

**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

ULACIT

**FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Estrategias para fortalecer el impacto de la tecnología
“Computer To Plate” (CTP) en los procesos productivos
de la Industria Litográfica de Costa Rica**

MARCO ANTONIO SALAS BOGANTES

109460610

**Proyecto de Investigación para optar por el grado
de Licenciatura en Ingeniería Industrial**

Junio, 2004

INDICE DE CONTENIDO

Resumen Gerencial	i
Introducción.....	4
Justificación.....	8
Metodología	11
Marco Teórico	14
Problema	16
Objetivos	16
Ventajas de CTP	17
Tiempos Estándar	17
Desventajas de CTP	20
Recurso Humano	23
Conclusiones	25
Propuesta	28
Benchmarking	28
Máquinas CTP	33
Presupuesto	34
Ubicación área CTP	34
Tiempos de operación.....	35
Índice de Eficiencia Global de la Producción	36
Bibliografía	40

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 “Tabla Comparativa de Máquinas CTP”	42
Anexo 2 “Procedimiento de Selección de Máquinas CTP”	44
Anexo 3 “Formato de Encuesta”	47
Anexo 4 “Diagrama de Ishikawa”	50

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Tabla de Tiempos Estándar	18
Tabla N°2: Estimados CTP vrs. Proceso Convencional	19
Tabla N°3: Comparación de Costos de Producción de Planchas	20
Tabla N°4: Desarrollo de un Benchmarking	30
Tabla N° 5: Presupuesto	34
Tabla N° 6: Ejemplo de Índice EGP	39

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Diagrama de Flujo de una Litografía	7
Figura N°2: Orden de importancia de ventajas de CTP	17
Figura N°3: Orden de importancia de desventajas de CTP	20
Figura N°4: Tiempo de adquisición de la Tecnología actual	22
Figura N°5: Plazo planeado para adquisición de CTP	22
Figura N°6: Cambios antes de adquirir CTP	23
Figura N°7: Modelo Resumen	27
Figura N°8: Fases de un proceso de Benchmarking	32
Figura N°9: Círculo de Deming	33
Figura N°10: Diagrama de Distribución de una litografía	35

INTRODUCCION

Los cambios tecnológicos que se dan día con día, hacen que las empresas los adopten con la necesidad de no estancarse y seguir compitiendo en el mercado en que se desarrollan.

Las empresas de la Industria Litográfica de Costa Rica, conscientes de estos avances, tienen entre sus estrategias la idea de no quedarse atrás en la búsqueda de mejorar sus procesos productivos.

La tecnología Computer To Plate (CTP) ha sido creada por los grandes proveedores mundiales de esta industria, como parte de los cambios para beneficiar los procesos productivos, especialmente los procesos de pre- prensas (montaje) y prensas (impresión).

El proceso en esta industria normalmente se inicia cuando el cliente solicita una cotización para cierto trabajo (ver figura 1: “Diagrama de Flujo de una litografía), una vez aprobada, pasa al Departamento de Diseño y Arte si se requiere la elaboración de las artes según petición del cliente; de aquí pasan al Departamento de Pre-Prensa.

Si los artes son proporcionados por el cliente, pasan directamente al Departamento de Pre-Prensa, donde se siguen dos sub-procesos según sus necesidades:

- Si éste brinda el arte y los negativos, se procede al montaje y luego al quemado de la (s) plancha (s) que es el último proceso de dicho departamento.

- Si el cliente únicamente brinda el arte, entonces se procede primero a la creación del negativo, luego la imposición de negativos (montaje) y por último al quemado de planchas. La imposición de negativos se refiere al montaje de los negativos en una hoja de papel especial para imponer; conocida como máscara.

El quemado de planchas se refiere a la insolación de la plancha litográfica fotosensible, que recibe la luz a través de las áreas transparentes del negativo, creando una imagen latente en la plancha. Esto hace que las áreas que recibieron la luz formen una imagen receptiva a la tinta, y los fondos o áreas no expuestas quedan receptivos al agua.

Una vez concluidos satisfactoriamente los procedimientos desarrollados en el Departamento de Pre-Prensa, se pasa al Departamento de Prensas, donde se realiza la impresión del trabajo. En este departamento existen 3 sub-procesos básicos:

- El lavado que consiste en eliminar completamente los residuos de tinta que quedan en la máquina al finalizar la impresión (tiraje).

- La preparación que consiste en cambiar la plancha respectiva, ajustar las presiones, calibrar la máquina, calzar la imagen, alcanzar el tono

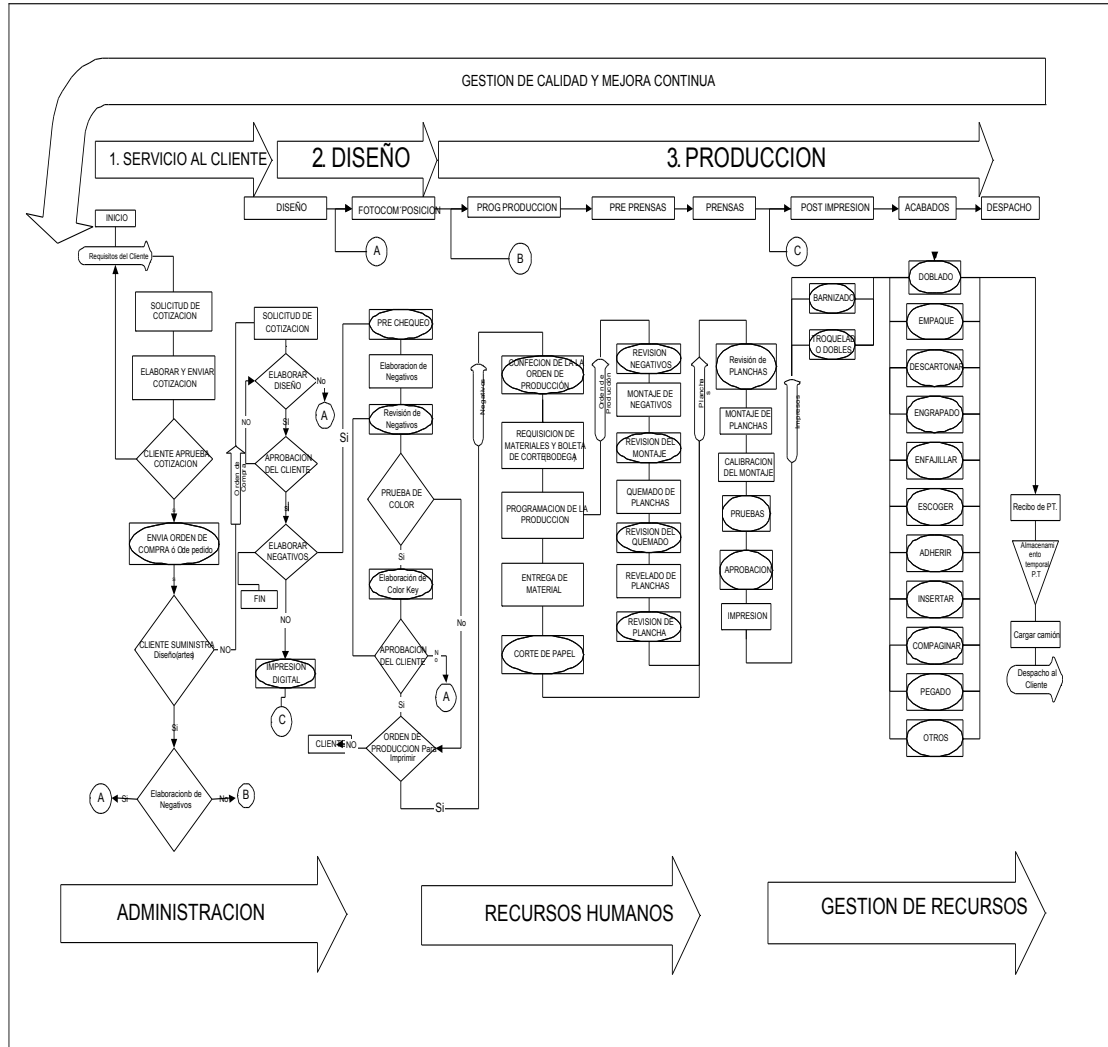
deseado imprimiendo sobre un tipo de papel (mácula) similar al del trabajo definitivo.

- El tiraje del trabajo (impresión definitiva del trabajo). En general, el proceso de impresión o tiraje consiste en la transferencia de tinta de una plancha litográfica sin relieve, a una mantilla intermedia de hule; después pasa al papel.

La plancha recibe tinta y agua, las partes con imagen de la superficie lisa retienen la tinta y repelen el agua, las partes sin imagen retienen el agua y repelen la tinta. Cuando se concluyen los procedimientos de Prensas se pasa al Departamento de Acabados (Post-Impresión), que se encarga del acabado del producto. La labor realizada en este departamento es muy variable y en ocasiones artesanal. Los procedimientos para el acabado del producto son establecidos según los requerimientos del cliente y éstos pueden ser: doblar, perforar, refilar, encolar, empastar, troquelar, pegar, entre otros. Una vez terminado, el producto se empaca y se pasa a la bodega para su posterior despacho.

