ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIA NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD

TEMA:

COMO REDUCIR LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN Y ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS DE UNA MÁQUINA OFFSET MONOCOLOR PERTENECIENTE A UNA EMPRESA DE LA INDUSTRIA GRÁFICA UBICADA EN EL SECTOR COMERCIAL DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

PRESENTADO POR:

FREDDY PAÚL PIGUAVE ARÁMBULO

GUAYAQUIL – ECUADOR

2015

DEDICATORIA

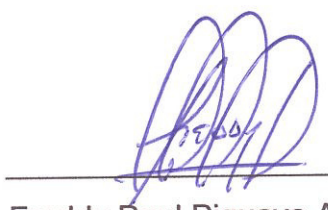
“A los que sueñan con llegar a un objetivo, pero más a los que despiertan para lograrlo.”

AGRADECIMIENTO

“A Dios, a mi familia y a los que en el camino se hicieron parte de mi familia que nunca dejaron de confiar en mí.”

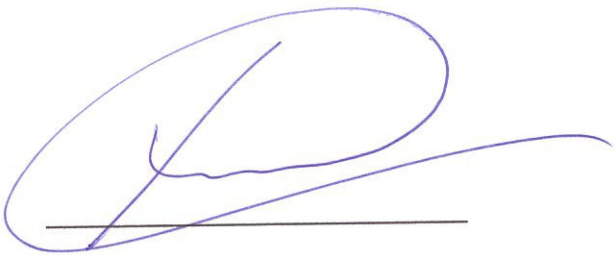
DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este proyecto de examen complexivo, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas** de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"



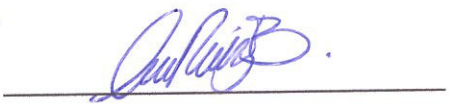
Freddy Paul Piguave Arámbulo

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Francisco Vera Alcívar, P.hD.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Omar Honorio Ruiz Barzola, P.hD.

DIRECTOR DEL EXAMEN COMPLEXIVO

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria ii

Agradecimiento iii

Declaración Expresa iv

Tribunal de Sustentación v

Índice General vi

Índice de Gráficos ix

Índice de Tablas x

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 Objetivo General 12

1.2 Objetivos Especiales 12

1.3 Alcance 12

1.4 Situación Actual 12

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1	Metodología Aplicada	16
2.1.1	Diagrama de Ishikawa	16
2.1.2	Flujograma de información	17

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1	Desarrollo de la metodología	20
3.1.1	Diagrama de Ishikawa	20
3.2	Flujograma de proceso de información	22
3.3	Fuente de datos	24

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1	Resultados de los análisis	26
4.1.1	Consumo de Tinta	26
4.1.2	Tiempos de calibración de máquina	28
4.1.3	Hojas sobre minutos	28

4.1.4 Jornada con mayor producción de hojas por minuto 29

4.1.5 Jornada con menor producción de hojas por minuto 29

CONCLUSIONES 31

RECOMENDACIONES 32

BIBLIOGRAFÍA 33

ANEXOS 34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

4.1.2	Diagrama de Cajas para la calibración de máquinas	28
Gráfico 2	Diagrama de Ishikawa	38
Gráfico 3	Diagrama de Procesos de Impresión de la máquina offset	39
Gráfico 4	Estadística inferencial de desperdicios	40
Gráfico 5	Informe de Estadística descriptiva de calibración	40
Gráfico 6	Informe de tiempo de jornadas de producción	41

ÍNDICE DE TABLAS

4.1.1	Datos para cobertura y consumo de tintas	26
Tabla 1	Datos de muestra	36

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un esquema para la mejora de los tiempos de producción reduciendo los desperdicios en una maquina offset monocolor.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el proceso de impresión según la cantidad de repeticiones, material a usarse y color(es) a imprimir.
- Determinar tiempos de producción y desperdicios generados por la máquina.
- Calcular tiempos de cada una de las etapas que conforman el proceso de la maquinaria offset monocolor.
- Comprobar la optimización de la maquina offset monocolor

1.3 ALCANCE

Siendo la máquina offset monocolor el equipo con mayor carga de trabajo de prensa en una empresa de artes gráficas, será el equipo a evaluar en el presente proyecto tanto en consumo de tinta, tiempos de producción y tiempos de calibración, el intervalo en la recolección de datos será de una semana laboral por la producción regular que mantienen.

1.4 SITUACIÓN ACTUAL

Las dificultades económicas, la eficacia en el uso de los recursos para toda empresa es fundamental para obtener utilidades. Por tal motivo se ha

considerado en este caso de estudio al proceso de una maquinaria de impresión offset monocolor.

La industria gráfica está dividida en tres etapas: Pre - Prensa, Prensa y Post–Prensa. Siendo la primera generalmente tercerizada pues enfoca netamente lo que es la parte de diseño y abastecimiento de la plancha matriz. La segunda (Prensa), donde se imprime sobre el papel y se ha detectado que en el proceso de manufactura (Post – Prensa) quedan muchos sobrantes de material por cada trabajo impreso ya sea de corto o largo tiraje, que lleven numeraciones o no; por lo tanto, cuando se trata de producir un trabajo con copia o varios números de copias se ve reflejado la misma cantidad de sobrantes en estas.

