solución de fuente, además de un medidor que señala la diferencia de conductividad y ph.

**Figura 20. PH metro**



Fuente: [www.wagnerprintconsulting.org](http://www.wagnerprintconsulting.org)

#### 4.2.1.3. Conductividad

La solución de fuente debe de tener una conductividad de 1,300 a 1,600 microohms, este valor es dado por la subnorma ISO 12,647-2.

La conductividad es la propiedad que tendrá la solución de fuente para conducir una carga eléctrica.

La carga eléctrica viaja a través de las partículas sólidas que tiene la solución de fuente, entonces si la conductividad esta arriba de los 2,000 microohms, la solución de fuente empieza a tener demasiadas partículas sólidas, siendo esto un indicador que la misma esta contaminada y que puede alterar las condiciones de impresión, por lo tanto es necesario cambiarla.

#### 4.2.1.4. Temperatura

La temperatura debe estar dentro de un rango de ocho a diez grados centígrados en la fuente de solución.

Esta temperatura es necesaria para disminuir la evaporación del alcohol en la solución de fuente.

#### 4.2.1.5. Registro de verificación de solución de fuente

La solución de fuente para la prensa Heidelberg CD74, se compone de alcohol, agua y mezcla de goma arábica más acondicionadores, su formulación se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla XII. Fórmula de solución de fuente**

<b>No.</b>	<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
1	Alcohol	142 – 170 ml	3.81 %
2	mezcla	142 – 170 ml	3.81 %
3	Agua	3780 ml	92.38 %
	<b>Total</b>	<b>1 galón</b>	<b>100 %</b>

La forma de preparar esta mezcla que se utiliza en la prensa Heidelberg CD 74 es automática, es decir que la prensa por medio de un dosificador se abastece del activo que necesite: alcohol, solución mezcla o bien agua.

Lo único que se debe monitorear es que los valores de pH y conductividad se encuentren dentro del rango de especificaciones que se detalla a continuación.

**Tabla XIII. PH y conductividad**

<b>Descripción</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
pH	5.0	5.5
Conductividad	1300	1600

La solución de fuente se debe de cambiar en cada mantenimiento semanal y su temperatura debe estar alrededor de los diez grados centigrados.

Los registros de la verificación de la solución de fuente se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla XIV Control de solución de fuente**

<b>No</b>	<b>PRENSA</b>	<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>pH</b>	<b>CONDUCTIVIDAD</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1							
2							
3							
4							
5							

### **4.3 Determinación de densidades estándar**

El tamaño que mide el aumento del valor tonal de las densidades, es uno de las más importantes estándares en el control de calidad y la estandarización de la impresión offset de pliego.

Esta magnitud de la medición que se nombra (Z%) indica la diferencia entre el valor tonal de la trama de la placa y el valor tonal de la trama de la impresión en prensa.

Es imposible aun en las mejores condiciones de la prensa Heidelberg CD74 y con los mejores ajustes de preprensa para impresión, no tener aumento en el valor tonal, esto por motivos físicos de ganancia de punto, y por el aumento óptico en la impresión.

Este aumento presenta magnitudes distintas en los porcentajes de trama diferentes que tiene una fotografía, esto se controla por medio del valor tonal de la trama en densidad, el C.R.I., y la ganancia de punto, con la finalidad de mantenerlo dentro del margen estándar de medición.

#### **4.3.1 Contraste relativo de Impresión**

Como se menciona en el capítulo tres, es nombrado como C.R.I., por sus siglas. Después de estandarizar mecánica y estandarizar químicamente la prensa Heidelberg CD74, se calcula el C.R.I. para distintos valores tonales de densidad, es importante recordar que la subnorma ISO 12,647-2, indica que el contraste relativo de impresión debe estar entre el 40% y el 45%. Un porcentaje menor de contraste relativo de impresión hace que los medios tonos y las sombras en una fotografía se vean con imágenes cerradas, y un

porcentaje demasiado alto de contraste relativo de impresión, provoca que en las altas luces en una fotografía se pierda el detalle visual.

Un impreso debe presentar el mayor contraste posible, es decir que las sombras en una impresión tienen alta densidad de color mientras las altas luces se imprimen abiertamente.

#### **4.3.1.1 Materiales para mediciones en prensa**

Se deben usar pliegos de 630 Mm. X 480 Mm. de papel estucado brillante de 80 gramos, esto por ser un papel de impresión promedio que no es muy grueso ni muy delgado y tiene buen acabado para impresión offset de pliego.

La tinta debe de ser estandarizada con escala Europea en los cuatro colores, que cumpla con buena concentración de pigmento, buena consistencia, capaz de imprimir a velocidad alta y debe ser estable en el tintero.

#### **4.3.1.2 Procedimiento de medición en prensa**

Se imprimen lotes de 1,000 pliegos cada uno, el primer lote de impresión se hace con una carga baja de densidad en los cuatro colores, esta densidad es medida con el espectrodensitometro, se mide en la tira de control colocada en la cola del pliego, se utiliza una tira de control que tenga los cuatro colores en densidades de tono lleno del 100%, y en los niveles de trama del 80% y del 40%, para cada color.

**Tabla XV. Tira de control**

<b>K</b>	80%	40%	<b>C</b>	80%	40%	<b>M</b>	80%	40%	<b>Y</b>	80%	40%
----------	-----	-----	----------	-----	-----	----------	-----	-----	----------	-----	-----

Se deben imprimir tantos lotes como sea necesario, hasta encontrar en donde nuestro C.R.I. es el óptimo. La velocidad de impresión de la prensa, debe de ser del 80% de su velocidad máxima, en el caso de la prensa Heidelberg CD74, la velocidad máxima es de 15,000 pliegos por hora, es decir que en el 80%, la velocidad será de 12,000 pliegos por hora. Ver tabla:

**Tabla XVI. Densidades y C.R.I.**

<b>Lotes de pliegos</b>	<b>Color</b>	<b>Densidad al 100%</b>	<b>Densidad al 80%</b>	<b>C.R.I.</b>
1,000 pliegos	K	1.40	1.05	25%
	C	1.10	0.90	18%
	M	1.08	0.91	16%
	Y	1.10	0.85	23%
2,000 pliegos	K	1.50	1.07	29%
	C	1.20	0.95	21%
	M	1.18	1.01	14%
	Y	1.22	0.86	30%
3,000 pliegos	K	1.60	1.09	32%
	C	1.30	0.98	25%
	M	1.28	1.04	19%
	Y	1.33	0.90	32%
4,000 pliegos	K	1.70	1.10	35%
	C	1.40	0.99	29%
	M	1.38	1.08	22%
	Y	1.35	0.85	37%
5,000 pliegos	K	1.80	1.08	40%
	C	1.49	0.97	35%
	M	1.45	1.02	30%
	Y	1.37	0.83	39%

continúa

6,000 pliegos	K	1.85	1.10	41%
	C	1.55	0.98	37%
	M	1.50	1.00	33%
	<b>Y</b>	<b>1.39</b>	<b>0.82</b>	<b>41%</b>
7,000 pliegos	<b>K</b>	<b>1.89</b>	<b>1.09</b>	<b>42%</b>
	C	1.61	1.00	38%
	M	1.55	0.99	36%
	Y	1.42	0.88	38%
8,000 pliegos	K	1.92	1.15	40%
	C	1.64	0.99	40%
	M	1.58	0.95	40%
	Y	1.48	0.95	36%
9,000 pliegos	K	1.95	1.22	37%
	<b>C</b>	<b>1.65</b>	<b>0.98</b>	<b>41%</b>
	M	1.60	0.95	41%
	Y	1.50	0.99	34%
10,000 pliegos	K	1.99	1.30	35%
	C	1.69	1.05	38%
	<b>M</b>	<b>1.62</b>	<b>0.94</b>	<b>42%</b>
	Y	1.50	1.10	27%
11,000 pliegos	K	2.02	1.40	31%
	C	1.72	1.15	33%
	M	1.65	1.03	38%
	Y	1.52	1.12	26%

Para encontrar las densidades óptimas, se gráfica la Densidad al 100% y el C.R.I., hasta obtener el punto donde la curva característica por color, cambia de ascendente a descendente.