La Tecnología Computer To Plate (de la computadora a la plancha) está diseñada para generar directamente las planchas necesarias para el proceso de impresión, por lo que los sub-procesos de montaje, revelado y quemado de planchas que se efectúan en la actualidad, ya no serán necesarios; es por ello que la investigación tiene como objetivo fortalecer el impacto que ésta va a producir en los procesos productivos de esta área.

Figura 1: Diagrama de flujo para una litografía, 09/05/2003.



Fuente: autor

JUSTIFICACION

La Tecnología CTP está siendo introducida recientemente en el país, por lo cual las empresas litográficas están analizando las posibilidades de su adquisición para mejorar el desempeño de sus procesos productivos. Javier Arias, representante para Centroamérica de Pérez Trading Co., expresa; “...esta tecnología hace años se utiliza en Europa y Estados Unidos, su llegada al país ya se está dando, empresas como Trejos Hnos., La Nación y Lehmann ya la utilizan; nosotros como vendedores estamos desarrollando estrategias de introducción que nos permita ganarnos la preferencia por nuestras máquinas...”(23/05/2003).

La necesidad de investigar este tema se evidencia en las palabras de Emmanuel Rojas, expresidente de la Asociación de la Industria Gráfica de Costa Rica (ASOINGRAF) y Gerente General de CONLITH S. A.: “...actualmente la tecnología CTP sólo la utilizan litografías líderes en el país, pero a mediano plazo se preve su utilización en muchas medianas y grandes litografías, debido a ello es que necesitamos maximizar recursos antes de su llegada...”.

El señor Rojas continúa: “...en CONLITH S. A. planeamos adquirir una máquina CTP en un plazo no mayor a dos años, ya que nuestra empresa se caracteriza por utilizar tecnología de punta y rapidez en la elaboración de impresos...”(26/05/2003)

A lo anterior se agrega lo expresado por Vanessa Meza, Jefe del Departamento

de Diseño de Jiménez & Tanzi: “...de momento utilizamos lo último de la tecnología en pre-prensa que hay en Costa Rica, pero en un futuro cercano estaremos adquiriendo una máquina CTP debido a la reducción de los procesos y la mejora de calidad...”(26/05/2003).

En los comentarios anteriores de profesionales que laboran para distintas litografías en Costa Rica, queda de manifiesto la fuerte tendencia al cambio de la tecnología convencional a la nueva tecnología Computer To Plate, en busca de mayor competitividad, reducción tanto de costos como de duración de los procesos productivos y avanzar al ritmo de la tecnología mundial.

El uso de maquinaria CTP elimina la elaboración y el montaje de negativos, así como la exposición y el quemado de las planchas, necesarias para la impresión en máquinas offset, ya que ella misma realiza todas estas actividades, por tanto el flujo de los sub-procesos de pre-prensa se verán afectados fuertemente.

Como resultado de lo anterior, la calidad y productividad del área de prensas también se verá beneficiada al tener materia prima mejorada que reduce los problemas de descalce (movimiento de imagen impresa), registro (misma posición de impresión de cada pliego) e impresión (imagen sobre el papel), logrando productos finales de mejor calidad.

La reducción de los costos de producción (tiempo, personal, desperdicios, entre otros) que debe producir la tecnología CTP, puede generar mejores precios y tiempos de entrega más cortos, lo que debe lograr mayor satisfacción de los clientes

garantizando la competitividad de cada empresa en el mercado que se desarrolla.

Esta nueva forma de realizar las tareas requiere de una serie de cambios dentro del área de pre prensa, tales como: eliminación de equipo obsoleto, reubicación de personal, redistribución de planta, entre otros, que merece el análisis y la propuesta de estrategias que fortalezcan el impacto a nivel social, económico y productivo dentro y fuera de las empresas.

“La transformación de la fase de preimpresión en un flujo de trabajo digital controlado por ordenador ha dado lugar a una revitalización de los procedimientos de impresión clásicos. Del ordenador directamente a la plancha de impresión offset, a la plancha de flexografía y al cilindro de impresión en hueco, son posibilidades que han conseguido que los procedimientos de impresión sean más rápidos, de mejor calidad y, por lo tanto, más atractivos...”
www.artesgraficas.com, 29/05/2003).

Este cambio en el proceso productivo litográfico plantea un problema que requiere de investigación: ¿Cómo fortalecer el uso de la tecnología CTP en los procesos productivos de la industria litográfica de Costa Rica?

La presente investigación busca contribuir con estrategias básicas de ingeniería industrial, para fortalecer del impacto interno (Recurso Humano, Equipos, Calidad, Distribución en Planta, entre otros) y externo (Imagen, Competitividad, Eficiencia, entre otros) que tendrá la utilización de la tecnología CTP en los procesos productivos de la industria litográfica de Costa Rica.

METODOLOGÍA

Para desarrollar esta investigación se utilizan las siguientes **herramientas de investigación:**

➤ **Exploratoria:**

Hernández, Fernández y Baptista (1999), la definen como:

Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo des examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio. (p. 58).

En esta investigación se utiliza para descubrir la velocidad con que se está produciendo el cambio de la tecnología actual a la CTP en las litografías de nuestro país.

➤ **Descriptiva:**

La cuál es definida por Hernández, Fernández y Baptista (1999), como:

Los estudios explicativos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Dankhe, 1986). Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir. Esto es, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así - y valga la redundancia- describir lo que se investiga. (p. 60).

En este proyecto se utiliza para describir y analizar los procesos productivos litográficos actuales versus los procesos luego de adquirir tecnología CTP.

➤ **Explicativa:**

Hernández, Fernández y Baptista (1999), la definen como:

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de las relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas. (p. 66).

Se utiliza para explicar el por qué de los cambios y los resultados que se esperan de cada uno de los objetivos de la investigación.

Los sujetos de investigación son:

- **La Población total de las litografías que tengan procesos de fotocomposición en Costa Rica:** para estudiar las litografías que pronto piensa adquirir tecnología CTP y establecer cómo deben prepararse para el impacto de la misma en sus empresas.

Las fuentes de información son:

➤ **Primarias:**

- **Expertos:** para confirmar la importancia de la presente investigación y la necesidad de los cambios de tecnología a mediano plazo.
- **Litografías:** para determinar la necesidad, el interés y las

posibilidades de adquirir tecnología CTP en un futuro cercano.

➤ **Secundarias:**

- Revistas especializadas en litografías
- Sitios de internet de empresas transnacionales especializadas en Tecnología CTP.

Instrumentos de investigación

Se utilizan:

La entrevista: se entiende como, “La que se celebra con alguna persona para publicar sus opiniones o impresiones”, <http://www.diccionarios.com/index.diccionario.Encuesta>. Se usa para conocer el criterio de expertos vendedores de maquinaria y equipo CTP para las litografías de Costa Rica.

➤ **La encuesta:** se entiende como encuesta, “Conjunto de preguntas recogidas en un cuestionario para conocer la opinión del público sobre un asunto determinado”, <http://www.diccionarios.com/index.phtml?diccionario=dgle&query=Encuesta>. Se utiliza para investigar en las empresas litográficas de Costa Rica que cuentan con procesos de fotocomposición.

➤ **La observación:** se entiende por observación, “Acción de observar”, <http://www.diccionarios.com/index.phtml?diccionario=dgle&query=Encuesta>. para comparar la duración de los tiempos de flujo de proceso entre la tecnología actual y la nueva tecnología CTP.

Para el procesamiento de la información de esta investigación se utiliza la técnica estadística del **censo** que significa: “padrón o lista de la población o riqueza de una nación o pueblo” (<http://www.rae.es>), debido a que las empresas litográficas que utilizan procesos de fotocomposición es un número pequeño para realizar un muestreo.

A partir de los resultados que de este censo se deriven, se diseñan las estrategias para la adopción de la tecnología CTP en los procesos productivos de las litografías.

Alcances y Limitaciones

Esta investigación es de utilidad para las empresas litográficas de Costa Rica que tengan procesos de fotocomposición y aquellas que proyecten tenerlos en el mediano plazo.

Los cambios constantes en la tecnología se presentan como una limitación importante de este proyecto, por lo que la contribución del mismo está sujeta al tiempo en que se realicen estos cambios.

MARCO TEÓRICO

Litografía

Es un procedimiento que consiste en reproducir escritos, dibujos y grabados. La litografía en estudio reproduce por medio de un sistema de impresión indirecta denominada Offset. La plancha matriz, que puede ser de cartón o de aluminio, imprime sobre un cilindro revestido de caucho, el cual lo hace a su vez sobre el papel.

La matriz obtiene tinta de un grupo de cilindros comúnmente llamados Batería, que la distribuye constantemente y en forma pareja. Este sistema, a diferencia de la imprenta, ofrece un acabado más fino y en menor tiempo, ya que en la imprenta se imprime por medio de tipos de plomo los que se unen por letras, palabras o frases dentro de un marco de hierro hasta formar el arte o levantado de texto. Luego se coloca el marco de hierro (con el levantado de texto sujeto por medio de tacos de hierro de presión) en el brazo de una máquina la cual imprime presionando los tipos de plomo sobre el papel.

Tecnología Computer To Plate (CTP)

La tecnología Computer To Plate “CTP” es un proceso de pre- impresión que cambia la forma convencional de realizar las planchas necesarias para el proceso de impresión.