Los procesos estandarizados y el control de la gestión del color permiten que se minimicen las pérdidas de los recursos de la máquina offset a continuación algunas ventajas:

✓ Mejora de la calidad y protección frente a los reclamos obteniendo mejores resultados con colores consistentes y predecibles.
✓ Costes reducidos al invertir menos materia prima es decir menos desperdicios y mejorar los tiempos de producción.
✓ Mejor comunicación entre los tres procesos de artes gráficas (pre-prensa, prensa, post- prensa) por mantener los estándares.
✓ Mayor flexibilidad y variedad para la satisfacción del cliente.

Como ya se mencionó, los trabajos a realizarse tienen diferentes cantidades a imprimir. Por lo que, la empresa tiene pérdidas de papel denominadas mermas y desperdicios que son costos añadidos de producción y tiempo que bajan sensiblemente la productividad de la empresa.

Estos estándares de desperdicios se sitúan entre el 2 y 5%, pero se puede estar próximos al 7 o 15% total por errores humanos en tirajes largos, En

caso de poco tiraje puede haber desperdicios del 30% de pérdidas en materiales por cada trabajo solicitado.

Dentro de los principales problemas que se tienen por impresión se han evaluado los siguientes:

- ✓ Color fuera del estándar aprobado (PANTONE equivocado).
- ✓ Mancha de tinta.
- ✓ Mancha de agua.
- ✓ Arruga en la impresión.
- ✓ Velo.
- ✓ Doble Impresión.
- ✓ No registro entre colores.
- ✓ Baja resistencia al roce.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 METODOLOGÍA APLICADA

2.1.1 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Durante la vigilancia del proceso de producción, la primera señal de alarma es la aparición de piezas desechables (efecto). A fin de evitar nuevo problemas de este tipo es necesario encontrar las verdaderas causas.

Los procesos de fabricación aplican sistemas frecuentemente complejos, por lo que se hace necesario que participen en esta investigación el máximo de personas competentes y, en particular los usuarios.

Una vez constituido el grupo o círculo de calidad, es indispensable anotar todas las ideas sobre las posibles causas de la no calidad.

Una vez situada cada causa en el diagrama, solo queda por comprobar la validez e importancia. No se puede experimentar todo de modo inmediato sino que hay que crear jerarquías, (Lyonnet, 1989)

Según (Gujardo, 2008), el diagrama causa efecto se utiliza como una herramienta sistemática para encontrar, seleccionar y documentar las causas de variación de calidad en la producción, y organizar la relación entre ellas. Ishikawa expone que el movimiento de control de calidad en toda la empresa no se dirige solo a la calidad del producto sino también a la calidad de servicio después de la venta, la calidad de la administración, de la compañía, del ser humano, etc. Los efectos que se logran son:

a. La calidad del producto se ve mejorada y llega a ser más uniforme, se reducen los defectos.
b. Mejora la confiabilidad de los productos.
c. Bajan los costos.
d. Los niveles de producción se incrementan y es posible elaborar programas más racionales.
e. Se reducen los desperdicios y re-procesos.
f. Se establece y mejora la técnica.
g. Se reduce los gastos de inspección y pruebas.
h. Se racionalizan más los contratos entre vendedor y comprador.
i. Crece el mercado para las ventas.
j. Mejora la relación entre los departamentos.
k. Disminuyen los datos y reportes falsos.
l. Se discute con más libertada y democracia.
m. Las juntas se realizan más tranquilamente.
n. Las reparaciones y las instalaciones de equipos y facilidades se hacen más racionalmente.
o. Mejoran las relaciones humanas.

2.1.2 FLUJOGRAMA DE INFORMACIÓN

(Bravo, 2008), describe y representa una guía de las actividades del proceso. Es un tipo de diagrama de flujo de información que proporciona amplia visión acerca de variados aspectos del proceso. Flujo, Mensajes, Actividades, Estructura y Tecnología. El flujograma es la secuencia y temporalidad. Los mensajes son el medio de comunicación, pueden ser documentos, comunicaciones electronicas u orales. Las actividades quedan especificadas por cargos o roles. La esctructura queda representada por columnas. La tecnología se indica en las actividades que tendrán algun nivel de apoyo tecnologico.

El flujograma de información describe el curso normal de los eventos, donde se describe graficamente el esquema habitual, la rutina. Las expresiones se incluyen aparte.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

3.1.1 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Ver anexo Gráfico 2. Diagrama de Ishikawa.

Para nuestro caso de estudio se concretó una reunión con la gerencia, el operador de la maquina monocolor y personal de post-prensa.

Como causa principal del problema se encontró gran cantidad de desperdicio por trabajo impreso con sus siguientes características.

- Hojas arrugadas
- Dobles impresiones
- Hojas en el piso
- Velos
- Repetición de numerología en un trabajo.

Parte del personal desconoce el manejo del equipo, esto ocasiona el retraso en la producción y daños en la maquinaria; como posibles soluciones sería la capacitación del personal. Pues, si bien es cierto que la empresa cuenta con personal capacitado para trabajar en este tipo de máquinas en la parte de impresión es recomendable una constante actualización de nuevas técnicas de calibración para impresiones que son dictadas en asociaciones del gremio gráfico las mismas que dependerá de la gerencia solicitarlas, con el fin de crear un cronograma para sus operarios.