Figura 21. Curva característica del negro

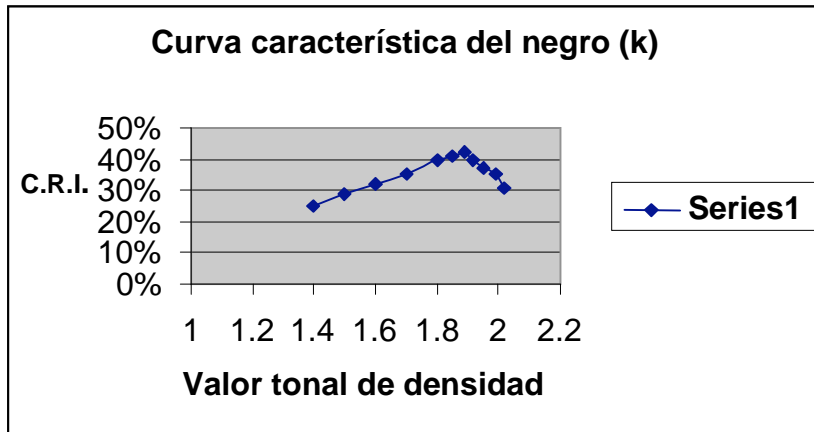
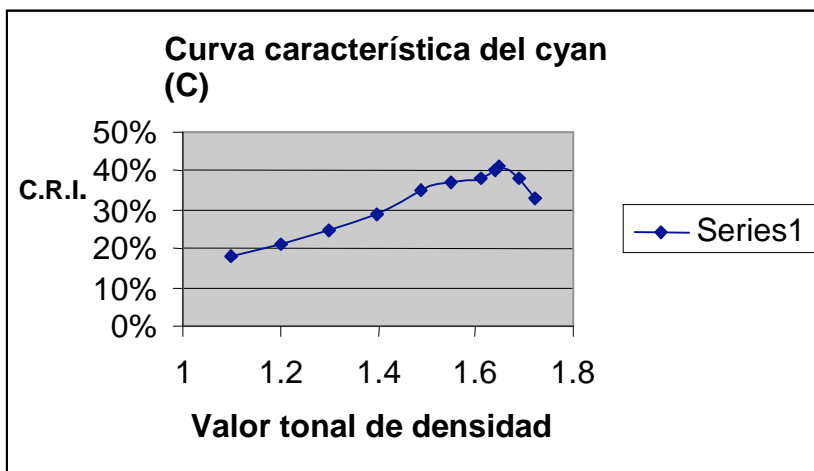
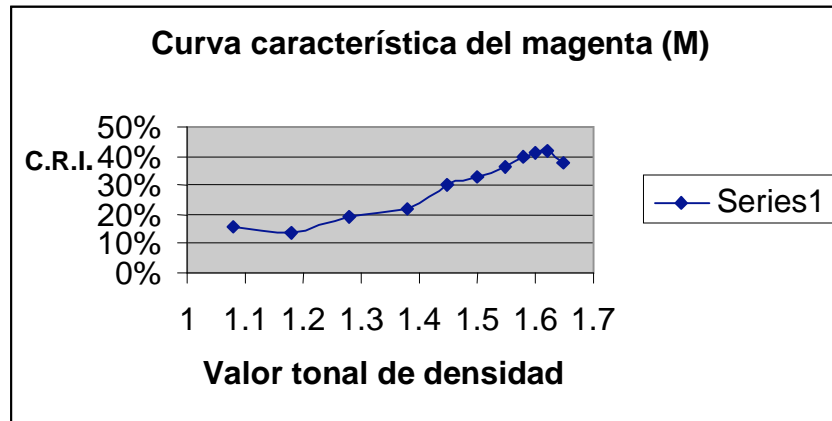


Figura 22. Curva característica del cyan

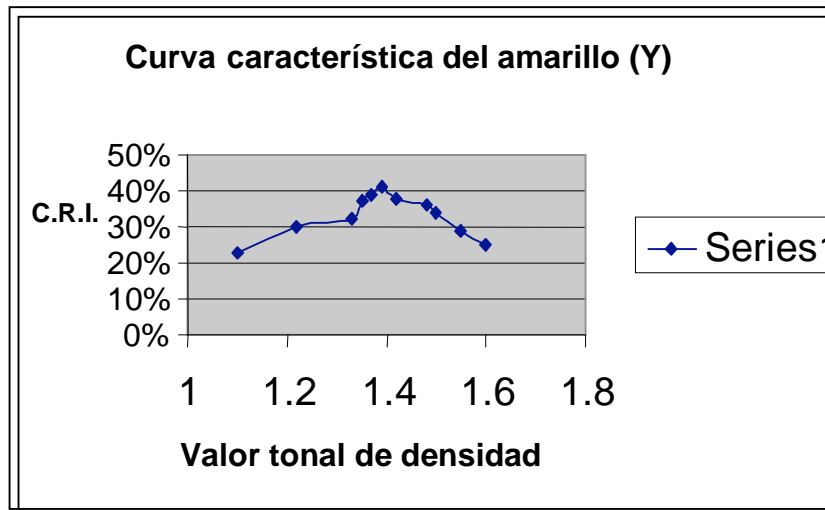




**Figura 23. Curva característica del magenta**



**Figura 24. Curva característica del amarillo**



#### 4.3.2 Densidad

Las densidades obtenidas según las curvas características por cada color, se indican en la siguiente tabla:

**Tabla XVII. Densidades Estandarizadas**

<b>Tinta</b>	<b>Densidades estandarizadas</b>
K	1.89
C	1.65
M	1.62
Y	1.39

Con estas densidades, se debe imprimir cualquier trabajo en la prensa Heidelberg CD 74, es decir que en el momento que se tengan los pliegos con estas densidades el color debe de ser bastante parecido a la prueba de color digital, al monitor de la computadora y al original del cliente.

#### **4.3.3 Ganancia de punto**

La ganancia de punto (GAP), que también se conoce como aumento del valor tonal de trama Z (%), resulta de la diferencia entre el valor de la ganancia de punto de la trama de la placa, que es ya conocido y la ganancia de punto en el papel con la impresión de la prensa.

El cálculo se hace en forma sencilla con el espectrodensitómetro, que puede hacer este cálculo con sus funciones incorporadas, indicando directamente la GAP. En la tira de control se mide en el 40 %, la subnorma ISO 12,647-2, indica que la GAP correcta debe estar en un rango del 14% al 19%. Específicamente en la medición de la tira de control, se obtuvieron los siguientes valores:

**Tabla XVIII. GAP**

<b>Tinta</b>	<b>GAP</b>
K	14%
C	15%
M	16%
Y	18%

Esto indica que la GAP esta dentro de los parámetros estandarizados y los valores tonales son los correctos en cualquier fotografía que se imprima.

#### **4.4 Impresión IT\*8**

Para poder leer la prensa Heidelberg CD74, es necesario imprimir la tarjeta IT\*8, en condiciones de prensa, después de estandarizada y luego de las calibraciones mecánicas y químicas.

Las placas deben contener la tarjeta IT\*8, además de algunas fotos que presenten variaciones de tonalidad que puedan servir de referencia de color en el momento de la impresión.

Las placas deben de ser medidas con la escala Ugra y tener la GAP verificada antes de enviarlas a la prensa.

La impresión se hace en el mismo material que se uso para el calculo de las curvas características, es decir en papel estucado brillante de 80 gramos de 630 Mm. X 480 Mm, se debe imprimir la cantidad de pliegos necesarios para poder llegar a las densidades estandarizadas, K=1.89, C=1.65, M=1.61, Y=1.37.

Después de obtener las densidades se imprimen 5,000 pliegos, con una velocidad de máquina de 12,000 pliegos por hora, esto con la finalidad de que la prensa se estabilice en su carga de tinta, para que el pliego que se tenga que medir se encuentre correctamente balanceado en tinta y agua.

#### **4.4.1 Diferentes substratos para la impresión de IT\*8**

Cada substrato de impresión tiene diferentes condiciones de aceptación de tinta y diferente reflexión de color. Por ejemplo los colores en un papel bond se ven diferentes que en un papel brillante. Por lo tanto se debe imprimir la IT\*8, en por lo menos tres substratos diferentes, para que incluya la mayoría de papeles y cartones que existen en el mercado para impresión offset de pliego, estos son:

- a) 630 Mm X 480 Mm , de papel estucado brillante de 80 gramos,
- b) 630 Mm. X 480 Mm., de papel estucado matte de 80 gramos.
- c) 630 Mm. X 480 Mm., de papel sin estucado de 80 gramos, (bond).

#### **4.4.2 Lectura de la tarjeta IT\*8**

La tarjeta IT\*8 tiene 928 parches de color, cada uno de estos parches se miden con el espectrodensitómetro, lo que genera una tabla de texto con los 928 valores LAB.

Las 928 coordenadas LAB contienen toda la información cromática de la gama que la prensa Heidelberg CD74 es capaz de reproducir.

Para la impresión de la tarjeta IT\*8, se utiliza un formato que mantenga las características intactas de color y resolución de cada uno de los cuadros que comprenden la tarjeta.