El proceso convencional de elaboración de planchas incluye la elaboración y montaje de los negativos, que luego se exponen para realizar el quemado y el revelado de cada una de las planchas.

Mediante la tecnología CTP, se elimina la elaboración de negativos y se produce las planchas desde la computadora.

Eficiencia Global de Producción (EGP).

La eficiencia global de producción (EGP) de un equipo significa: “la cantidad de servicio productivo que proporciona un equipo”. Provee una forma de evaluar la operación de un equipo e identificar las partes del mismo que brindan la oportunidad de un mejoramiento. El cálculo del EGP también proporciona una forma de analizar un equipo en particular y descubrir cómo se puede mejorar su eficiencia. La interpretación de las cifras ayuda a identificar las causas de pérdida o los deterioros, y arreglarlos.

El EGP es una sencilla evaluación matemática de los índices de Disponibilidad, Desempeño y nivel de Aceptación del producto, y de su efecto combinado, en la operación de un equipo.

$$\text{EGP} = \text{Índice de Disponibilidad} * \text{Índice de Desempeño} * \text{Índice de Aceptación}$$

En la mayoría de los casos alcanzar un EGP de 100% puede ser difícil si no imposible. Pero, trabajando constantemente hacia esa meta, es posible llegar bastante cerca. Es importante recordar que cada pequeño mejoramiento del EGP tiene un efecto positivo en la productividad, obteniéndose beneficios en producción, eficiencia energética y reducción de costos.

Índice de Disponibilidad. El índice de Disponibilidad es una comparación entre el tiempo que el equipo está realmente en operación y, el tiempo para el cual fue

programado.

Índice de Desempeño. El índice de Desempeño es una comparación entre la producción actual del equipo y la producción de diseño, o ideal.

Índice de Aceptación. El índice de aceptación es una comparación entre el número de unidades procesadas y aceptadas y la cantidad total procesada (todas las cuales deben ser aceptables).

El EGP se calcula para identificar operaciones que necesitan mejoramiento. Los índices bajos en disponibilidad, desempeño o aceptación representan una pérdida, no solamente de efectividad de equipo, sino de dinero.

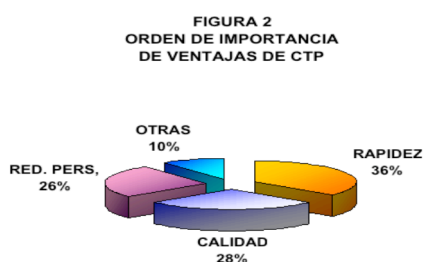
En general para ayudar a enfocar los esfuerzos del mejoramiento, es bueno establecer categorías, o agrupar los problemas que tiene un equipo, para identificar la verdadera raíz de los problemas de baja eficiencia. Casi siempre, la categoría con el índice más bajo ofrece las mayores oportunidades de mejoramiento y se debe afrontar primero.

	OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLE
<p align="center"><u>OBJETIVO DE DIAGNOSTICO</u></p> <p>Analizar los efectos de la aplicación de la Tecnología Computer To Plate para los procesos productivos de la industria litográfica de Costa Rica</p>	<p>1. Diferenciar las ventajas y desventajas de las características de máquinas Computer To Plate que se ofrecen en el mercado mundial para la industria litográfica costarricense</p>	<p>Ventajas Desventajas</p>
	<p>2 Describir los principales factores por los cuales algunas empresas costarricenses no han adquirido la Tecnología Computer To Plate</p>	<p>Principales Factores</p>
	<p>3 Conocer los posibles cambios internos del Recurso Humano al adquirir tecnología Computer To Plate</p>	<p>Recurso Humano</p>

Con la tecnología CTP, las empresas litográficas buscan sobresalir en un mercado donde la competencia es muy fuerte; mediante herramientas y equipos que contribuyan

con el mejoramiento continuo de sus procesos y la mayor satisfacción de sus clientes.

Debido a la importancia de averiguar las ventajas y desventajas de las características que tiene la tecnología CTP para las empresas que aún no la han adquirido, se realizó la “Encuesta para empresas sin tecnología CTP” en agosto del 2003.



De esta encuesta se deduce que las empresas consideran la rapidez del Flujo de Proceso, la Calidad y la reducción del Recurso Humano como las ventajas características de la Tecnología CTP.

Fuente: Encuesta para empresas sin Tecnología CTP
Aplicada en Agosto 2003

Estos resultados coinciden con la opinión de expertos con respecto a las principales ventajas que trae a una litografía la tecnología CTP. “Esta tecnología hace que la empresa tenga un flujo de trabajo más rápido y eficiente, ya que elimina la elaboración de negativos, de montaje y de quemado de planchas, lo que le permite a la empresa economizar en gastos de personal” (entrevista #1: Sergrafic).

Con el fin de comprobar la reducción de tiempos entre la tecnología actual y la CTP, se toma como base la tabla N° 1: “Tabla de Tiempos Estándar” de una litografía; la duración del proceso de Pre- prensa para un impreso a Full Color (cuatro colores: azul, rojo, amarillo, negro) es de 44 minutos para su máquina de _ pliego y de 38 minutos

para sus máquinas de _ pliego.

MAQUINA	1 PLANCHA	2 PLANCHAS	3 PLANCHAS	4 PLANCHAS
MAQ. 1	12 min.	24 min.	34 min.	44 min.
MAQ. 2	10 min.	20 min.	29 min.	38 min.
MAQ. 3	9 min.	20 min.	29 min.	38 min.

*** Elaboración de Negativo: + 15 min. c/u**
**** Para Brochures: + 30 min.**
Fuente: Dpto. de Producción

Esta tabla incluye todos los sub- procesos del departamento de pre-prensa con la tecnología actual, que son: montaje de negativos, revelado y quemado de planchas; por lo que hay que agregarle 15 min. más para la elaboración de cada negativo en el departamento de pre-prensa digital.

Sumando los tiempos, se tiene un estimado de 1 hr. y 44 min. para obtener las planchas necesarias en el proceso de impresión en un trabajo a Full Color.

Estos tiempos difieren de una empresa a otra, dependiendo de la eficiencia y tecnología que se utilice; se toman como referencia debido a que no existe una tabla de tiempos estándar por operación para los procesos de este sector industrial.

Actualmente para un proceso de fotocomposición, un trabajo Full Color dura casi 2 hrs., en tanto que con la tecnología CTP las máquinas producen un promedio de 12 planchas por hr., por lo tanto para el mismo trabajo no debe durar más de 25 min. en el mismo proceso.

La reducción de los costos de los materiales consumibles por mes entre la

tecnología actual y CTP, también motiva a realizar el cambio, como lo muestra la Tabla N°2: Estimados CTP vrs. Proceso Convencional, según la empresa Sommerus S. A.

TABLA N° 2
Estimados CTP vs. Proceso Convencional

<u>PLANCHA CTP</u>	<u>COSTO</u>
Precio por Plancha 724 mm X 615 mm	\$ 6,00
Revelador Inicial (aprox. 150 Planchas \$ 125,00)	\$ 0,90
Acabado Inicial (aprox. 150 Planchas \$ 115,00)	\$ 0,80
Revelador x 1 plancha= 0,45 m ² (70 ml c/u) = 285 planchas	\$ 0,50
Acabado x 1 plancha= 0,45 m ² (70 ml c/u) = 285 planchas	\$ 0,50
Total Costo Base por Plancha CTP	\$ 8,70
<u>PLANCHA CONVENCIONAL</u>	<u>COSTO</u>
Precio por Plancha 724 X 615	\$ 5,00
Revelador Inicial (aprox. (201) 150 planchas \$ 105,00)	\$ 0,70
Revelador x 1 plancha = 0,45 m ³ (90 ml. c/u) = 250 planchas	\$ 0,40
Precio por Pieza de Película 900 mm x 800 mm	\$ 8,00
Total Costo Base x Plancha Convencional + Película	\$ 14,10

Fuente: Sommerus S. A.

Según esta tabla, la diferencia en la producción de una plancha por el proceso CTP y una por el proceso convencional es de \$5,40, lo que por sí solo no es muy significativo, pero si se proyecta mediante el consumo anual de cada empresa se reducen hasta casi \$65.000 para empresas con consumo mensual mayor a 1000 planchas, como lo muestra la Tabla N°3: “Comparación de Costos de Producción de Planchas”.

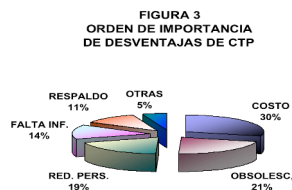
TABLA N° 3
Comparación de costos de producción de Planchas
Proceso convencional vs. CTP

PLANCHAS X MES	PROCESO CONVENCIONAL	PROCESO CTP	DIFERENCIA	
			X MES	X AÑO
150	\$2.115	\$1.305	\$810	\$9.720
250	\$3.525	\$2.175	\$1.350	\$16.200
300	\$4.230	\$2.610	\$1.620	\$19.440
500	\$7.050	\$4.350	\$2.700	\$32.400
750	\$10.575	\$6.525	\$4.050	\$48.600
1000	\$14.100	\$8.700	\$5.400	\$64.800

Fuente: autor

Por ejemplo, una empresa como CONLITH, S. A., tiene un consumo mensual promedio de 700 planchas para su producción, lo cual le va a significar una reducción de más de \$45.000 por año.