El equipo, donde hemos centrado nuestro estudio presentó durante la semana de toma de datos un inconveniente en uno de sus resortes del

sistema de agua, éste se rompió y como consecuencia se paralizó la producción hasta obtener el resorte con la misma tensión que se necesitaba. Cabe recalcar que en este tipo de accesorios el tiempo de vida útil del resorte en función es en promedio de 2 meses o de 12 millones de revoluciones donde se hace el cambio de mantillas resorte y resortes del sistema de agua de acuerdo a lo verificado en el manual de usuario de la maquinaria. Se quiso obtener el histórico de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo obteniendo como respuesta no existe dicho histórico pero ocurriendo así algunas averías incluso con paras de hasta dos días laborables. De igual forma sucedió cuando el equipo se paralizó en sus funciones porque otro de sus accesorios en este caso la numeradora se encontraba sucia esto podría provocar trabas al momento de su uso.

Ante esta serie de inconvenientes se debe dar a conocer al personal el manual del usuario de la maquina offset monocolor, mantener un stock de repuestos básicos sin que el inventario no genere un gasto económico mayor, y el uso o aplicación de los insumos según las fórmulas que permanecen prescritas en las etiquetas.

El material que se trabaja en la parte gráfica consta del papel, soluciones químicas y tintas; todas ellos con características como procedencias, colores, calidad, etc. Cada una de estas particularidades puede causar variaciones como por ejemplo en el caso del papel su gramaje y acabado y con la tinta en su envasado pueden llegar a ocasionar grandes cambios en la calidad de un trabajo.

El porcentaje de desperdicio que se encontró en el muestreo se refiere a las diferentes tipologías de materiales donde la parte más afectada es el papel como materia prima; en algunos ítems del día se pudo observar diferencia de color y tamaño del papel provocando variaciones en todo el proceso. La no correcta programación de órdenes de producción hace que el papel a imprimirse en muchos casos no tenga la misma calidad dentro de un mismo trabajo situación que se podría evitar teniendo un control de

inventario y así se podría surtir de una manera adecuada cada ítem de la orden de producción diaria.

El exceso de confianza por la fidelidad de sus clientes debido a la regularidad con la que solicitan ciertos ítems ha causado que se reproduzca sin ordenes de pedido ocasionando doble producción para lograr un trabajo de largo tiraje y obtener un ahorro en los desperdicios mediante la economía de escala, pero podría llegar a ser una perdida si el ítem a futuro no es solicitado por el consumidor.

El lugar óptimo para que la maquinaria funcione de una manera eficaz seria la correcta adquisición de mesas ergonómicas, ventilación e iluminación que consiste en lámparas de luz blanca esto ayudaría al operador a verificar su trabajo que en promedio es una hoja cada cien repeticiones o una hoja cada dos minutos. Otro ambiente que se necesita es un sitio adecuado para guardar la producción terminada en el día o al día siguiente; pues, las temperaturas y la humedad hacen que la materia prima sufra cambios, así se protegería el material y por ende el desperdicio sería menor cuando se concluya la producción del trabajo.

Al no tener un adecuado control en las órdenes de producción, ha causado un problema de descoordinación en las entregas. Sabiendo que esto no abarca nuestro estudio causa pérdidas económicas por el diferente movimiento del transportista.

3.2 FLUJOGRAMA DE PROCESO DE INFORMACIÓN

Ver anexo Gráfico 3. Flujograma de Información del Proceso de impresión de maquina offset

a. Tintas y rodillos (INSUMOS)

Verificación de sistema de tinta y tintero: La máquina offset en estudio tiene siete rodillos de tintas más un tintero; se dividen en tres tinteros móviles que son finos, un entintador que es un rodillo grueso que va en la parte superior móvil, dos tinteros que están colocados dentro de la máquina y un rodillo

repartidor que va junto al tintero; el manual del usuario indica la colocación correcta de cada uno, se puede colocar la tinta del color que se quiere reproducir.

Verificación de sistema de agua: Este sistema consiste en dos rodillos de diferentes diámetros llamados de mojador (grueso) y tomador de agua (fino) cada uno cubierto de una tela de moleton que es lo suficientemente absorbente y se adhiere a los rodillos.

Verificación de poma de agua: Se verifica que el recipiente no contenga algún deterioro o le falte la válvula, pues aquí es donde colocaremos la solución de fuente.

Verificación de solventes a usarse: los solventes más utilizados para la elaboración de un producto son: limpiador de placas, goma arábiga, gasolina.

b. Verificación de mantilla: Esta es la parte del caucho que se aprecia en la maquinaria, debe tener una superficie sin abolladuras y estar ajustada de manera correcta en la mordaza superior e inferior. Para una superficie correctamente limpia se usa gasolina.
   Colocación de Plancha: Esta etapa se la realiza en el cilindro de planchas y se coloca ya sea la plancha de polyester (tiraje corto) o metal (tirajes de precisión o largo).

c. Pila de Papel: Se revisa que la pila de papel este en buen estado esta pila de papel es automática según la calibración dada. Para colocar el papel se revisa que este uniforme tanto en cortes y gramajes, luego se procede a cargar el papel.
   Revisión y calibración de bomba de aire: En esta parte se calibra la bomba para que la succión de papel sea uno a uno.