#### **4.4.3 Software a utilizar para lectura.**

El software que se puede utilizar para transformar los valores LAB obtenidos de la lectura de la IT\*8 en un perfil, es el llamado *Color Tunes*.

La función de este software es generar una gama de color o perfil que es utilizado como referencia para la elaboración de los artes en la computadora e impresión de las pruebas de color digital.

### **4.5 Arte**

En el departamento de arte y diseño, se debe seguir procedimientos estandarizados para la recepción y elaboración de información digital de color que envía el cliente a la imprenta.

#### **4.5.1. Formatos**

Tiff es el formato en que se debe trabajar la tarjeta IT\*8 en arte, con compresión LZW, que se le coloca en el momento de guardar el archivo y antes de ser enviado a pre prensa, debe tener una resolución de 300 dpi, en el caso de que fuera escaneada, pero en la implementación que se realiza, la tarjeta se obtuvo por medio de correo electrónico.

#### **4.5.2. Espacios cromáticos correctos**

En las computadoras los ajustes en el programa de manejo de color llamado *Photoshop*, debe de tener siempre estandarizado los siguientes elementos:

Verificar que el espacio de trabajo RGB sea *Color Plus* o archivo, generado en calibración de monitor.

El espacio de trabajo CMYK cambia según el perfil de prensa Heidelberg CD74, que se genera. La ganancia de punto que debe de contener la computadora es de 20%.

Siempre debe estar activada la opción de conservar perfiles incrustados antes de abrir las fotos, en cualquier espacio cromático.

##### **4.5.2.1. Espacio de color utilizado por el cliente**

Si el cliente no tiene un monitor calibrado, o tiene monitor de una computadora PC, debe de trabajar con perfiles genéricos CMYK, este perfil se encuentra en ajuste de color de el programa photoshop.

Teniendo un espacio de trabajo en RGB, se usa el espacio RGB 1998, o el que se genere cuando se calibre el monitor.

#### **4.5.2.2. Método de corrección de RGB a CMYK con perfiles**

- \* Abrir la foto en *Photoshop*
- \* Ir al menú de edición.
- \* Buscar el sub menú de Modo
- \* Luego ir a Convertir a perfil.
- \* Seleccionar el perfil CMYK de la prensa Heidelberg CD74.
- \* Verificar activación de la casilla de uso de punto de compensación de negro.

Al momento de convertir la imagen al perfil de la prensa Heidelberg CD74, puede que la imagen se vea pálida, entonces se le da opción OK y con el manejo de las curvas de Photoshop se ajusta al color deseado.

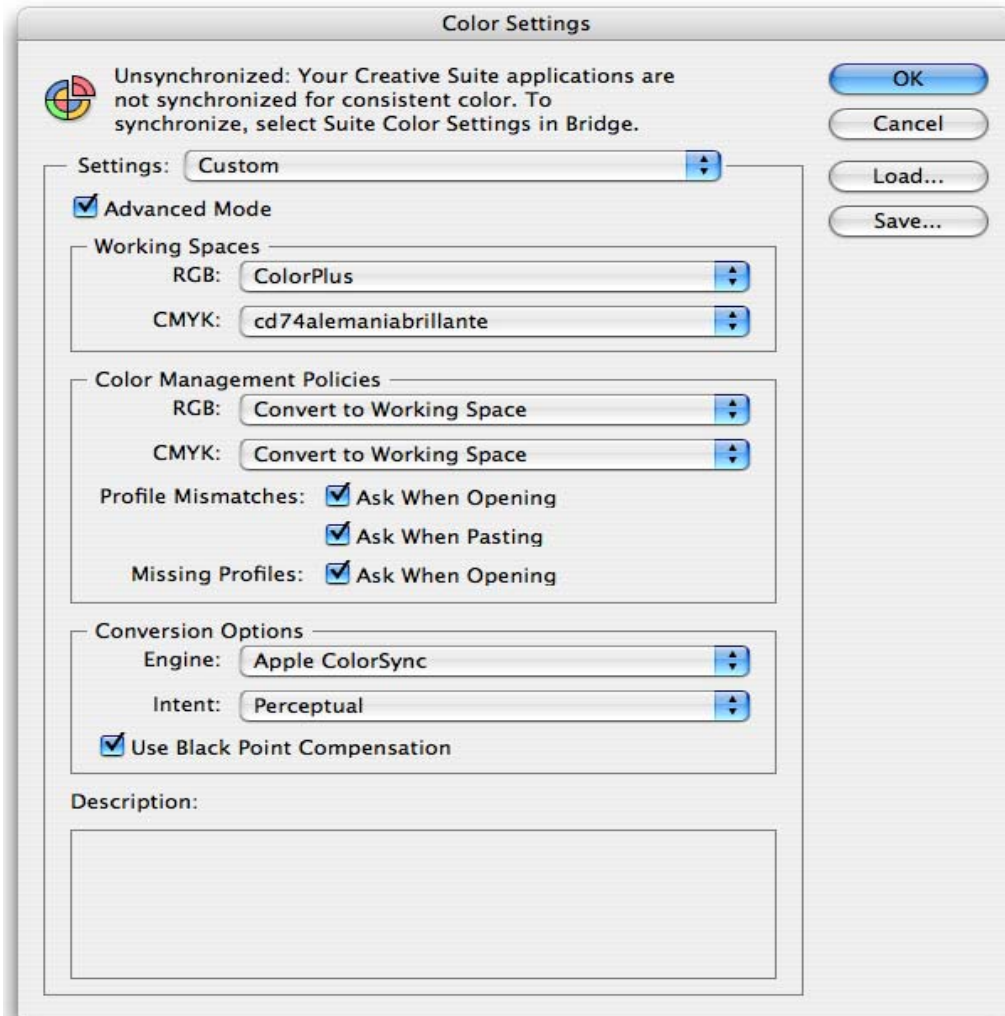
#### **4.5.2.3. Método de corrección de CMYK al perfil de prensa**

- \* En *Photoshop* ir al menú edición
- \* Buscar el submenú edición
- \* Luego ir a Convertir al perfil
- \* Seleccionar el perfil CMYK de la prensa Heidelberg CD74.
- \* Verificar que esté activada la casilla, use el punto de compensación.

Al momento de convertir la imagen al perfil puede verse pálida, entonces se le da la opción OK y con el manejo de las curvas de *photoshop* se ajusta al color deseado.

En la pantalla se debe desplegar la conversión hacia la prensa heidelberg CD74, con todas las opciones activadas en el programa *photoshop*, como lo muestra la figura siguiente:

Figura 25. Convertir a perfil



Fuente: Pantalla de computadora del software photoshop

#### 4.5.2.4. Método de corrección con perfil incrustado

Se abre *Photoshop*, luego se abre la foto, se muestra un mensaje en donde dice que la foto tiene un perfil incrustado y se pueden tener las siguientes opciones:



- Dejar el perfil incrustado
- Quitar el perfil incrustado y trabajar con el perfil que se tiene en espacio de trabajo.
- Quitar el perfil incrustado.
- Entonces se puede dejar el perfil incrustado, luego se convierte esa foto a un perfil y según la variación que haga se ajusta el color con las curvas.

#### **4.5.3. Perfiles en computadora**

En la computadora, específicamente en los ajustes de color del programa *photoshop*, se carga el perfil llamado prensa Heidelberg CD74. Este perfil es el espacio de trabajo para el manejo de color, que se usa en el momento de recibir un arte del cliente.

##### **4.5.3.1. Utilización del perfil correcto en la prueba de color digital**

Después de revisar el arte, se debe entrar al menú imprimir, en el programa de imposición llamado *Indesign*, ir al menú principal de impresión, después en impresiones futuras y en ajustes de parámetros, se selecciona el perfil prensa Heidelberg CD74.

La subnorma ISO 12,647-2 indica que los programas adecuados para imposición por el manejo de color son: *Indesign e Illustrator*, la forma correcta de trabajar con estos programas es: Ir al menú principal de impresión, en la parte inferior de la ventana aparece una opción que dice imprimir, seleccionar la impresora de la prueba de color, luego ir a impresiones futuras y en ajustes de parámetros seleccionar el perfil de la prensa Heidelberg CD74.

#### **4.5.3.2. Frecuencia de verificación de prueba de color digital**

La prueba de color tiene archivos digitales que se pueden imprimir, estos se miden con el densitómetro, debido a que tienen la misma configuración que la IT\*8, con esto se obtiene un registro para poder llevar un control de posibles variaciones de la gama de color que desplegó la prueba de color digital hecha por la impresora.

Para imprimir estos archivos digitales se deben de seguir los siguientes pasos:

En el Rip de la prueba de color digital se debe ir al menú de aplicaciones, después ir a los archivos del programa, luego ir a prueba offset comercial y seleccionar el papel blanco para mandar a imprimir. Esta tira de calibración se mide con el densitómetro y se guardan los valores, luego se hace una tabla y se comparan los valores.