Sin embargo, el temor al cambio, así como las dudas a la hora de tomar decisiones, hacen que las empresas encuentren desventajas actuales importantes de la tecnología CTP, esto se muestra en la misma encuesta.



El costo actual de adquisición es la desventaja más importante que tiene la tecnología CTP según las litografías; así como la obsolescencia de los equipos actuales. Sin embargo, la reducción del Recurso Humano, que fue considerada ventaja, también es considerada desventaja por algunas empresas.

Fuente: Encuesta para empresas sin Tecnología CTP
Aplicada en Agosto 2003

El costo de adquisición de equipo CTP es considerado por las empresas como una desventaja actual de éstos, pero como lo muestra la Tabla N°3: “Comparación de Costos de Producción de Planchas”, mediante la reducción del uso de insumos se obtienen costos menores que deben reflejarse en la recuperación de la inversión inicial.

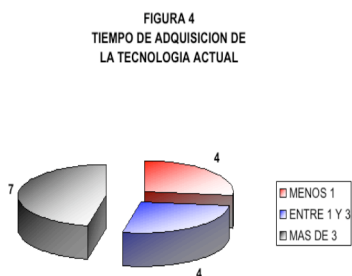
Las empresas consideran que al aumentar la demanda deben bajar los costos de adquisición de estos equipos, pero se debe considerar también que la desactualización de los equipos puede llevar a que la empresa no utilice lo último en tecnología y pierda competitividad en el mercado.

Lo que sí es necesario es que cada empresa conforme un buen equipo negociador que logre los máximos beneficios a la hora de tomar la decisión de adquirir uno u otro equipo.

Como se observa en el gráfico 2, el 21% de las litografías consideran que la obsolescencia de los equipos de la tecnología que se utiliza actualmente es otra desventaja que afecta la adquisición inmediata de tecnología CTP, esto porque han adquirido muy recientemente su tecnología actual, lo que provoca que en este momento no quieran hacer el cambio, para aprovechar los recursos con que cuentan al día de hoy.

Las empresas se expresan de la obsolescencia de sus equipos actuales como una desventaja de adquirir a corto plazo tecnología CTP, pero estas opiniones no están sustentadas por estudios de ciclo de vida de su tecnología actual ni por periodos de recuperación de la inversión inicial, que no se realizaron cuando los adquirieron.

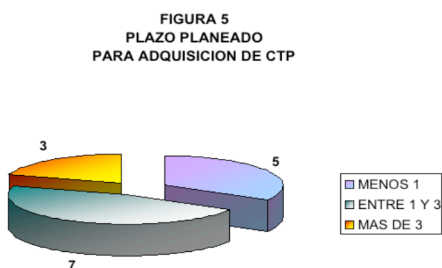
Como lo muestra la figura 4, 7 de las 15 litografías han adquirido su tecnología actual hace más de 3 años, 4 lo hicieron entre 1 y 3 años y para las otras 4 hace menos de un año.



Los tiempos de adquisición de tecnología actual son realmente cortos, lo que evidencia la rapidez en el avance de la maquinaria y los equipos para los procesos litográficos a nivel mundial.

Fuente: Encuesta para empresas sin Tecnología CTP
Aplicada en Agosto 2003

Lo anterior se refuerza con la información de la figura 5, que muestra el interés de las empresas por adquirir maquinaria CTP a mediano plazo, ya que esta decisión se encuentra dentro de las estrategias de las empresas para su posible adquisición después de la Drupa (feria mundial de artes gráficas) del 2004 en Alemania.

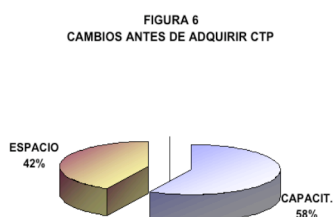


Siete de las empresas encuestadas tienen planeado entre sus estrategias la adquisición de Tecnología CTP para el mediano plazo, pero también cinco de ellas pretenden adquirir CTP durante este año 2004, lo que demuestra el interés por el cambio.

Fuente: Encuesta para empresas sin Tecnología CTP
Aplicada en Agosto 2003

Por esto, esta investigación es importante para el planteamiento de estrategias que preparen a las empresas para los cambios en las diferentes áreas productivas de cada litografía.

Como se observa en la figura 6, las empresas consideran muy importante la capacitación al Recurso Humano para el aprovechamiento de los recursos de la nueva tecnología CTP, así como también recalcan las necesidades de espacio físico dentro de ellas, por lo cual es de suma importancia considerar la disposición de las empresas proveedoras de brindar capacitación de calidad para los encargados de uso del CTP y asesorar con respecto a la ubicación ideal de estos equipos dentro de la planta.



La capacitación es considerada como el cambio más importante que se debe dar en el Recurso Humano antes de la llegada del equipo CTP, así como también las necesidades del espacio físico y ambiental.

**Fuente: Encuesta para empresas sin Tecnología CTP
Aplicada en Agosto 2003**

Se debe conformar un grupo negociador integrado por personas con conocimiento tanto técnico como estratégico y con poder de negociación que recomiende la mejor opción de compra, debe lograr que las empresas proveedoras de tecnología CTP aseguren programas de capacitación paralelos a la instalación, operación y mantenimiento de estos equipos, así como brindar asesoría en la necesidad y condiciones del espacio físico que se requiere e investigar otras opciones de

capacitación con otras empresas para el manejo de los equipos, que incline la balanza a la hora de tomar la decisión para adquirir CTP.

Desde ya es necesario tomar acciones de reubicación y/o entrenamiento del personal para aumentar el perfil profesional en el departamento de montaje. La experiencia acumulada con el tiempo por parte de los montadores, es muy aprovechable con la tecnología CTP, así como la ventaja de profesionalizar a los nuevos encargados de laborar con esta tecnología debido a que ahora estos operarios deben pasar de hacer sus operaciones manualmente, a realizarlas de forma digital.

También las empresas no han considerado que con la nueva tecnología y la reducción de la duración de los procesos de producción del área de preprensa, es probable que se necesite más personal en otras áreas de la empresa; por ejemplo en acabados o transporte, por tanto es importante considerar su reubicación antes de prescindir de él.

Por ejemplo, en una litografía nacional, después de la adquisición de la máquina CTP, se redujo el personal del departamento de montaje de 15 a 4 operarios; de los cuales 7 se reubicaron en el área de prensas, 3 en transportes y se prescindió de los 4 restantes.

Para tomar estas acciones de reubicación de personal, es necesario realizar un balanceo de líneas de los sub-procesos productivos de cada empresa, que determine las necesidades de recurso humano en las restantes áreas.

CONCLUSIONES

Con este análisis con respecto a las ventajas y desventajas de la Tecnología CTP, a los principales motivos por los cuales las empresas litográficas costarricenses no han adquirido esta tecnología y al recurso humano, se tiene como resultado conclusiones de la investigación esenciales en la búsqueda de su propuesta.

La tecnología CTP representa un paso muy importante en el desarrollo de los procesos productivos de las empresas litográficas costarricenses. Esta tecnología tiene ventajas como: reducción de tiempos, menor manipulación manual al ser un proceso más digitalizado, menores costos de producción, entre otros.

Según se muestra en la tabla N°2: “Estimados CTP vrs. Proceso Convencional”, el costo de los insumos del área de pre-prensa, es menor a los actuales, lo que a gran escala según la tabla N°3: “Comparación de Costos de Producción de Planchas” contribuye a reducir el periodo de recuperación de la inversión en estos equipos, lo que difiere de la idea de las empresas al considerar el costo de la tecnología como una desventaja.

Varias empresas costarricenses esperan adquirir esta tecnología después de la feria mundial Drupa 2004, a realizarse en junio de este año; sin embargo, existen empresas proveedoras que están ofreciendo lo último en esta tecnología a nivel mundial y que es la misma que se exhibirá en esta feria, por lo cual desde ya se debe establecer el proceso de selección y negociación de los elegibles de acuerdo con las necesidades de cada empresa.