   Calibración de Pinza y Escuadra: Se acciona la bomba de aire se deja pasar papel y en la banda transportadora se calibra los límites del papel a imprimir en esta etapa el papel pasa sin impresión.

d. Accionamiento de Sistema de Impresión: una vez calibrado el papel para que pase de uno en uno junto con la pinza y la escuadra se procede a una serie de impresiones.

e. Verificación de Registro: El operario según lo aprendido debe verificar los registros de cada hoja. Esto por lo general se hace una muestra sobre otra para que el registro se encuentre en perfectas

   Verificación de la etapa 1 y 3: consiste en llevar un control de calidad aleatorio en un promedio de cada dos minutos obtener una muestra o en promedio de cada cien hojas y revisar si los registros coinciden o no mediante un densitómetro se mide el nivel de tinta y que sea uniforme en todas las repeticiones y/o una lupa sea el caso que el operador crea conveniente.

3.3 FUENTES DE DATOS

Anexo Tabla 1. Tabla de Datos

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE LOS ANÀLISIS.

4.1.1 CONSUMO DE TINTA.

El estudio del consumo de tinta es un indicador muy útil, tanto en el proceso de producción como en el proceso de costos de producción por ser un insumo de mayor rotación.

Para interpretar la cobertura de tinta sobre el papel existen diferentes maneras, entre las cuales tenemos: solo literatura, combinación de literatura con imágenes, imágenes en auto tipia (imágenes con diferentes puntos de impresión para el tramado), plenos o fondos cuando se necesita cambiar el color por completo del papel a un con color determinado para una producción.

Según el estudio por Heidelberg (Manual de Maquinas Heidelberg, 2000) se tiene los referenciales que a continuación se detallan:

TABLA 1. Datos para cobertura y consumo de tintas.

COBERTURA (T)

Tipo	COBERTURA
Escritura simple	10%
Escritura y recuadros	20%
50% escritura y 50% imágenes	35%
Imágenes en autotipia	50%
Imágenes con plenos	75%
Plenos	100%

CONSUMO DE TINTA (C)

Tipo de papel	Tinta negra	CMY
Obra	2,0 gr/m2	1,6 gr/m2
Papel encapado	1,4 gr/m2	1,2 gr/m2

Para el consumo de tinta la misma empresa fabricante ha calculado un aproximado del gasto en gr/m2 la siguiente tabla dos columnas donde se encuentra el color negro y en la otra CMY (colores bases restantes cian, magenta y yellow), las propiedades de la tinta negra genera mayor adherencia al papel por lo tanto mayor consumo. Su división por papel es: de obra en esta clasificación esta los papeles bond, autocopiativo, periódico y couche de diferentes gramajes. El papel encapado son los papeles de gramajes absorbentes en este campo entra todos las cartulinas y papel especiales.

Superficie (S): La superficie del papel la encontramos multiplicando el largo por el ancho cabe recalcar que se divide para 10.000 porque el área hallada es en cm2 y se necesita el cálculo en m2. También debe tenerse en cuenta que se multiplica largo por ancho de la parte a imprimir y no de la medida del papel.

$$Superficie\ (s) = \frac{ancho\ x\ largo}{10.000}$$

La cantidad de impresiones (N) es el número de repeticiones impresas, no las solicitadas por el cliente.

Para hallar la cantidad de tinta por trabajo de impresión tenemos:

$$Cantidad\ de\ tinta\ (gr\ x\ hoja) = T\ x\ C\ x\ S\ x\ N$$

En promedio para trabajos de 1.000 hojas (1 tiro) el gasto de tinta en color negro es de 17.10 gr., para el resto de colores varia un poco a 21.17 gr. La tinta negra por sus propiedades antes expresadas lo cual hace que se impregne menos en el papel por eso revisando la tabla otorgada el factor multiplicativo cambia.

4.1.2 Tiempos de calibración de maquina

La grafica muestra que el tiempo de calibración en promedio es de 15 minutos este tiempo incluye revisión de tintas, colocación de planchas, verificación de la pinza, escuadra la pila del papel y la verificación correcta del papel en tamaño colores y gramajes.

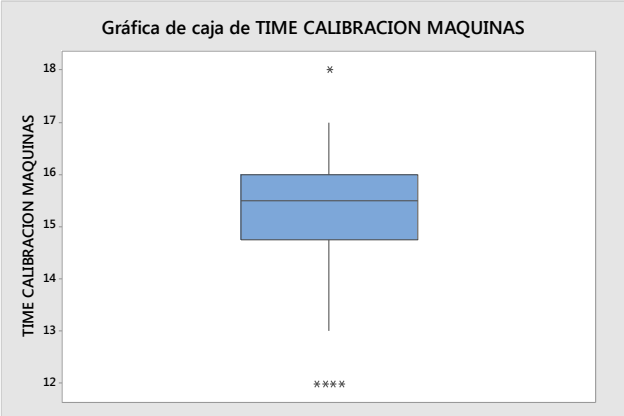


GRAFICO 1. Diagrama de Cajas para la calibración de máquinas.

El rango para la muestra como mínimo tenemos 12 y 18 minutos como máximo. Los casos de 12 minutos se dieron para casos de trabajos pequeños de 50 hojas más exceso como máximo a un solo color.