#### **4.5.4. Registros de información digital**

El manejo de información digital, por venir originalmente del cliente, se deben hacer registros tanto de la manera en como fue recibido el arte original, de los procedimientos de revisión y del manejo de color que se haga antes de enviar a pre prensa el arte.

#### **4.5.4.1. Registros de la información enviada por el cliente**

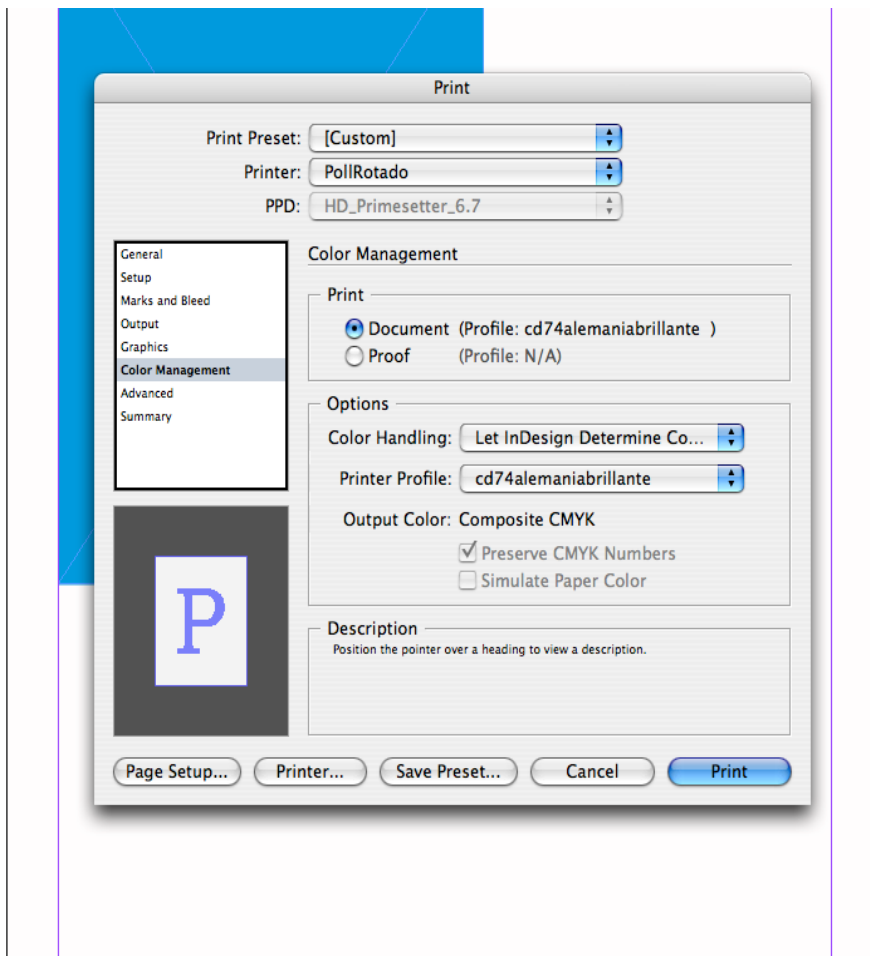
Este registro se debe llevar en una hoja de excel colocada en el servidor general de la empresa, para que sea un medio de consulta público. Este registro es el origen de la información de los trabajos que se imprimen en la empresa para poder tener un seguimiento posterior de los mismos.

#### **4.5.4.2. Registro de envío de información a pre prensa**

Para asegurar que el archivo usado en la prueba de color digital y el archivo usado en el envío de la información digital a pre prensa sea el mismo, se debe seguir los siguientes pasos:

- Hacer una carpeta con el nombre de originales, en esta carpeta se copia la información digital enviada por el cliente.
- Se abre el archivo, se cargan las fuentes y se graba en la computadora, se crea otra carpeta afuera de esta con el nombre de archivos finales, allí se coloca el nuevo archivo con distinto nombre.
- El perfil a utilizar, es el de la prensa Heidelberg CD74 y se carga en el administrador de color.

Figura 26. Administrador de color



Fuente: Pantalla de computadora del programa Photoshop.

## **4.6 Preprensa**

La preprensa recibe la información digital final del departamento de Arte, en este departamento se hace la conversión al lenguaje de impresión de las placas que se usan en la prensa Heidelberg CD74.

### **4.6.1. Calibraciones**

La calibración en la preprensa, se refiere a los ajustes necesarios para mantener los equipos de preprensa según los parámetros que se generan con la estandarización por la subnorma ISO 12,647-2.

En la preprensa se utiliza el RIP y el CTP. En donde el RIP, es el conversor al lenguaje conocido como tiff one bit, que es el que transforma los ceros y unos del lenguaje binario, al lenguaje que interpreta el CTP.

El CTP es el único equipo en la preprensa que se puede calibrar.

#### **4.6.1.1. Calibración del CTP**

La densidad de la luz del láser del CTP, puede bajar de intensidad con el uso, adicionalmente las placas pueden tener variaciones de sensibilidad causadas por fluctuaciones en el proceso de su fabricación

Por estas dos razones la densidad de luz del láser del CTP debe ser revisada, el procedimiento es hacer en photoshop un cuadro sólido negro al 100%, se envía a preprensa desde una computadora, luego se pega con cinta adhesiva en la placa la tira de control Ugra, esta se coloca en la placa antes de pasarla por el CTP para su exposición.

La Ugra debe quedar sobre el cuadro negro que se envió a imprimir en la placa, luego la placa se expone en el CTP. Seguidamente se retira la película Ugra antes de que la placa ingrese por la reveladora de placas del CTP.

Siempre que se realice esta calibración, los porcentajes del 10% y el 20% se deben de ver con una trama sólida, si esto no es así, se procede a intensificar la intensidad del láser ultravioleta del CTP.

#### **4.6.2. Densidades de placa**

Al igual que el papel, en la placa también se puede medir la densidad de la trama que tiene la emulsión.

Se imprime una placa con diferentes escalas tonales, el químico que revela la placa debe tener una temperatura de 24° centígrados.

Es importante que la placa tenga un mínimo de 24 horas de ambientación en el área de preprensa, para que la placa no sufra un cambio brusco de temperatura si el tiempo fuera menor. En el programa *photoshop* se dibuja una escala de 10 porcentajes, desde el 10% hasta el 100%, luego se miden con un densitómetro de placas, las densidades en las diferentes escalas.

**Tabla XIX. Densidades de placa**

10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

### 4.6.3. Verificación de placas

Las placas se deben verificar antes de exponerlas en el CTP y después de ser reveladas en la procesadora del CTP, esto para garantizar buena calidad antes de enviarlas a la sala de prensas.

Primero se debe revisar si las placas no tienen golpes, manchas, o rayones antes de ser expuestas, el centrado de las placas en el momento de ingresar al CTP es también de mucha importancia, esto para que las placas no sean expuestas torcidas. Al salir de la procesadora se verifican los textos, la trama de color por cada fotografía, la medición de la pinza de la prensa en la que serán colocadas las placas y la calidad de la emulsión de la placa.

### 4.6.4. Registros

En la calibración del láser ultravioleta del CTP, el registro guarda la información de las fechas de verificación, el responsable de la verificación y el resultado obtenido.

Este registro se coloca en el servidor general de la empresa para que sea un documento público y de fácil acceso. Ver cuadro.

**Tabla XX. Registro de calibración de láser**

Fecha de verificación	Responsable	Trama sólida en el 10% y el 20%
		Si o NO

Para la verificación de densidades el registro también se colocada en el servidor general de la empresa y consta de una tabla con las densidades

obtenidas en los 10 puntos medidos, la fecha de la verificación y el responsable.  
Ver cuadro.

**Tabla XXI. Verificación de densidades de placa**

Fecha	Porcentaje de medición	Medición obtenida	Responsable
	10%		
	20%		
	30%		
	40%		
	50%		
	60%		
	70%		
	80%		
	90%		
	100%		

#### **4.7. Especificaciones de compra**

Para que la caracterización de las prensas sea consistente y repetible se debe de mantener todos los insumos estandarizados y verificados en un laboratorio interno de recepción de materiales.

En el proceso de estandarización de la subnorma ISO 12,647-2, la parte en donde la alta gerencia juega un papel importante es precisamente en la compra de materiales e insumos. Esto debido a que muchas veces hay que sacrificar los precios de los mismos, por la única razón de mantener siempre los mismos materiales e insumos, pero como se puede ver más adelante, el costo de mantener estos insumos constantes es recompensado con el mejoramiento de los tiempos de instalación en la prensa.