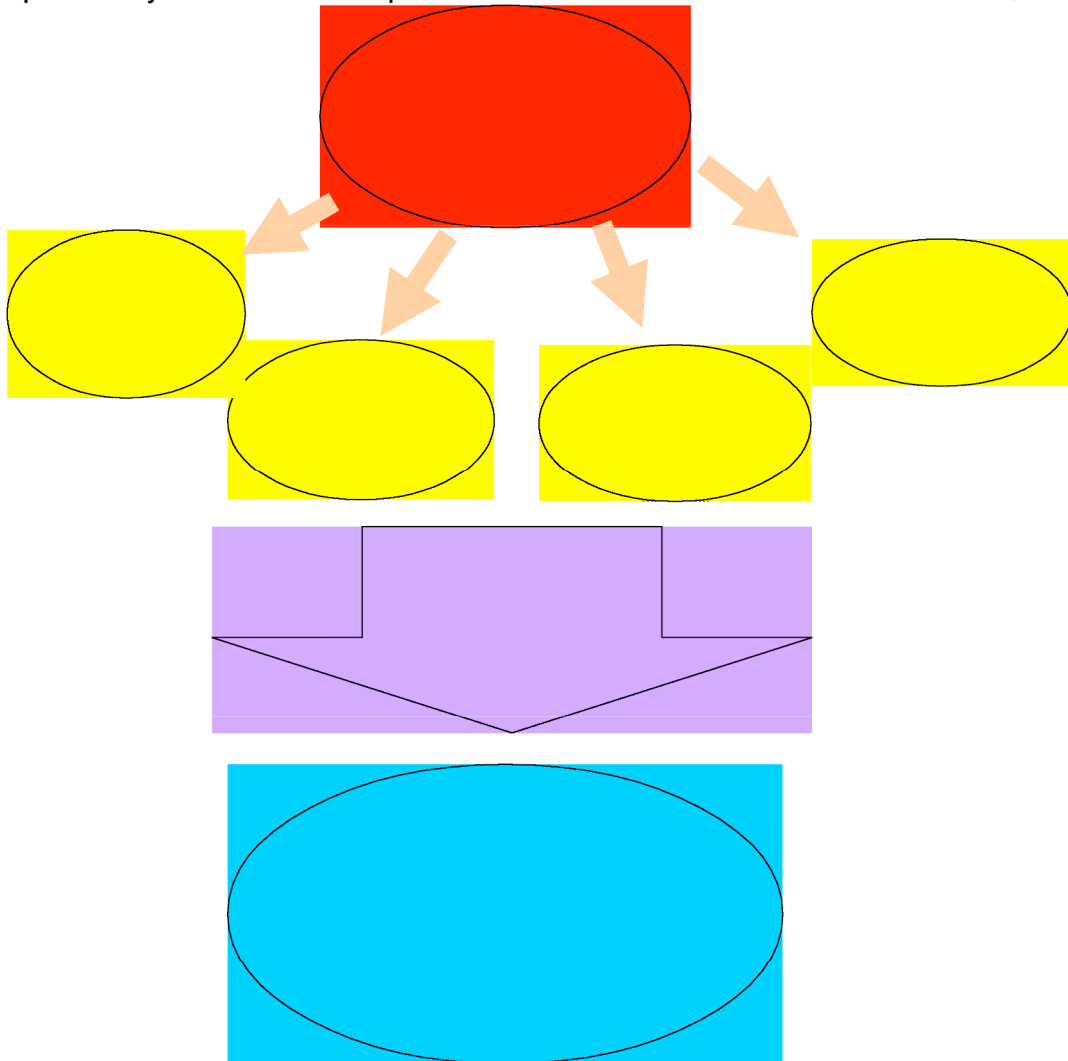
La composición de equipo negociador de la adquisición de esta tecnología es un detalle de suma importancia para cada empresa, esto por que son los encargados de conseguir el mejor precio posible y con las mayores ventajas complementarias de mantenimiento, capacitación y garantía.

En cuanto al recurso humano, es inminente su reducción en el área de pre-prensa; sin embargo, es muy aprovechable su experiencia en los procesos de montaje, por lo cual se deben agotar las posibilidades para mantenerlo dentro de la empresa, aunque sea en otras áreas.

En la figura N° 7 “Modelo Resumen”, se observa la interrelación de los aspectos analizados respecto a la adquisición de la tecnología CTP por parte de las empresas litográficas costarricenses.

Figura N°7: MODELO RESUMEN

Espacio Físico y Ambiental Costos de Operación Recurso Humano Características de la Maquinaria y Equipo ADQUISICIÓN



Fuente: autor

PROPUESTA

Como se ha analizado hasta ahora, los resultados de esta investigación evidencian la necesidad de aplicar una serie de medidas o estrategias que pueden llevar a cabo las empresas de la industria litográfica de Costa Rica que utilizan o piensan utilizar procesos de fotocomposición, para prever la inminente llegada de la tecnología CTP a cada una de ellas.

En Costa Rica ya existen empresas como: La Nación, Lehmann, Conlith entre otras, que utilizan tecnología CTP en sus procesos productivos. La experiencia de estas empresas en la reducción de la duración de sus procesos, costos, desperdicios entre otros, es de gran relevancia para las empresas que piensan utilizar CTP en el futuro.

Por esto, es recomendable utilizar una estrategia moderna de manufactura como lo es un proceso de ***benchmarking***. Esta herramienta de management fue concebida en los EE.UU por el consultor norteamericano Michael Spendolini, quien la define de la siguiente manera: "Proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales".

Para un modelo exitoso de Benchmarking, dentro de las litografías, se debe tomar en cuenta los siguientes requisitos:

- **Seguir una sencilla y lógica secuencia de actividades**

Mantenga el modelo de proceso lo más básico posible. El mensaje

fundamental aquí no es en términos de pasos, fases o números, sino de la claridad. Tal vez la mejor manera de medir el nivel de claridad de un modelo de proceso es la habilidad de las personas para describirlo a otras personas.

- **Ponga un vigoroso énfasis en planificación y organización**

Las compañías de benchmarking ponen mucho énfasis en que estas actividades de planificación y organización no son prerequisites, sino partes integrales de los procesos de benchmarking.

- **Emplee Benchmarking enfocado al cliente**

El producto tiene que satisfacer las necesidades del cliente para que sea aceptado y usado. En este sentido, todo producto del benchmarking tiene un cliente o un conjunto de clientes.

Una de las ventajas claves del proceso enfocado en el cliente es que proporciona dirección y crea un conjunto de expectativas acerca de la forma en que la información se debe reunir, comunicar y utilizar.

El benchmarking se puede describir como un proceso estructurado. La estructura de un proceso de benchmarking suele darse por el desarrollo de un modelo de proceso paso a paso.

Los modelos de proceso tienen dos atributos básicos que los hacen útiles cuando se usan apropiadamente porque proporcionan un sentido y lenguaje común.

Un modelo de proceso proporciona un marco de referencia para la acción. Dentro de este marco, son posibles todos los tipos de variaciones y el proceso se puede diseñar a la medida para que se ajuste a los requerimientos específicos de los individuos, los grupos y las organizaciones que las utilizan.

Una vez que estos modelos sean conocidos dentro de la organización y la gente gane experiencia con el proceso de benchmarking, sirven para varias funciones. El modelo puede ayudar a interpretar cualquier terminología que se requerirá para el empleo del proceso. Los diversos pasos o etapas de un modelo también ayudan a establecer un lenguaje común entre los usuarios.

Es importante recalcar que este estudio debe hacerse de acuerdo con las necesidades de cada empresa, tomando en cuenta el mercado en que se desarrollan, su tamaño y las proyecciones a futuro.

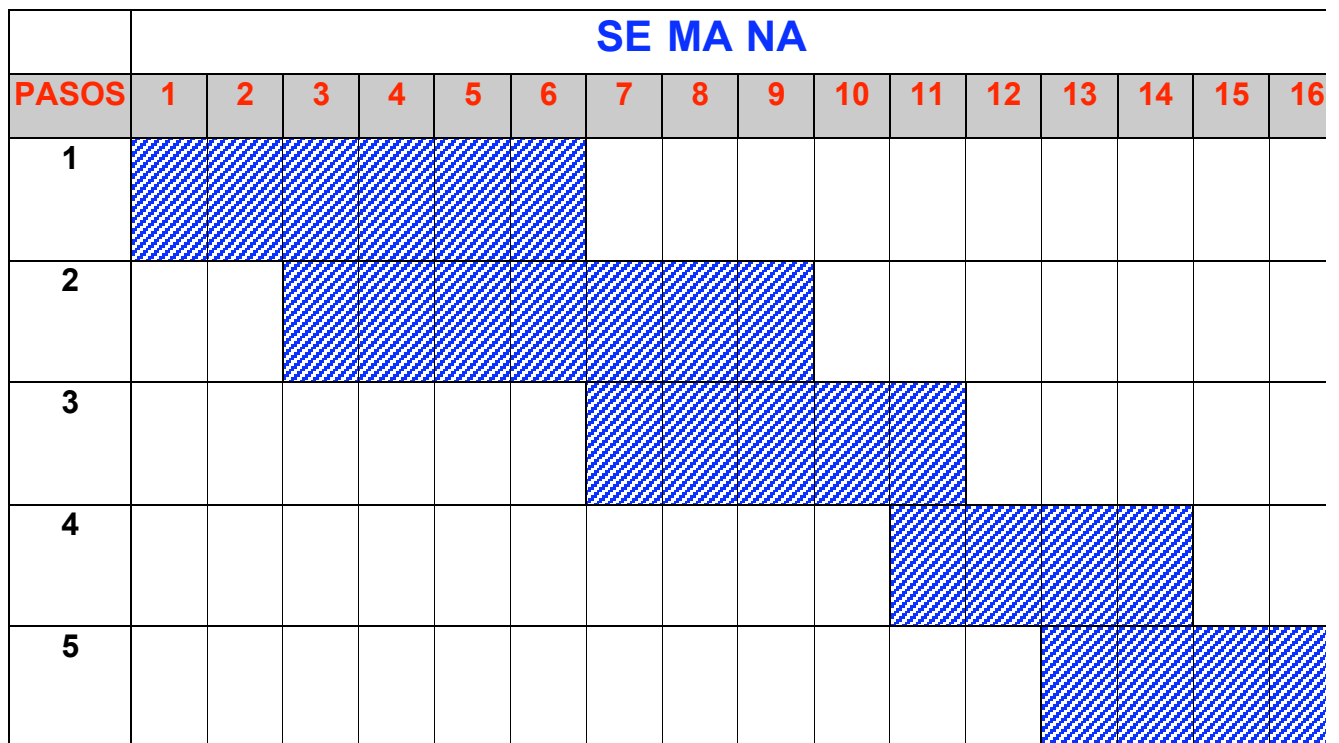
El benchmarking es un proceso que se puede distribuir en 5 pasos. La tabla N°4 “Desarrollo de un Benchmarking” muestra los pasos por seguir en el desarrollo de la técnica, junto con el porcentaje de tiempo respecto al total que debería ocupar a cada paso.