Los 18 minutos que se tomó en la muestra es que a medida que el trabajo tiene más colores de registro se necesita una mayor precisión para su acabado.

4.1.3 Hojas sobre minutos

Necesitamos saber la cantidad de hojas promedio que se imprimen por minutos para esto sumaremos la cantidad de hojas impresas durante toda la semana y la dividiremos por la suma de la cantidad de tiempo de impresión.

$$\boldsymbol{Hojas\ minuto} = \frac{\sum \boldsymbol{hojas\ impresas\ por\ jornada}}{\sum \boldsymbol{minutos\ de\ impresión\ x\ jornada}}$$

4.1.4 Jornada con mayor producción de hojas por minuto.

$$\boldsymbol{Hojas\ minuto\ jornada\ matutina\ lunes} = \frac{\mathbf{10.433}}{\mathbf{153}}$$

$$\boldsymbol{Hojas\ minuto} = \mathbf{68.18} = \mathbf{68}\ \boldsymbol{hojas/minuto}$$

Revisando el muestreo los factores que influyen en el proceso matutino del lunes es por al material que se imprimió, papel bond de 75gr. En un ítem con dos colores de registro y se mantuvo el color de impresión en la máquina para los trabajos de dicha jornada (azul y celeste).

4.1.5 Jornada con menor producción de hojas por minuto.

$$\boldsymbol{Hojas\ minuto\ jornada\ vespertina\ martes} = \frac{\mathbf{6.228}}{\mathbf{164}}$$

$$\boldsymbol{Hojas\ minuto} = \mathbf{37.98} = \mathbf{38}\ \boldsymbol{hojas/minuto}$$

La alerta de imprimir 38 hojas/ minuto se debe a dos motivos fundamentales en este ítem que mencionó el personal de producción. Como punto uno se tiene en la pila de papel es papel autoadhesivo material de dos caras de diferente calibración para absorción de aire y el segundo punto es el tamaño de papel (34 x 20) cm con un tamaño de impresión de (32 x 19) cm. Casi al límite de lo que la maquinaria puede ingresar como papel y en su máximo de espacio para imprimir.

CONCLUSIONES

- En los proceso de impresión de papel se dividió los tiempos en calibración, hojas de producidas, la cantidad de hojas de excedente por trabajo y las diferencias de tintas por colores la variedad en la preparación. Encontrando variabilidad de velocidad de máquina para trabajos con tamaños grandes de papel, con mayor cantidad de colores y de mayor área de impresión.

- Observando los datos recogidos de los desperdicios por cada trabajo, los porcentajes con respecto a la cantidad varían, incluso pueden llegar al 30%, pero el desperdicios por hojas en cada trabajo suele tener un comportamiento parecido a partir de 1 tiraje (1000 hojas) el promedio de hojas extras varían entre 50 y 100 que lo estipula el operario de máquina.

- Para comprobar la optimización de la maquina offset monocolor después de la toma de datos se continuo con el proceso durante las siguientes semanas, además se tiene identificación de fechas para los accesorios y mantener un stock de repuestos que tienen menor tiempo de vida útil.

- Para la producción se determinó que los tiempos en las calibraciones están muy relacionados a la cantidad de colores a imprimir sobre el mismo papel y al tipo de planchas matriz que se usa. Obtener tirajes largos sería conveniente para que se tenga pocos tiempos de calibraciones, pero habría que revisar con la gerencia si los costos de tener tirajes largos sería conveniente para la empresa.

RECOMENDACIONES

- Buscar la mejora continua de los procesos, hacer un estudio basándose en una herramienta de la calidad como puede ser el método 5s, debido a que el operario debería tener una mejor asepsia de sus manos; pues se ha evidenciado varios trabajos de la muestra con huellas dactilares del color impreso o a imprimir, esto afecta a los costos ya que sería una hoja en perdida y no necesariamente haberla impreso.

- Contratar un servicio para el mantenimiento correctivo y preventivo para la maquina con periodo renovable anual.

- Implementar un sistema de órdenes de producción siendo la preferencia el color a imprimirse y tamaño del papel, otra opción sería un programa informático donde contenga hasta los inventarios de la empresa.

- Acondicionar el área para un bodegaje de papel idóneo a los materiales que se utilizan con su respectiva clasificación, limpieza y visualización para ítems.

- La adquisición de materiales de precisión como un densitómetro, el cual podrá identificar el color de una manera más exacta con respecto a lo solicitado por los clientes.

- Se recomienda la compra de un densitómetro, precisaría la toma de muestra en los colores, por ende mejoraría los tiempos de calibración de máquina y el control de calidad sería más óptimo por la precisión de un aparato electrónico.

BIBLIOGRAFÍA

Manual de Maquinas Heidelberg. (2000). Alemania.

Manual de prensa OFFSET. (2006). México.

Amaya, J., & Polanco, S. (2007). *Innovación y mejora de procesos logisticos.* Esic Editorial.

Bravo, J. (2008). *Gestion de Proceso.* Evolución.

Catalogo de refacciones Multilith. (s.f.). México.

Fernandez, R. (2010). *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa.* Club Universitario.

Gujardo, E. (2008). *Administración de la Calidad Total.* Pax Mexico.