Cuando se hacen pedidos a los proveedores es muy importante darles las especificaciones completas y precisas, no hacerlo puede representar pérdidas de tiempo, dinero, etc. se pueden recibir productos que no fueron solicitados.

El departamento de compras debe trabajar en la misma línea con el departamento de calidad. Este departamento es el que tiene a su cargo la recepción de materiales, también de dictar las especificaciones de materiales al departamento de compras.

#### **4.7.1. Tintas**

La tinta que se utilizó para la caracterización, es una tinta escala europea, en la que se debe de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Alta transferencia al papel.
- Secado rápido
- Resistencia al Frote
- Compatibilidad con recubrimientos UV
- Compatible con placas de CTP
- Baja absorción de Agua.
- Índice de pegajosidad bajo
- Viscosidad
- Secado

Tiene que cumplir con la subnorma ISO 12,647-2 específica para la tinta, las cuales se presentan en el siguiente cuadro:

**Tabla XXII. Subnorma ISO 12,647-2 para tintas**

Color de tinta	Luz	Alcohol	Solventes	Álcalis
Amarillo	5	+	+	+
Magenta	5	+	+	+/-
Cyan	8	+	+	+
Negro	7	-	=	+/-

Luz: escala de (1-6) (+ resiste, - no resiste)

#### **4.7.2. Solución de fuente**

La solución de fuente esta compuesta por tres ingredientes principales, el agua, la solución de mojado y el alcohol.

##### **4.7.2.1 Agua**

El agua debe de contener una dureza promedio de 200 a 400 mhmos., esto para garantizar que la dureza no afecta la solución de fuente, también si el agua es muy dura, pueda dañar las máquinas, el agua que llega a la planta de impresión por la tubería, tiene la dureza adecuada, por lo que el departamento de calidad simplemente tiene que revisar este valor periódicamente, esto por si existiera algún cambio hecho por la empresa distribuidora de agua.

El ph del agua debe de estar dentro de un rango de 6.5 a 7.5, es decir entre suavemente acida y suavemente alcalina.

#### **4.7.2.2. Solución de mojado**

Esta llega a la empresa embasada de origen, se debe hacer algunas pruebas químicas, para garantizar que ningún componente de la solución tenga alteraciones.

La solución de fuente debe ser compatible con el agua que se usa en la planta, la tensión superficial de la misma debe ser adecuada para las placas que se utilizan.

#### **4.7.2.3. Alcohol**

El alcohol debe ser isopropilico, se debe usar un porcentaje de alcohol de por lo menos el 5%, el alcohol reduce la tensión superficial del agua, haciendo más delgada la gota de agua, por lo tanto cada gota cubre más área por pulgada cuadrada.

#### **4.7.3. Empaques**

La recepción de los empaques se verifica por medio de una tabla de registro y control de la siguiente manera.

**Tabla XXIII. Recepción de empaques**

Fecha de recepción	Medida del empaque	Grosor del empaque en Mm.	Firma de supervisor de calidad

#### 4.7.4. Cauchos

En la recepción de cauchos, el departamento de calidad verifica por medio de una tabla de control, de la siguiente manera:

**Tabla XXIV. Recepción de cauchos**

Fecha de recepción	Medidas del caucho	Grosor del caucho en Mm.	Dureza del caucho	Firma de supervisor de calidad

#### 4.7.5. Substratos

Los substratos para impresión es la materia prima que tiene una diversidad bastante grande de calidades, medidas, blancuras, etc.

La subnorma ISO 12,647-2 indica que el substrato que se usa para la caracterización de prensa, es el mismo que se debe usar para todas las impresiones que se hagan posteriormente a la calibración en la prensa Heidelberg CD74, sin embargo, por el precio de los papeles y los cartones en Guatemala, pero principalmente por la diversidad de substratos en los que el cliente solicita sus trabajos, no es posible hacer una caracterización para todos los tipos de papel.

El departamento de compras y calidad en la recepción de substratos, debe de cuidar los siguientes aspectos:

- Que el grosor o el peso del sustrato que ingrese a bodega, sea el que indique la orden de compra.
- La blancura del sustrato debe de ser por lo menos del 90%.
- El sustrato debe de ingresar libre de arrugas provocadas por un mal corte o por humedad.

#### **4.7.6. Placas**

En la compra y recepción de placas se debe de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- El grosor de las placas.
- La fechas de vencimiento de la emulsión de las placas.
- El empaque, para que no tenga rayas o manchas de origen.
- La forma en que fueron transportadas, cuidando los factores de humedad del ambiente.

#### **4.7.7. Insumos para prueba de color digital**

La prueba de color digital, básicamente tiene como insumos el papel de tipo fotográfico y las tintas de inyección, las cuales por venir selladas de origen, tienen únicamente dos verificación de calidad, la primera es que el color pedido sea el correcto y la segunda es la fecha de vencimiento.

El papel debe de tener una prueba de blancura, porque este medio de impresión siempre debe de tener las mismas especificaciones de porcentaje en cuanto a blancura, esto para que no exista variación de color, en el momento de imprimir la prueba de color digital.

## **4.8. Impresión a densidades**

Luego de haber determinado las densidades optimas de impresión de la prensa Heidelberg CD 74, es decir en donde se obtuvo el mejor contraste relativo de impresión con una carga alta de tinta, se procede a imprimir todos los trabajos que ingrese a la prensa Heidelberg CD 74, en papel estucado brillante, con las densidades: K=1.89, C=1.65, M=1.62 y Y=1.39.

### **4.8.1 Densidades estándar**

Al iniciar un turno, en el primer trabajo que se imprima en la prensa Heidelberg CD74, el prensista debe de ajustar la prensa a las densidades estándar que se obtuvieron y después de esto, todos las ordenes de trabajo que se tengan que imprimir en esta prensa durante el resto del turno, únicamente se tendrá que cambiar de placas, manteniendo siempre las mismas densidades estándar de color.

### **4.8.2 Comparación con prueba de color**

El operador de la prensa Heidelberg CD74, debe de imprimir únicamente ajustando a las densidades estándar obtenidas, y con la caracterización realizada, es seguro que al comparar con la prueba de color digital firmada por el cliente, la impresión debe de ser bastante parecida al pliego que se esta imprimiendo, como confirmación se le puede entregar la prueba de color digital al operador, después de que tenga el pliego a densidades estándar.

### **4.8.3 Análisis de costos de tiempos de ajuste en prensa**

La implementación de la subnorma ISO 12,647-2, da como resultado una mejora substancial en el tiempo de ajuste de prensa.

El tiempo de ajuste o instalación es el que utiliza el prensista para poder ajustar al color que el cliente quiere. Al aplicar la gestión de color lo que se logra es que la foto que se ve en el monitor del diseñador se vea igual a la prueba de color digital impresa que es la que el cliente firma como autorización de color, y lo más importante es que se vea igual al pliego que se esta imprimiendo en la prensa estandarizada.

Al tener la prensa siempre en las densidades estándar obtenidas, el tiempo de ajuste de color de cada orden de trabajo se reduce, porque al mantener siempre la prensa en esas densidades los colores de cada trabajo son automáticamente igualables y repetibles.

Esto da como resultado una baja de costos bastante significativa, principalmente en los costos de hora máquina, papel y tintas, debido a que se reduce en un 60% el tiempo de instalación, en un 25% el desperdicio de papel y en un 2% la tinta utilizada.

El 25% de la disponibilidad de prensa es dedicada al ajuste de color, la prensa trabaja en turnos de 24 horas. Ese tiempo de instalación es un tiempo muerto o no productivo debido a que no se imprimen pliegos en ese momento, por lo que al disminuir un 60% el tiempo de instalación, el 25% utilizado al ajuste de color se reduce a un 15%, por lo que el otro 85% de la disponibilidad de prensa se puede dedicar a producción de pliegos

Como ejemplo de esta reducción de costos se toma una orden de trabajo típica, consiste en la impresión de 1,000 afiches en cuatro colores (full color), en un sustrato cartulina de 12 puntos, en 24" X 18". Impresos solamente en una cara del afiche.

**Tabla XXV. Análisis de costo**

ítem	Costos sin ISO 12,647-2	Costo con ISO 12,647-2	Diferencia de costos
Cartulina 12 puntos	1,410.40	1,057.80	352.60
Tintas	48.99	45.75	0.99
Placas	280.00	280.00	
Labor CTP	172.00	172.00	
Pre corte de cartulina	5.60	4.80	0.80
Labor guillotina	2.80	2.40	0.40
Labor prensa CD,	765.07	306.03	459.04
Post corte de afiches	12.60	10.80	1.80
Diseño del afiche	91.50	91.50	
Labor de computadora	54.00	54.00	
Prueba de color	37.40	37.40	
Revisión de afiche	20.00	20.00	
Insumos de empaque	7.00	7.00	
Entrega	50.00	50.00	
Depreciación de vehículo	30.00	30.00	
<b>Total</b>	<b>2,988.35</b>	<b>2169.48</b>	<b>815.63</b>



Las reducciones más importantes son: Materia prima, en este caso cartulina de 12 puntos, esto por no tener desperdicio de cartulina al estar tratando de igualar el color de la prueba de color digital.