TABLA N°4: DESARROLLO DE UN BENCHMARKING

% Tiempo	Pasos
25 %	1. <i>Fijar una base sólida para el éxito del Benchmarking</i> : seleccionar el proceso que se va a someter a Benchmarking. Analizar el proceso y determinar las variables clave.
25 %	2. <i>Seleccionar los socios de Benchmarking y procesos "Best in Class" (mejores en su faceta)</i> : crear el grupo de trabajo y teniendo en cuenta el proceso seleccionado, llevar a cabo la investigación para determinar los socios con procesos "Best-in-Class". Ponerse en contacto con los socios potenciales, enviar cuestionarios y establecer entrevistas definitivas.
20 %	3. <i>Preparar las sesiones de Benchmarking</i> : organizar las visitas y preparar los equipos de trabajo. Desarrollar órdenes del día, repartir responsabilidades en los equipos, completar planes de viaje y logística.
15 %	4. <i>Conducir el Benchmarking al detalle</i> : recoger datos de las visitas realizadas, llamadas telefónicas y cuestionarios. Comparar y contrastar las diferencias entre el proceso propio y el del socio. Examinar después de cada visita para asegurarse que toda la información se recogió y se registró correctamente.
15 %	5. <i>Analizar los resultados y planificar cómo crear un proceso "Best in Class"</i> : cuantificar las diferencias en los procesos y las variables entre la propia organización y las organizaciones de los socios. Determinar cuál de las formas de actuación de los socios puede ayudar a conseguir los objetivos fijados. Elaborar el plan de actuación para lograr el progreso esperado.
Proceso continuo	<i>Implantación del proceso mejorado y control de los resultados</i> : puesta en práctica del plan, medir los resultados y determinar las causas, si las hubiera, entre los niveles esperados y los logrados. Prolongar el seguimiento cada cierto intervalo de tiempo.

El diagrama de barras puede ayudar a visualizar la distribución de las fases de un programa de cuatro meses para un único proceso, en el que se estudiarán cinco o seis socios.

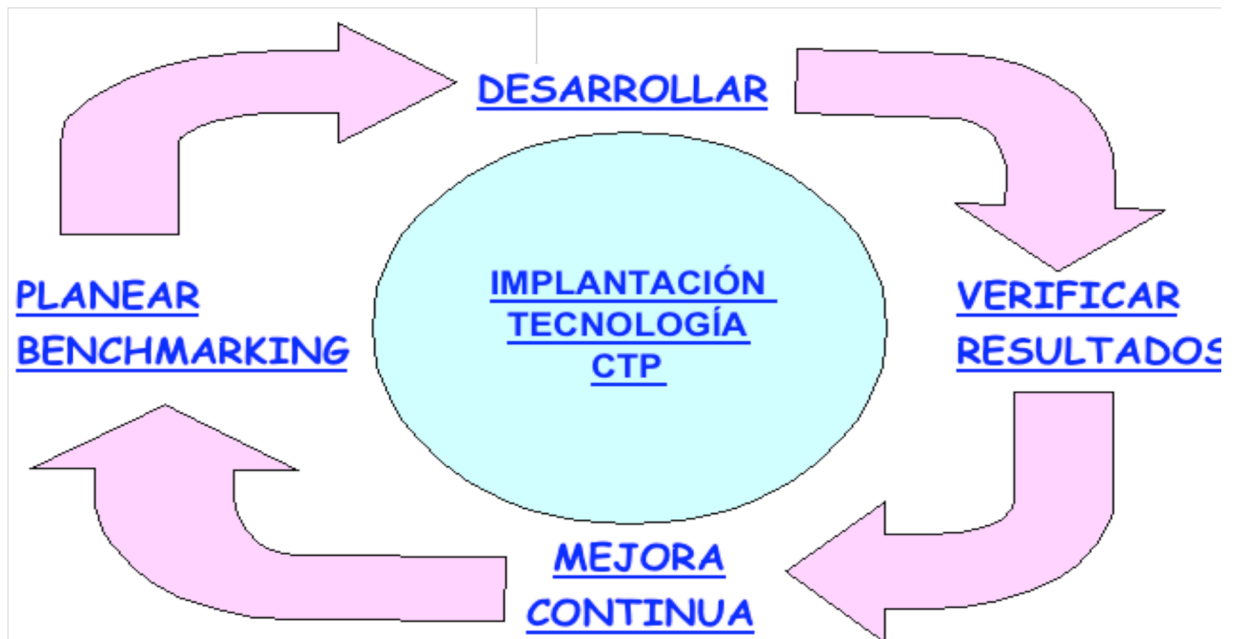
[Figura N°8: Distribución de las fases de un proceso de Benchmarking.](#)



Fuente: autor

Una vez concluido el proceso de benchmarking, se debe dar seguimiento a la implantación de la tecnología CTP mediante el Círculo de Deming para la mejora continua, que se muestra en la figura N°9.

Figura N°9: Círculo de Deming



Fuente: autor

La inversión en este cambio de tecnología es considerable y debe compensarse con la reducción de costos operativos (tiempo, desperdicios, personal) y mejoras en la calidad del producto final (mejor impresión, registros, entre otros) que contribuyan con la filosofía de mejoramiento continuo y mayor satisfacción de los clientes.

Cada litografía debe analizar la adquisición de su máquina CTP, de acuerdo con las necesidades de su empresa, destacándose como las características más importantes: el tamaño máximo de impresión de sus prensas offset, para aprovechar al máximo sus recursos y reducir costos, el costo de la nueva tecnología, el tipo de tecnología (violeta o térmica), funcionalidad (tambor interno, tambor externo o plana), velocidad, resolución y tiempo de entrega. El Anexo N°1 muestra una tabla comparativa con las

características más sobresalientes de varias de las máquinas CTP que se ofrecen en el mercado mundial en la actualidad y contribuye en la selección de la tecnología que mejor se adapta a las necesidades de cada empresa.

También, para el mejor aprovechamiento de esta matriz se creó el procedimiento de Selección de la Maquinaria CTP, que se puede observar en el Anexo N° 2.

Según la fuente consultada y como ejemplo, para la adquisición de Tecnología CTP de una máquina COBALT 4 de Escher Grad, la inversión en un CTP va más allá del costo de la máquina CTP en sí.