Lyonnet, P. (1989). *Los métodos de la calidad total.* Diaz de Santos.

ANEXOS

Identificación de términos

Mermas, es todo residuo que se genera durante el proceso productivo y que es posible panificar o predecir. Se incluye en el presupuesto, es parte de la rutina de producción, puede ser medible y por lo tanto controlable.

Desperdicio, son las perdidas representadas en materia prima, recursos y tiempo. Es impredecible y su costo es absorbido necesariamente por la empresa por lo tanto debe eliminarse al máximo posible. Los residuos no deben evaluarse simplemente por el costo sustrato (papel cartulina) sino que se debe considerar que esa hoja de papel no llegara al cliente como producto final (sea merma o desperdicio)

Productividad, es capacidad de producir

Limpiador de placas, solución lechosa que limpia las placas de tinta, se aplica con una esponja y se completa con una limpieza de agua limpia. Debe procurarse evitar la inhalación prolongada. Conviene utilizar una esponja por color y sin utilizarla para otro.

Goma arábiga, solución café que evita el deterioro del trabajo en la placa, no tiene solventes dañinos por olfativa. Se debe aplicar con una esponja delicada exclusivamente dedicada a este producto.

Gasolina, solución que es utilizada con doble trapo para la limpieza de las mantillas y de los tintadores. No debe inhalarse.

Tintadores, es el rodillo que hace la función de transportar tinta desde el rodillo del tintero al resto de la batería de rodillos.

Escritura simple: Para una impresión de solo texto sin formatos encabezados (solo letras).

Escritura y Recuadro: Es el más usado en formato tipo comprobantes de ventas.

50% escritura y 50% imágenes: Usado ya para impresión como volantes con información.

Imágenes en autotipia: los puntos de impresión se define por tramado el tramado sirve para combinarse y tener la diversidad de colores que el cliente solicite.

Imágenes con plenos: Cuadros o retratos con colores uniformes y diferentes tramados.

Plenos: Cuando necesitamos cambiar el color de papel original a uno predeterminado.

Tabla2. Datos de Muestras

TRABAJOS REALIZADOS

			HOJAS										TAMAÑO DE IMPRESIÓN				
LUN	T/R	PEDIDO	IMPRESAS	EXTRA IMP	% DESP.	COLOR	T/ PAPEL	TIME/O	TIME	OP. TOTAL	Hmin X J	% T PROD	TAMAÑO PAPEL	ANCHO	LARGO	M2	TINTA GR
8:45	1	5000	5300	300	6	AZUL	BOND	16	94				26*32	12	20	0,024	40,70
		5000	5280	280	5,6	CELESTE	BOND	16	92				26*32	12	20	0,024	40,55
12:28						TOTAL MINUTOS		32	186	218	**56,88**	**90,83**					
13:31		5000	5260	260	5,2	NARANJA	BOND	17	93				26*32	12	20	0,024	40,40
		5000	5252	252	5,04	PLOMO	BOND	16	96				26*32	12	20	0,024	40,34
17:33						TOTAL MINUTOS		33	189	222	**55,62**	**92,50**					
		20000	21092	1092													
MAR	T/R	PEDIDO	IMPRESAS	EXTRA IMP	% DESP.	COLOR	T/ PAPEL	TIME/O	TIME	OP. TOTAL	Hmin X J	% T PROD	TAMAÑO PAPEL	ANCHO	LARGO	M2	TINTA GR
8:40	1	2000	2115	115	5,75	AZUL	BOND	15	24				16*22	12,5	17	0,021	14,38
		3000	3130	130	4,3333	AZUL	BOND	17	51				22*32	21	30	0,063	78,88
		3000	3098	98	3,2667	CELESTE	BOND	16	52				22*32	21	30	0,063	78,07
		2000	2090	90	4,5	CELESTE	BOND	15	26				16*22	12,5	17	0,021	17,77
12:35						TOTAL MINUTOS		63	153	216	**68,19**	**90,00**					
13:20	1	3000	3130	130	4,3333	AZUL	ADHESIVO	15	80				20*34	19	32	0,061	60,90
		3000	3098	98	3,2667	NEGRO	ADHESIVO	16	84				20*34	19	32	0,061	75,34
17:38						TOTAL MINUTOS		31	164	195	**37,98**	**81,25**					
MIE	T/R	PEDIDO	IMPRESAS	EXTRA IMP	% DESP.	COLOR	T/ PAPEL	TIME/O	TIME	OP. TOTAL	Hmin X J	% T PROD	TAMAÑO PAPEL	ANCHO	LARGO	M2	TINTA GR
8:41	2*	500	550	50	10	NEGRO	BOND	16	19				22*32	21	30	0,063	13,86
	1	1000	1100	100	10	NEGRO	BOND	16	18				22*32	21	30	0,063	27,72
	1	1000	1092	92	9,2	NEGRO	BOND	17	17				22*32	21	30	0,063	27,52
				0													
	1N	100	115	15	15	NEGRO	ORIGINAL	14	5				22*22	20	21	0,042	1,93
		100	115	15	15	NEGRO	INT CELESTE		6				22*22	20	21	0,042	1,93
		100	115	15	15	NEGRO	INT AMARILLO		5				22*22	20	21	0,042	1,93
		100	115	15	15	NEGRO	FINAL VERDE		6				22*22	20	21	0,042	1,93
	2	1000	1100	100	10	NEGRO	CART. 180 GR	16	22				16*17,5	14	16	0,022	6,90
		1000	1088	88	8,8	NEGRO	CART. 180 GR	15	18				16*17,5	14	16	0,022	6,82
12:38						TOTAL MINUTOS		94	116	210	**46,47**	**87,50**					
13:28	1N	50	65	15	30	NEGRO	ORIGINAL	14	5				16*22	14	20	0,028	0,58
		50	60	10	20	NEGRO	INT AMARILLO		6				16*22	14	20	0,028	0,54
		50	60	10	20	NEGRO	FINAL ROSADO		5				16*22	14	20	0,028	0,54
	1N	1000	1018	18	1,8	AZUL	ORIGINAL	15	20				22*22	20	21	0,042	13,68
		1000	1015	15	1,5	AZUL	INT CELESTE		22				22*22	20	21	0,042	13,64
		1000	1015	15	1,5	AZUL	INT AMARILLO		21				22*22	20	21	0,042	13,64
		1000	1015	15	1,5	AZUL	FINAL VERDE		22				22*22	20	21	0,042	13,64
16:05						TOTAL MINUTOS		29	101	130	**42,06**	**54,17**					
		9050	9638	588													