El segundo es el tiempo de instalación de máquina, al tener ese tiempo más corto es un ahorro importante de costos, además de poder tener más disponibilidad de máquina.

Con la mejora del tiempo de instalación, con la aplicación de la gestión de color y la subnorma ISO 12,647-2, se logra reducir el costo de operación en un aproximado del 27%.

#### **4.9. Mantenimientos**

Parte importante de la estandarización bajo la subnorma ISO 12,647-2 son los mantenimientos. La única forma de mantener los equipos en las mismas condiciones en que estaban cuando se hizo la caracterización de la prensa, es con mantenimientos preventivos bien estructurados, con mantenimientos correctivos inmediatos y todos bien ejecutados. El equipo de Preprensa, debe tener mantenimientos preventivos para asegurar que las placas son reveladas en las mismas condiciones siempre.

Los mantenimientos se hacen con una programación conjunta con el departamento de planificación de la producción, con el fin de darle seguimiento al cumplimiento de los mismos.

Para esto el departamento de mantenimiento debe de girar una orden de ejecución de mantenimiento al departamento de planificación, esta orden describe las operaciones y el tiempo de duración de cada una de ellas.

**Tabla XXVI. Orden de mantenimiento**

<b>Orden de Mantenimiento</b>		No.	
		Horas estimadas	
Tipo de mantenimiento	Preventivo	Fecha de emisión de la orden	
	Predictivo		
	Correctivo	Fecha de ejecución de la orden	
Tipo de trabajo	Eléctrico	Calibración	Semanal
	Electrónico	Instalación	Mensual
	Mecánico Limpieza	ubicación	Semestral
Material a utilizar	_____		
	_____		
Descripción del Mantenimiento	_____		
	_____		

#### **4.9.1 Mantenimiento preventivo en prensa**

El procedimiento para la ejecución de los mantenimientos preventivos en prensa y preprensa, tienen como objetivo principal hacer el 100% del programa de mantenimientos, con el fin de mantener la prensa y los equipos de preprensa en condiciones controladas, es decir que las operaciones que estos equipos realizan sean siempre repetibles bajo las mismas condiciones de insumos y materiales.

El responsable del mantenimiento preventivo es el Jefe de mantenimiento, el es quien se encarga de llenar la orden de mantenimiento preventivo en triplicado, debe de entregar una copia al operario de la prensa, una copia al departamento de planificación y de archivar la otra copia en el registro de mantenimientos de cada equipo.

##### **4.9.1.1 Mantenimientos preventivos semanales**

El mantenimiento semanal abarca todas las actividades descritas en la siguiente forma impresa, que debe ser entregada al operador en el momento de que realice el mantenimiento.

**Tabla XXVII. Mantenimiento semanal**

<b>Item</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
1	Unidad de control de filtro	Comprobar si esta sucio		
2	Sensor de marcador de pliego	Limpieza		
3	Rodillos de guía	Limpieza de tornillos		
4	Guías delanteras	Limpieza		
5	Anillos guías	Limpieza		
6	Superficie de cilindro	Limpieza de la superficie		
7	Recleta de lavado	Limpieza de labio de goma		
8	Reja de non stop	Limpieza de topes		
9	Filtro de aire de freno	Cambio cartucho filtrante		
10	Chapa conducción de pliegos	Desmontar y limpiar		
11	Chapa de freno	Limpieza		
12	Sensor de paso de pliegos	Limpieza en cuerpo		
13	Limpieza general de polvo	Limpieza		
	<b>Firma del prensista</b>			

#### **4.9.1.2 Mantenimientos preventivos mensuales**

El mantenimiento mensual abarca todas las actividades descritas en la siguiente forma impresa, entregada al operador en el momento de que realice el mantenimiento mensual.

**Tabla XXVIII. Mantenimiento mensual**

Item	Actividad	Descripción	Si	No
1	Válvula rotativa	Soltar válvula y limpiar		
2	Filtro de aceite	Cambiar filtro		
3	Sensor de marcador	Limpieza		
4	Guías delanteras	Limpiar 10 tornillos		
5	Palanca de rodillo	Lubricar y engrasar		
6	Soporte de pinza	Rociar lubricante		
7	Cojinetes	Lubricar y engrasar		
8	Sensor de paso	Limpiar		
9	Anillos Guías	Limpiar		
10	Superficies de cilindro	Limpieza		
11	Reclata de lavado	Cambiar goma		
12	Bandeja colectora	Vaciar y limpiar		
13	Eje de pinzas	Lubricar y engrasar		
14	Transferencia	Limpieza		
15	Cintas de aspiración	Revisar desgaste		
16	Freno de pliego	Limpieza y revisión		
17	Cierres de rodillo	Limpieza		
18	Rodillo de barniz	Limpieza		
19	Filtro de aire	cambiar		
20	Cierres de rodillo	Limpiar		
21	Sistema de polvo	Limpiar		
22	Sistema mojado	Cambiar solución de fuente		
23	Extractores de aire	Limpiar		
	<b>Firma de prensista</b>			

### 4.9.1.3 Mantenimiento preventivo semestral

El mantenimiento semestral abarca todas las actividades descritas en la siguiente forma impresa entregada al operador en el momento de que ejecute el mantenimiento semestral.

**Tabla XXIX. Mantenimiento semestral**

Mantenimiento semestral	Batería de rodillos			Fecha	
Rodillo	Nombre	Material	diámetro exterior Mm.	Dureza + -2	Medición diámetro exterior
1	Rodillo de forma		78		
2	Rodillo de forma		60		
3	Rodillo de forma		72		
4	Rodillo de forma		66		
5	Rodillo transmisor		71		
6	Rodillo transmisor		80		
7	Rodillo transmisor		66		
8	Rodillo transmisor		66		
9	Rodillo cargador		46		
10	Rodillo Tomador		60		
11	Rodillo Intermedio		45		
12	Rodillo de forma		70		
<b>Prensista:</b>					

## **4.9.2 Mantenimiento preventivo en arte y pre prensa**

El mantenimiento de la pre prensa es especializado, generalmente se hace por un proveedor externo de servicio, que casi siempre es el proveedor al que se le compro el equipo.

### **4.9.2.1 Computadoras**

Las computadoras son de la plataforma Macquintosh, tienen un programa de mantenimiento de limpieza con intervalos de cinco a seis meses en promedio.

En el caso de las computadoras el proveedor es quien lleva el registro de la perióicidad de los mantenimientos y es el quien programa las visitas, este mantenimiento es rápido, teniendo una duración máxima de 30 minutos.

### **4.9.2.2 CTP**

El mantenimiento del CTP es solamente un mantenimiento de limpieza con aspiradora, para eliminar el polvo del ambiente, la limpieza del láser ultravioleta es hecha por un proveedor externo.

### **4.9.2.3 Reveladora**

En el caso del CTP, se tienen dos mantenimientos diferentes, con un intervalo de diferencia de un mes, en el primer mantenimiento, el operador cambia los químicos de dos tanques que provocan el revelado de las placas y limpia los rodillos.

Se tiene un registro en el servidor de pre prensa para la trazabilidad del químico, esto para poder tener un control de la fecha del cambio y de la marca de químico que se utiliza.

Debido a que el químico que se usa para la reveladora es bastante tóxico, es importante tener este registro.

**Tabla XXX. Registro de químicos de reveladora**

Fecha	Cambio de químico	Marca de químico	Responsable

El segundo mantenimiento es el que realiza el proveedor externo. Este se hace cada dos meses y es el proveedor quien lleva el registro de lo que se le hace a la procesadora en cada mantenimiento.

#### **4.9.3 Mantenimiento correctivo**

Este mantenimiento es el de reacción rápida, básicamente consiste en elaborar una orden de mantenimiento y entregarla al departamento de planificación paralelamente a la ejecución del mismo.

La forma de medir si los mantenimientos preventivos son efectuados de forma correcta, es midiendo si el indicador de cantidad de mantenimientos correctivos desciende mes a mes de manera consistente.



#### **4.9.4. Mantenimiento RCM**

En el modelo de la estandarización bajo la subnorma ISO 12,647-2 se debe implementar el mantenimiento RCM, que es el mismo sistema de mantenimiento que utilizan las líneas aéreas.