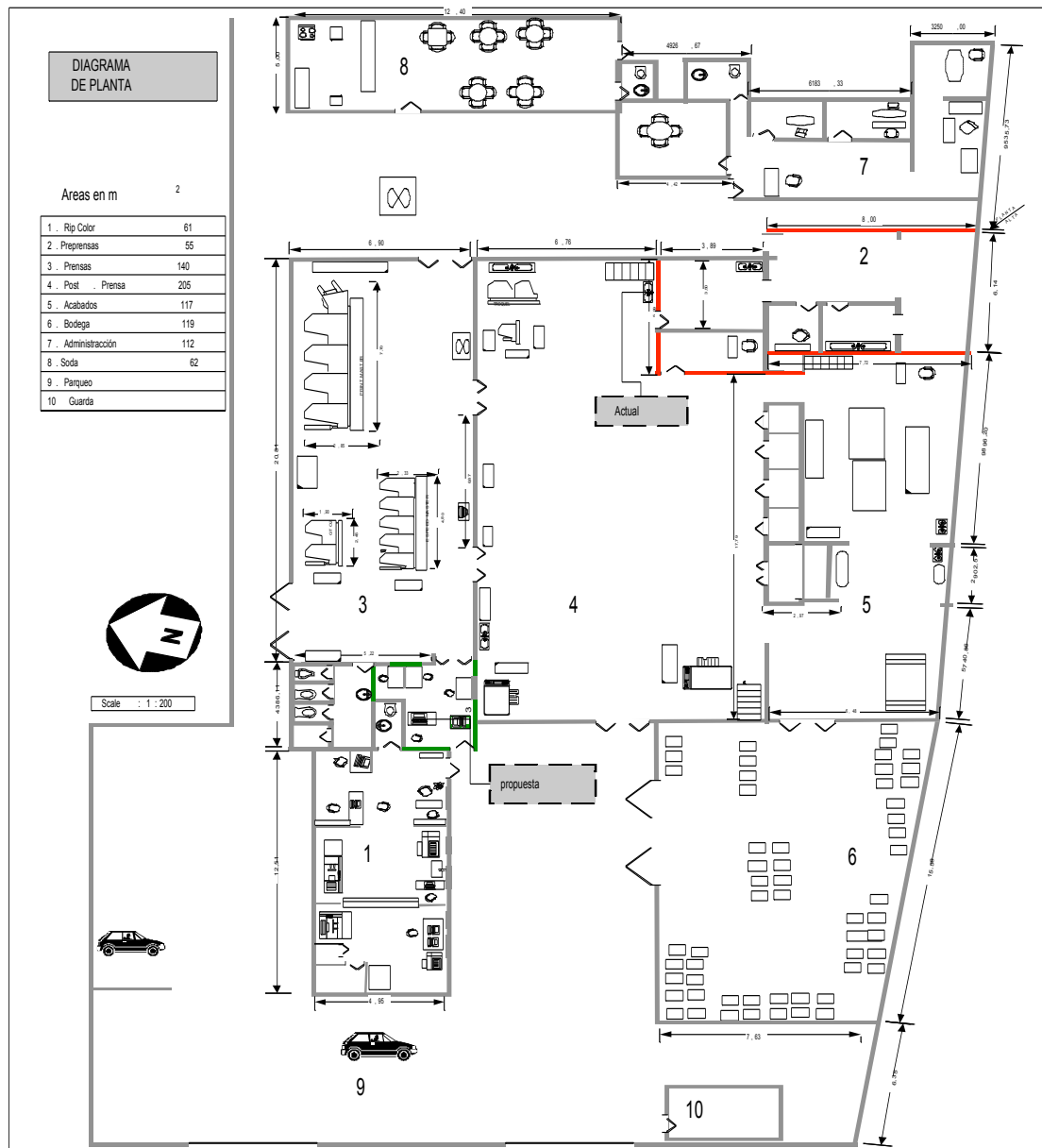
TABLA N° 5
Presupuesto

ARTICULO	MAQUINA	
	COBALT 4 (1/4 pliego)	COBALT 8 (1/2 pliego)
MAQUINA	\$ 80.000,00	\$ 120.000,00
PROCESADOR DE PLANCHAS	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
PROCESADOR DE PRUEBAS DE COLOR DIGITAL Y SOFTWARE	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
TIFF 1 BIT	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
TOTAL	\$ 240.000,00	\$ 280.000,00

Fuente: Sergrafic S. A.

La maquinaria y el equipo de Tecnología CTP requiere de un área de operación de acuerdo con sus características de tamaño y, preferiblemente debe ubicarse en el departamento de pre-prensa digital de la litografía, cerca de la computadora (ordenador) y bajo una temperatura controlada. La figura N°10 “Diagrama de Distribución de una Litografía”, presenta un ejemplo de la ubicación actual del área de fotocomposición y la ubicación propuesta de la nueva tecnología Computer To Plate, para una litografía en particular.

Figura N° 10: “Diagrama de Distribución de una Litografía”



Fuente: autor

Siguiendo con el ejemplo en la misma litografía, para movilizar actualmente los negativos desde el departamento de pre-prensa hasta el de montaje, se requiere recorrer una distancia de 25m. y se dura aproximadamente 30s.

Para un promedio de movilización de 30 juegos de negativos por día, se

necesitan recorrer 750m. y se dura 15min., lo que representa 5 hrs. por mes.

Además, la distancia del departamento de montaje al departamento de prensas es de 15m. en promedio, se dura 18s. en recorrerlos y se producen 10 órdenes por día aproximadamente, lo que representa 150m. y 3 min. por día, esto es igual a 3.500m. y 1 hr. por mes.

Con el cambio en la distribución de planta, la distancia por recorrer es de sólo 5m. con una duración de recorrido de 3 s.

Por otra parte, la disminución de los tiempos en las máquinas impresoras (prensas) debe ser también una de las ventajas de la tecnología CTP, así que se debe realizar un análisis de los tiempos actuales de cada operación y compararlos con los tiempos una vez instalado el nuevo equipo.

Además, el nuevo proceso de elaboración de planchas mediante el CTP debe garantizar un mejoramiento en la calidad de los productos, debido a que existe menor manipulación por parte de los operarios, con lo que se minimiza el riesgo de descalces, variación de registro y ganancia de punto. Para el análisis de las mejoras en la calidad, es recomendable la utilización del diagrama de Ishikawa (ver anexo N°3).

Como complemento a lo propuesto, se diseñó una hoja de cálculo para determinar el ***Índice de Eficiencia Global de Producción*** de la maquinaria CTP, el cual va a servir para presentar informes de productividad. Los informes que se pueden generar a partir de esta herramienta computacional son: índice de disponibilidad, índice de

desempeño, índice de aceptación e índice de eficiencia global.

Índice de Disponibilidad

Para la determinación de este índice se compara el tiempo que el equipo está realmente en operación y, el tiempo para el cual fue programado. *El tiempo programado* es el tiempo que las máquinas deben estar en operación, para el caso de la empresa con dos turnos de trabajo son 15 horas diarias aproximadamente, ya que se rebajan los paros programados como para las comidas, reuniones o mantenimientos programados. *Los paros* son los periodos de tiempo muertos no programados. Cuando los paros se restan del tiempo de operación programado, el resultado es el tiempo real de operación.

La fórmula para obtener este índice es la siguiente:

$$\text{Índice de Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de Operación Programado} - \text{Paros}}{\text{Tiempo de Operación Programado}}$$

$$\text{Índice de Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de Operación Real}}{\text{Tiempo de Operación Programado}}$$

Índice de Desempeño

Este índice es una comparación de la producción real de las máquinas y la producción de diseño o capacidad de diseño. Para la obtención de este índice se requiere de los siguientes parámetros: cantidad procesada, tiempo de operación y tiempo teórico de ciclo. *La Cantidad Procesada* es la producción real del equipo, en este caso sería planchas por hora. *Tiempo de Operación* es la cantidad de tiempo que el equipo está operando realmente. *Tiempo Teórico de Ciclo* es la cantidad de tiempo que la máquina debe requerir para imprimir una unidad de producto (plancha), basado en su

capacidad de diseño.

La fórmula para obtener este índice es la siguiente:

$$\text{Índice de Desempeño} = \frac{\text{Cantidad Procesada} \times \text{Tiempo Teórico de Ciclo}}{\text{Tiempo de Operación Programado}}$$

Índice de Aceptación

Este índice es una comparación entre el número de unidades procesadas y aceptadas y la cantidad total procesada. Para calcular este índice se requiere de dos parámetros que son: cantidad procesada y cantidad defectuosa. *La cantidad procesada* es la cantidad de planchas impresas. *La cantidad defectuosa* son los desperdicios, reprocesamientos o cualquier porción de la cantidad procesada que no puede ser despachada por la condición que presenta, pues no satisface las especificaciones. La fórmula para obtener este índice es la siguiente:

$$\text{Índice de Aceptación} = \frac{(\text{Cantidad Procesada} - \text{Cantidad Defectuosa})}{\text{Cantidad Procesada}}$$

$$\text{Índice de Aceptación} = \frac{\text{Cantidad Aceptable}}{\text{Cantidad Procesada}}$$

Índice de Eficiencia Global de Producción

Una vez que se han calculado los índices de Disponibilidad, Desempeño y Aceptación, se puede calcular el índice de Eficiencia Global de Producción (%EGP). El índice EGP debe ser menor que cualquiera de los tres índices individuales. Esto refleja el

impacto que tendría una operación deficiente, en cualquiera de las tres categorías, sobre la efectividad del equipo. El índice más bajo de los tres, establece un "techo" el cual, con esos índices, el EGP no puede sobrepasar. El primer cálculo del EGP para un equipo en particular, puede ser sorprendentemente bajo, pero sin importar qué "índice" sea, la meta será subirlo. Un mejoramiento en cualquiera de las categorías, se reflejará inmediatamente en el EGP. En el Tabla N°4 se muestra un ejemplo de la hoja diseñada para calcular el EGP de una semana de producción.

Tabla N° 6
Ejemplo de Índice EGP

Tamaño	TOP (hr)	PAROS(hr)	TO (hr)	CP (unds)	TTC (hr/pl)	CD (unds)	CA (unds)	% DISP.	% DESEMP.	% ACEPT.	% EGP
Pl. 1/2	16	1	15	150	0,08	10,00	140	94%	78%	0,93	0,68
Pl. 1/4	16	1	15	180	0,07	20,00	160	94%	75%	0,89	0,63
\bar{X}	16	1	15	165	0,08	15	150	0,94	0,77	0,91	0,65

Fuente: Ejemplo ilustrativo

Para este ejemplo no se discuten los resultados obtenidos, puesto que es sólo un ejemplo ilustrativo para mostrar cómo funciona la hoja de cálculo.

Como resultado de lo anterior, se concluye que las causas principales de pérdidas que afectan a cada uno de los índices para obtener el índice del EGP son:

Disponibilidad: averías, puestas a punto y graduación.

Desempeño: reducción de velocidad, paros cortos y marcha al vacío.

Aceptación: defectos del proceso y pérdida al iniciar el proceso.

BIBLIOGRAFIA

Acuña, J. (1996). Control de Calidad. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Henderson, A. (1999) Antología del curso: Productividad y Calidad. Heredia.