JUE	T/R	PEDIDO	IMPRESAS	EXTRA IMP	% DESP.	COLOR	T/ PAPEL	TIME/O	TIME	OP. TOTAL	Hmin X J	% T PROD	TAMAÑO PAPEL	ANCHO	LARGO	M2	TINTA GR
8:42	1N	50	65	15	30	NEGRO	ORIGINAL	13	6				16*22	14	20	0,028	0,73
		50	60	10	20	NEGRO	INT AMARILLO		6				16*22	14	20	0,028	0,67
		50	60	10	20	NEGRO	FINAL ROSADO		5				16*22	14	20	0,028	0,67
	1N	50	65	15	30	NEGRO	ORIGINAL	14	6				16*22	14	20	0,028	0,73
		50	60	10	20	NEGRO	INT AMARILLO		6				16*22	14	20	0,028	0,67
		50	60	10	20	NEGRO	FINAL ROSADO		5				16*22	14	20	0,028	0,67
	1N	50	66	16	32	NEGRO	ORIGINAL	12	5				16*22	14	20	0,028	0,74
		50	60	10	20	NEGRO	INT AMARILLO		6				16*22	14	20	0,028	0,67
		50	60	10	20	NEGRO	FINAL ROSADO		5				16*22	14	20	0,028	0,67
	1N	1000	1018	18	1,8	NEGRO	ORIGINAL	15	20				22*22	20	21	0,042	17,10
		1000	1015	15	1,5	NEGRO	INT CELESTE		22				22*22	20	21	0,042	17,05
		1000	1015	15	1,5	NEGRO	INT AMARILLO		21				22*22	20	21	0,042	17,05
		1000	1015	15	1,5	NEGRO	FINAL VERDE		22				22*22	20	21	0,042	17,05
12:35						TOTAL MINUTOS		54	135	189	**34,21**	**78,75**					
13:25	1	1000	1050	50	5	AZUL	ORIGINAL	15	23				22*32	21	30	0,063	21,17
		1000	1050	50	5	AZUL	INT CELESTE		22				22*32	21	30	0,063	21,17
		1000	1050	50	5	AZUL	FINAL AMARILLO		22				22*32	21	30	0,063	21,17
				0													
	2	4000	4200	200	5	AZUL	BOND		94				16*22	14	30	0,042	56,45
17:40						TOTAL MINUTOS		15	161	176	**45,65**	**73,33**					
		11450	11969	519													

VIE	T/R	PEDIDO	IMPRESAS	EXTRA IMP	% DESP.	COLOR	T/ PAPEL	TIME/O	TIME	OP. TOTAL	Hmin X J	% T PROD	TAMAÑO PAPEL	ANCHO	LARGO	M2	TINTA GR
8:45	1	1000	1100	100	10	AZUL	BOND	18	18				16*22	14	20	0,028	9,86
	1N	200	225	25	12,5	AZUL	ORIGINAL	12	7				16*22	14	20	0,028	2,02
		200	220	20	10	AZUL	INT AMARILLO		7				16*22	14	20	0,028	1,97
		200	220	20	10	AZUL	FINAL ROSADO		7				16*22	14	20	0,028	1,97
	1N	150	166	16	10,667	AZUL	ORIGINAL	12	7				16*22	14	20	0,028	1,49
		150	165	15	10	AZUL	INT ROSADO		6				16*22	14	20	0,028	1,48
		150	165	15	10	AZUL	FINAL AMARILLO		6				16*22	14	20	0,028	1,48
	1N	200	228	28	14	AZUL	ORIGINAL	12	8				16*22	14	20	0,028	2,04
		200	222	22	11	AZUL	INT ROSADO		7				16*22	14	20	0,028	1,99
		200	220	20	10	AZUL	FINAL AMARILLO		7				16*22	14	20	0,028	1,97
	1	1000	1100	100	10	AZUL	BOND	17	19				22*32	21	30	0,063	22,18
12:33						TOTAL MINUTOS		71	99	170	**40,72**	**70,83**					
13:25	1	1000	1064	64	6,4	VERDE	BOND	17	20				22*32	21	30	0,063	21,45
	2	4000	4175	175	4,375	VERDE	BOND	17	65				22*32	21	30	0,063	84,17
	2	4000	4162	162	4,05	MORADO	BOND	16	65				22*32	21	30	0,063	83,91
	1	1000	1047	47	4,7	MORADO	BOND	16	19				22*32	21	30	0,063	21,11
17:31						TOTAL MINUTOS		66	169	235	**61,82**	**97,92**					
		13650	14479	829													