En este mantenimiento simplemente se lleva un registro en el servidor de pre prensa y prensas, con el detalle de los repuestos cambiados y de las reparaciones hechas en los mantenimientos correctivos, esto con el fin de generar una base de datos que después de por lo menos un año de tener los registros, puede dar la idea de cuales son los repuestos, las fallas que se repiten mas comúnmente y la frecuencia de incurrencia de las misas.

Lo que se hace es programar el cambio o mantenimiento de piezas en función de una programación hecha por pronósticos elaborados por la base de datos que se hace día con día.

El mantenimiento RCM, es un programa de mantenimiento proactivo.



## **5. MEJORA CONTINUA**

### **5.1. Auditorías**

Las auditorías son todas las revisiones de los procesos y mediciones de todas las operaciones productivas de la litografía, iniciando con el servicio al cliente en ventas, con la asesoría del ejecutivo de ventas hacia el cliente, sobre la forma en la que el debe de enviar sus originales para la elaboración de los artes y posterior impresión.

El cliente es el inicio del proceso de la impresión offset de pliego, por lo que el ejecutivo de ventas debe de ser un asesor más que un vendedor, se debe tener un plan de capacitación técnica para el ejecutivo de ventas y para el cliente.

Las auditorías contemplan los planes de mantenimiento, principalmente en sus registros de calibraciones, software y reparaciones. Esto debe de hacerse para cada equipo que se utiliza en el proceso de impresión, pero principalmente para el CTP, la impresora de prueba de color digital, la prensa offset de pliego y la diagramación.

#### **5.1.1 Auditorías internas**

Estás deben hacerse por el departamento de control de calidad, de forma periódica y constante, pero también se debe de formar un comité que integre a personal de distintos departamentos de la empresa, para hacer una auditoría sin que participen los del departamento de producción, ventas y calidad, para que sea el comité el que dictamine si existe alguna no

conformidad en el proceso, es decir que este comité no sea juez y parte de la revisión de los procesos.

A medida que se instala el sistema de impresión bajo la subnorma ISO 12,647-2, es preciso revisar periódicamente su eficacia mediante auditorías internas. El objetivo es verificar que el sistema se está aplicando, según lo previsto en la implementación.

El proceso de certificación comienza con una auditoría, que tiene como finalidad el conocer las herramientas, procesos y dispositivos con los que cuenta la empresa.

A este paso sigue la planificación de las actualizaciones a realizar en las distintas fases del proceso productivo implicados en la certificación, en este caso todo lo relacionado con la pre prensa e impresión offset de pliego.

Cuando ya no se encuentren diferencias en el proceso de impresión offset de pliego, es el momento de solicitar la certificación. Sin embargo, antes de hacerlo debe programarse una preauditoría con un profesional independiente calificado.

#### **5.1.1.1. Programa anual de auditorías internas**

Se debe tener un programa anual de auditorías internas, organizado por la alta dirección de la empresa, haciendo un equipo de auditores internos, formado por personas con competencias laborales que permitan poder realizar auditorías en toda la cadena del proceso productivo, pero que además de esto cumplan como mínimo con los siguientes dos requisitos:

- a. Haber aprobado un curso de auditorías internas, impartido por un instructor avalado internacionalmente.
- b. Haber participado como observador en una auditoría interna y externa en una empresa que ya se encuentre certificada.

#### **5.1.1.2. Resolución de no conformidades**

Las no conformidades que se encuentren en las auditorías internas que se realicen, debe ser resueltas siguiendo un estudio de causa y efecto, para poder dictaminar un procedimiento de acción correctiva impulsada por la misma organización, esto con la finalidad de que la organización este preparada para solicitar la auditoría externa.

#### **5.1.2. Auditorias externas**

En lo que corresponde a la subnorma ISO 12,647-2, existen entes certificadores en su mayoría alemanes, que pueden prestar pre-auditoría y también la auditoría certificadora.

Los requisitos en el proceso productivo que se deben de cumplir para poder obtener la certificación, se detallan en el siguiente cuadro, que muestra todos los puntos que evalúa un instituto certificador.

**Tabla XXXI. Evaluación de requisitos para certificación**

Litografía- Asesor:	Fecha:					
Revisión certificación ISO 12,647-2	<b>Servicio al cliente (ventas)</b>					
Parámetros de estandarización cumplidos	No	2	3	4	SI	Obs.
Calidad visual del original						
Sin compresión						
Control de formatos de fotografías del cliente						
Explicación de colores problemáticos a clientes						
Uso de Resolución efectiva de fotos						
Seguimiento al cliente						
Plan de capacitación técnica a ventas						

Litografía- Asesor:	Fecha:					
Revisión certificación ISO 12,647-2	<b>Prueba de color digital</b>					
Parámetros de estandarización cumplidos	No	2	3	4	SI	Obs.
Existe procedimiento estandarizado 12,647-2						
Curvas características?						
Perfiles						
Estándares						
CIE LAB cmyk, tira de medios						
Existe registro de revisión y control?						
Existen curvas características						
Existe flujo de trabajo en las pruebas de color?						
Procedimientos por escrito?						
Registros de calidad?						
Equipo						
Registro de mantenimiento y reparaciones						
Registro de calibraciones						
Procedimientos por escrito?						
Revisión de Inyectores						
Control Material Papeles, tintas ISO						

Litografía- Asesor:	Fecha:					
Revisión certificación ISO 12,647-2	<b>Arte y diseño</b>					
Parámetros de Estandarización Cumplidos	No	2	3	4	SI	Obs.
Registros de procedimientos						
Curvas características para monitor						
Perfiles						
Estándares de trabajo con control de calidad						
Valores reales de densidad						
Valores reales de ganancia de punto						
Flujo de trabajo por escrito						
Existen pasos de control de calidad						
Plan de mantenimiento preventivo						
Registro de mantenimiento correctivo						
Registro de Calibración de monitores						
Todos los monitores LCD, 24 bit en color						
Iluminación y Clima cumple con ISO 12647						
Archivo de artes originales						
Programa para imposición						
Volumen de Red, Software versiones						
Comunicación con impresión offset						

Litografía- Asesor:	Fecha:					
Revisión Certificación ISO 12,647-2	<b>CTP (Computer to Plate)</b>					
Parámetros de estandarización cumplidos	No	2	3	4	SI	Obs.
Procedimiento estandarizado						
Procedimiento UGRA						
Procedimiento de revisión y revelado						
Curvas características para CTP						
Valores de ganancia de punto						
Flujo de trabajo por escrito						
Ripeo-exposición de placas						
Revisión de densidad de placas						
Plan de mantenimiento preventivo						
Archivo de artes originales						
Extractor de ventilación de aire						

continúa

Densitometro de placas						
Existe control de entrada de placas						
Existe control de calidad de revelador						
Luz normalizada						
Existe programa de capacitación						
Comunicación con impresión offset						

Litografía- Asesor:	Fecha:					
Revisión Certificación ISO 12,647-2	<b>Impresión offset de pliego</b>					
Parámetros de estandarización cumplidos	No	2	3	4	SI	Obs.
Calibración de prensas						
Procedimientos estandarizados						
Curvas características reales						
Registro de calibraciones						
Valores de densidad reales						
Valores de ganancia de punto reales						
Valores de contraste relativo de impresión						
Perfiles de la prensa Heidelberg CD 74						
Flujo de trabajo estándar						
Comunicación con preprensa						
flujo de trabajo por escrito						
Plan de mantenimiento preventivo						
Registro de mantenimiento correctivo						
luz normalizada en prensa						
Control de entrada de tintas a bodega						
Control de calidad de materias primas a bodega						
Plan de capacitación para prensistas						
Plan de capacitación a nivel de jefes y gerentes						



Con la evaluación y el cumplimiento de estas cinco áreas del proceso completo de impresión offset de pliego, se puede obtener la certificación de la subnorma ISO 12,647-2. Esto consiguiendo como mínimo un 90% de conformidades en la evaluación.

**Figura 27. Sello de certificación**



Fuente: [www.wagnerprintconsulting.org](http://www.wagnerprintconsulting.org)

## **5.2 Nuevas tecnologías**

La industria gráfica por muchos años fue de las más olvidadas por la tecnología, pero a partir de hace cinco años, esto cambió totalmente, todos los días hay innovaciones en todo el proceso productivo de la industria gráfica, en cuanto a capacitación y actualizaciones de los software y equipos que se utilizan.

### **5.2.1. Capacitación**

En Guatemala no existe ninguna institución pública o privada que pueda brindar capacitación sobre procesos de impresión ni tampoco sobre la subnorma ISO 12,647-2.