Hernández. (1999). Metodología de la Investigación. México: Editorial Mc Graw Hill.

Konz, S. (1998). Diseño de Instalaciones Industriales. México: Editorial LIMUSA, S. A. de C. V..

Nelson, P. (1998). Manual de las Nuevas Herramientas para la Mejora Continua. México: Editorial Panorama, S. A. de C. V.


Spendolin, Michael (1999). Benchmarking. México: Editorial Mc Graw Hill.

Wolf, K. (2003). ¡La Industria Gráfica está más llena de vida que nunca!.
http://www.artesgrafica.com/pragma/documenta/artesgraficas/secciones/AG/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc_24960_HTML.html?idDocumento=24960. Fecha de acceso: 29 de Mayo de 2003.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla Comparativa de **Máquinas CTP**

Compañía						
Producto	Dimension 400	Trendsetter 400 TS 3230 w/SoftSpot	Trendsetter 400 Quantum Formerly TS 3230	Lotem 400 V Replaced by Lotem Quantum 01/02	Lotem 400 Quantum	PlateJet Emerald Visible Light
Foto						
Modelo	05/2000 - 09/2000	Ago-98	Ago-98	Sep-99	Sep-01	1998
Funcionabilidad	Tambor Externo	Tambor Externo	Tambor Externo	Tambor Externo	Tambor Externo	Tambor Interno
Tamaño Máximo (mm)	680 x 780	30" x 33" (762 x 838)	30" x 33" (762 x 838)	24.5" x 29.5" (622 x 750)	24.5" x 29.5" (622 x 750)	27" x 37" (690 x 940)
Tamaño Mínimo (mm)	240 x 240	13"x15.5" (330 x 394)	13"x15.5" (330 x 394)	12.5"x15" (318 x 381)	12.5"x15" (318 x 381)	10" x 15" (254 x 381)
Tamaño Máximo de Imagen	604 x 750	30" x 32.46" (762 x 824)	30" x 32.46" (762 x 824)	24.5" x 29.5" (622 x 750)	24.5" x 29.5" (622 x 750)	27" x 37" (690 x 940)
Tamaño Mínimo de Imagen	240 x 240	13"x15.5" (330 x 394)	13"x15.5" (330 x 394)	24.5" x 28.5" (622 x 724)	24.5" x 28.5" (622 x 724)	10" x 15" (254 x 381)
Media Thickness	.006-.012 (.15 - .30)	.006-.016 (.15 - .40)	.006-.016 (.15 - .40)	.006-.016 (.15 - .40)	.006-.016 (.15 - .40)	.006-.012 (.15 - .30)
Tamaño Físico (l x a x p)	60"x30"x50"	111"x43"x62" (2820x1092x1575)	111"x43"x62" (2820x1092x1575)	64.9"x52.7"x31.5" (1650x1340x800)	64.9"x52.7"x31.5" (1650x1340x800)	63"x36"x63" 1600x920x1600
Peso Físico	1,200lbs	n/s	n/s	1,650lbs	1,650lbs	n/s
Requerimientos Post-Proceso	Water wash	Alkaline/Bake (Thermal), Gum	Alkaline/Bake (Thermal), Gum	Alkaline/Bake (Thermal), Gum	Alkaline/Bake (Thermal), Gum	Develop/Fix (Silver/Photopolymer), Gum
Annual SMA (MSLP)	\$17,200	\$29,448	\$29,448	\$14,520	\$20,400	
Resolución	2540 / 1270	2400	2400	1524-3556 Variable	2400 (1200?)	1800-3657 (lo-res model 1000-2032)
Tiempo de Producción x plancha	3.1 min / 5.1 min	4,1	4,1	2.4 min @ 2540	3.5 min	n/s
Velocidad (planchas x hora)	13 / 20	11	11	16	13	17 / 30 (lo-res)
Line Screen	85-200	450 max	450 max	250 max	450 max	85-300 / 85-150 (lo-res)
Laser Source	IR	IR	IR	IR	IR	FD-YAG
Laser Beams	64	Multi/Light Valve (SquareSpot)	Multi/Light Valve (SquareSpot)	24 Array	Multi/Light Valve (SquareSpot)	1
Laser Wavelength	830nm	830nm	830nm	830nm	830nm	532nm
Laser Strength	.7w/beam (45w total)	40w Total	40w Total	180µJ/cm ²	40w Total	n/s
Spot Size	n/s	n/s (20 micron min. for stochastic)	n/s (20 micron min. for stochastic)	None	n/s (20 micron min. for stochastic)	n/s
Foco		Auto, per plate	Auto, per plate	Auto, per plate	Auto, per plate	n/s
Temperatura ambiente	60F-90F	63F-86F (17C-30C)	63F-86F (17C-30C)	68F-86F (20C-30C)	63F-86F (17C-30C)	n/s
Humedad ambiente	40%-80%	20%-70%	20%-70%	40%-60%	20%-70%	40%-50%
Repeatability	n/s	.2mil (5 micron) Same Unit	.2mil (5 micron) Same Unit	±5 micron Same Unit	±5 micron Same Unit	± .0002" pixel placement
Sensibilidad a la luz	None	None	None	None	None	Low-energy blue/green
Punchado	Prepunch plates (fixed 220x420x550 inches o/c cylinder)	Electronic 3-point, post-punch	Electronic 3-point, post-punch	Auto 6-head, configurable (1 is fixed spiral punch)	Auto 6-head, configurable (1 is fixed spiral punch)	Electronic 3-point, post-punch
Loading	Semi-Auto	Semi-Auto	Semi-Auto	Semi-Auto (w/load-ahead)	Semi-Auto (w/load-ahead)	Semi-Auto
Automation (factory)	\$19,000	\$40,000 (Req. V)	\$40,000 (Req. V)	\$50,000	\$50,000	n/a
Automation (field)	\$29,000	\$70,000 (Req. V)	\$70,000 (Req. V)	\$50,000	\$50,000	n/a

ANEXO 2

Procedimiento para la Selección de Maquinaria CTP

Procedimiento de Selección de Maquinaria CTP **(según la Matriz Comparativa)**

Objetivo General

Establecer un procedimiento estándar de selección de la máquina CTP por comprar según la matriz comparativa y las necesidades de cada empresa.

Responsable

Grupo negociador para la adquisición de la máquina CTP de la Litografía.

Procedimiento

1. La primera característica por analizar es que el tamaño máximo de la plancha que puede imprimir la máquina CTP, coincida con el tamaño máximo de impresión de las prensas de la litografía.
2. La máquina debe ser de una marca conocida en el mercado y con respaldo técnico y de repuestos preferiblemente en el país.
3. El costo de adquisición, instalación, operación y mantenimiento de la máquina.
4. El tamaño físico es importante para determinar las necesidades de espacio dentro de la planta.
5. La tecnología que utiliza la máquina (termal, ultravioleta, luz visible), para determinar los insumos que se van a requerir y su costo.

6. La funcionalidad de la máquina (tambor interno, tambor externo, plana, otras) que puedan afectar la calidad de la plancha impresa.

7. La velocidad de producción de planchas, especialmente en litografías donde se requieren gran cantidad de planchas debido a la cantidad de cabezas de impresión.

ANEXO 3

Formato de Encuestas

ENCUESTA PARA EMPRESAS SIN TECNOLOGIA CTP

DIRIGIDO A: JEFES DE PLANTA

Este cuestionario se aplica a las litografías de Costa Rica que actualmente no utilizan la tecnología CTP, para investigar el conocimiento que tienen sobre dicha tecnología, la disposición de adquirirla, así como las estrategias a utilizar para preparar su aplicación.

Nombre de la empresa: _____

1. ¿Cuántos empleados laboran en la empresa? _____

2. ¿Cuál es el formato máximo que tienen sus máquinas de impresión offset?

___ _ pliego ___ pliego

3. ¿Hace cuánto que adquirió su empresa la tecnología actual para la elaboración de planchas?

___ menos de 1 año ___ entre 1 y 3 años ___ más de 3 años

4. ¿Conoce los tipos de máquinas CTP existentes?

___ Sí ___ No

5. ¿Qué nivel de prioridad tiene la adquisición de tecnología CTP en las estrategias de su empresa?

___ alto ___ medio ___ bajo

6. ¿De adquirir tecnología CTP, en qué plazo lo tienen planeado?

___ menos de 1 año ___ entre 1 y 2 años ___ más de 2 años

7. ¿Entre las siguientes ventajas de la tecnología CTP, cuáles son más significativas para su empresa? (En orden de importancia)

___ rapidez ___ calidad ___ productividad
___ menos personal ___ otra(especifique) _____

8. ¿Entre las siguientes desventajas de la tecnología CTP, cuáles son más significativas para su empresa? (en orden de importancia)

___ costo ___ obsolescencia de equipo actual ___ reducción de personal
___ falta de información ___ respaldo ___ otra(especifique) _____

9. ¿Cuál (es) cambio(s) debe efectuar su empresa antes de la adquisición de maquinaria CTP?

___ espacio físico ___ capacitación ___ otro(especifique) _____

MUCHAS GRACIAS!!!

ANEXO 4

Diagrama de Ishikawa

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

ANÁLISIS DE MEJORAS CON LA TECNOLOGÍA CTP