Lo más importante es que la Gerencia General comprenda claramente la forma en la que se desenvuelve la gestión de color y la subnorma ISO 12,647-2, para poder delegar a todo el personal involucrado la capacitación interna y externa, además de poder evaluar los criterios más importantes para medir su eficacia.

Para obtener buenos resultados en los procesos, es necesario poder adjudicar la responsabilidad de los mismos al personal dueño del proceso, que pueda entender las actividades que se realizan durante el proceso, pero para esto se necesita tener personal capacitado.

En el caso de la industria gráfica Guatemalteca en donde no existe capacitación, se debe optar por capacitación interna, por colaboradores que se elijan estratégicamente para poder ser capacitados en el extranjero en organizaciones especializadas o poder contratar un asesor extranjero para que pueda capacitar a los colaboradores dentro de la empresa.

### **5.2.2. Actualización**

Es importante investigar constantemente sobre los avances tecnológicos que se tengan en la industria gráfica, principalmente en cuanto a *Software*, ya que son éstos en donde se pueden percibir actualizaciones constantes para obtener una mejora continua en el manejo de color.

La plataforma de Adobe que es la empresa de *Software* adecuados para el manejo de color, brinda actualizaciones gratuitas y constantes por medio de Internet.

En el caso de la litografía de estudio se debe actualizar el RIP a la versión nueva, debido a que estas actualizaciones son gratuitas y deben ser proporcionadas por el proveedor.

### **5.3 Maquinaria y equipo**

La maquinaria y el equipo después del personal calificado, es lo más importante para poder optar a la implementación y certificación de una gestión de color.

#### **5.3.1 Compra.**

La inversión en maquinaria y equipo debe de ser fuerte, esto debido a que los equipos necesarios para la implementación de la gestión de color son bastante caros.

Como mínimo se debe de comprar tres cosas fundamentales:

La primera es comprar un espectrodensitómetro que pueda leer: densidad, ganancia de punto, contraste relativo de impresión y valores LAB de lectura de color.

La segunda es un densitómetro de placas para revisar las curvas en el CTP. Y por último un *Software* que pueda transformar el perfil leído en la prensa en un perfil de color, para poder instalarlo en las computadoras de los diseñadores.

### **5.3.2 Renovación.**

La prensa Heidelberg CD 74, con la que cuenta la litografía es ideal para la implementación de la gestión de color, el CTP también es adecuado para la implementación.

Sin embargo, la renovación debe generarse en función a los reclamos de los clientes o de defectos encontrados durante el proceso, para que luego de analizar las causas por medio de las auditorias internas, se determine si es necesario cambiar algún equipo.

Esta renovación, seguramente contribuirá a la mejora continua de los procesos de impresión offset de pliego.

## CONCLUSIONES

1. Para poder estandarizar la impresión offset de pliego, lo más importante es la estandarización mecánica y química de la prensa Heidelberg CD 74, por medio de la calibración de prensa y de la determinación de valores de densidad, en los cuales la impresión puede ser repetible y consistente.
2. En el proceso de caracterización de la prensa offset de pliego, se debe de imprimir una tarjeta de evaluación IT\*8, para poder obtener una huella o perfil numérico que represente la gama de colores que la prensa Heidelberg CD74 es capaz de reproducir.
3. El color es completamente medible de forma matemática, al convertir el color en números, deja de ser un criterio personal del observador, eliminando las discusiones subjetivas de apreciación, de todas las personas involucradas en la autorización de color en la prensa Heidelberg CD74, en la cual se obtuvieron después de la caracterización de la misma, valores densitométricos para tinta de cyan= 1.64, Magenta= 1.62, amarillo= 1.39 y negro= 1.89.
4. Al implementar los procedimientos de la subnorma ISO 12,647-2 y la gestión de color, la eficiencia de la prensa aumenta. La disponibilidad de la prensa diaria es de 24 horas, de las cuales el 25% era dedicado a ajuste de color en prensa, ese 25% se redujo a un 15%, por lo que ahora el 85% de las 24 horas de disponibilidad, deberán de ser usadas para imprimir pliegos.

5. El principal logro de la aplicación combinada de la gestión de color y la subnorma ISO 12,647-2 es en la apreciación visual de un impreso, que en un monitor de una computadora, representa una gama de 16, 700,000 colores, una impresora para prueba de color digital representa una gama de 26,000 colores y una prensa offset de pliego que como máximo puede representar una gama de 15,000 colores se consigue que en los tres medios, la apreciación visual sea muy parecida. Esto gracias a la aplicación de tecnologías especiales que convierten una lectura matemática en un perfil de color.
  
6. La generación de procedimientos para todos los procesos de impresión offset de pliego, la documentación de los mismos, con la dirección de la subnorma ISO 12,647-2, ha mejorado los mecanismos de control de calidad y lo más importante, el costo de producción en la prensa Heidelberg CD74, se redujo en un 27%, al determinar densidades estándar.
  
7. Al implementar la combinación de la gestión de color y la subnorma ISO 12,647-2, tratada en este trabajo de graduación se cumple con la totalidad de los puntos descritos en la tabla XXXI, de evaluación para la certificación, con lo cual la empresa está lista para solicitar a un ente certificador, la certificación en la subnorma ISO 12,647-2.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar un convenio con los proveedores que venden los insumos, materiales y mantenimientos actualmente a la empresa, de manera que se logren contratos a largo plazo con ellos. Esto con la finalidad de mantener siempre los mismos insumos y materiales con los que se realizó la estandarización, caracterización y lectura de densidades estándar en la prensa.
2. Capacitar al departamento de ventas, para que sean asesores de impresión, más que vendedores. Esto con la finalidad que conozcan los procesos completos de impresión, y que puedan posteriormente capacitar ellos mismos al cliente de la manera en que deben de trabajar sus artes, para lograr un buen resultado en la impresión offset de pliego, así como poder instalar en las computadoras de los clientes, los perfiles numéricos de la gama de colores que la prensa de la empresa es capaz de reproducir.
3. Imprimir todas las órdenes de producción a las densidades estándar obtenidas en la prensa Heidelberg CD 74, con la finalidad de tener siempre los colores constantes, no importando las imágenes que contenga cada trabajo.
4. Para balancear la línea de producción, debido al mejoramiento de la eficiencia en la prensa es necesario adquirir otra impresora de prueba de color digital, esto para agilizar la entrega de pruebas de color al cliente, para su pronta aprobación. Además, los

mantenimientos preventivos programados de esta impresora tienen una duración de 10 horas, por lo que otra impresora mejoraría los tiempos de entrega al cliente y también de entrega de trabajo a la prensa, incluso cuando existe mantenimiento preventivo.

5. Calibrar los monitores de las computadoras de diseño cada tres meses e instalar luz normalizada, para la iluminación de las áreas de arte, diseño y preprensa, esto para la correcta visualización de las distintas gamas de color desplegadas por el monitor, la prueba de color digital y la prensa heidelberg CD74.
6. Documentar los procedimientos en un manual general de implementación, además de entregar una copia de cada procedimiento a los dueños de cada operación, con la finalidad de que todos los procedimientos y registros se encuentren de manera clara y accesible para todos los miembros de la empresa como también para el ente certificador cuando este los requiera.
7. Solicitar a un ente certificador, la certificación de la subnorma ISO 12,647-2, después de terminar la implementación sugerida en este trabajo de graduación.



## BIBLIOGRAFÍA

1. AGFA ACADEMY: Introducción a la Preimpresión digital en color. AGFA-Gevaert N.V. Motsel Bélgica. Segunda edición, 2000.
2. ASTALS FRANCESC.: Análisis de las propiedades del papel. Tecnoteca Barcelona, España, 2002.
3. NELSON R. ELDRED Y TERRY SCARLETT.: Lo que el impresor debe saber sobre la tinta. Segunda edición, Galf Press, Pittsburg Pennsylvania, 1,999.
4. PIA GATF. Productivity Benchmarks. 2004-2005. Pittsburg, Pennsylvania. 2005.
5. SANDOVAL LOPEZ EDGAR ROBERTO.: Estudio de tiempos en el departamento de producción de una empresa litográfica. Trabajo de Graduación Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, USAC 2004.
6. SMYTH SEAN.: Especificaciones de impresos y materiales para reducir costos, Tecnoteca Barcelona, España, 1995.
7. Manual de operaciones, prensa Heidelberg CD74, año 2005.
8. [www.wagnerprintconsult.org/](http://www.wagnerprintconsult.org/) Estandares de Producción/ Impresión Offset/ Tiras de Control/consultado, el 8 de enero del 2,008 a las 20:00 horas.

9. [www.pcinternacional.com/](http://www.pcinternacional.com/) Estandares / Color digital preprensa/perfiles ICC, cmyk/ consultado, 15 de diciembre del 2,007 a las 21:00 horas.