SAB	T/R	PEDIDO	IMPRESAS	EXTRA IMP	% DESP.	COLOR	T/ PAPEL	TIME/O	TIME	OP. TOTAL	Hmin X J	% T PROD	TAMAÑO PAPEL	ANCHO	LARGO	M2	TINTA GR
8:45	1	8000	8220	220	2,75	ROJO	ORIGINAL	15	165				22*32	21	30	0,063	82,86
12:32						TOTAL MINUTOS		15	165	180	**49,82**	**75,00**					
	T/HOJAS	78150	82059	7598				T/IMP	1553						TOTAL TINTA		1170,50

Gráfico 2. Diagrama de Ishikawa.

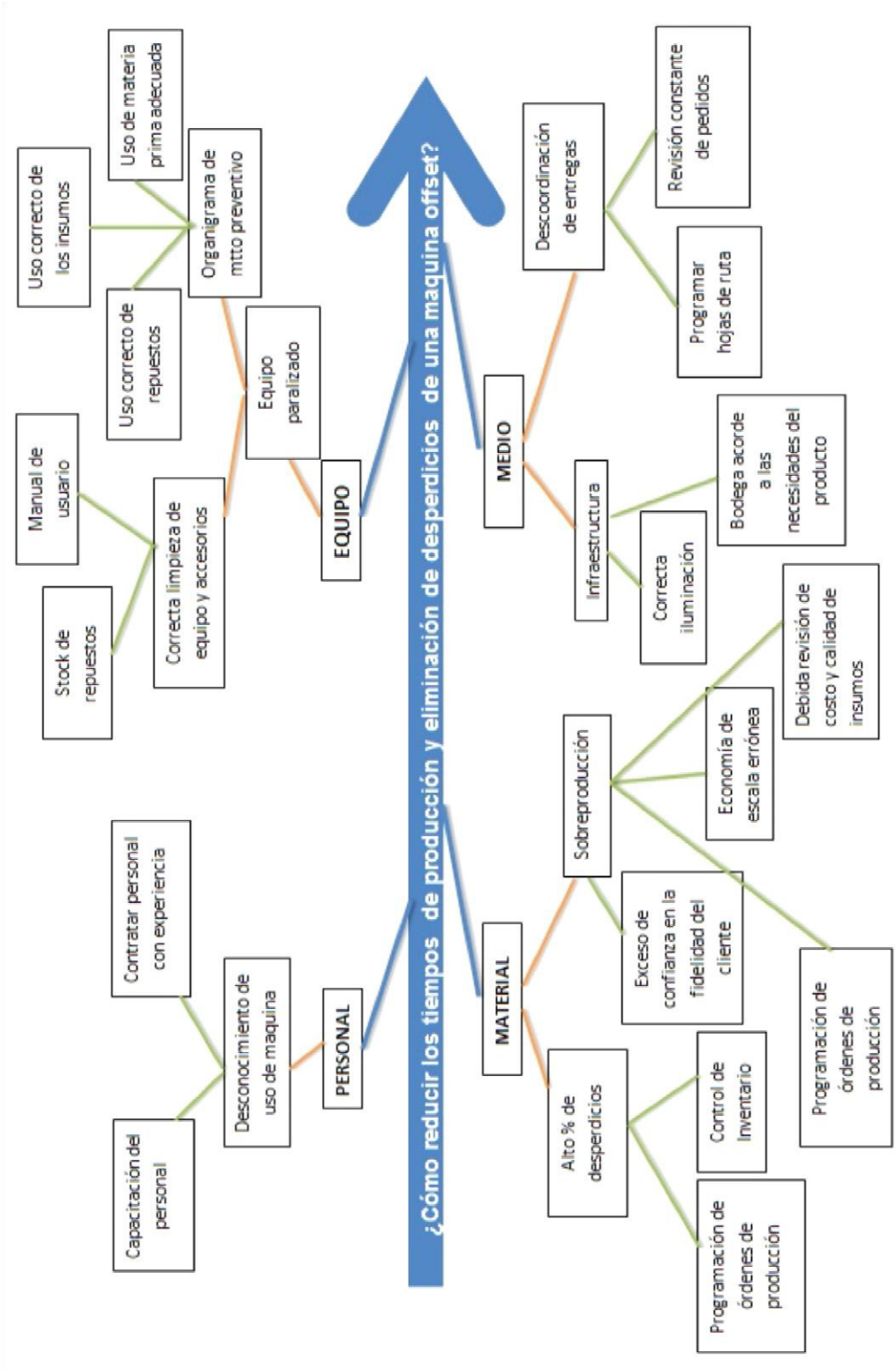


Gráfico 3. Diagrama de Proceso de Impresión de la maquina offset.

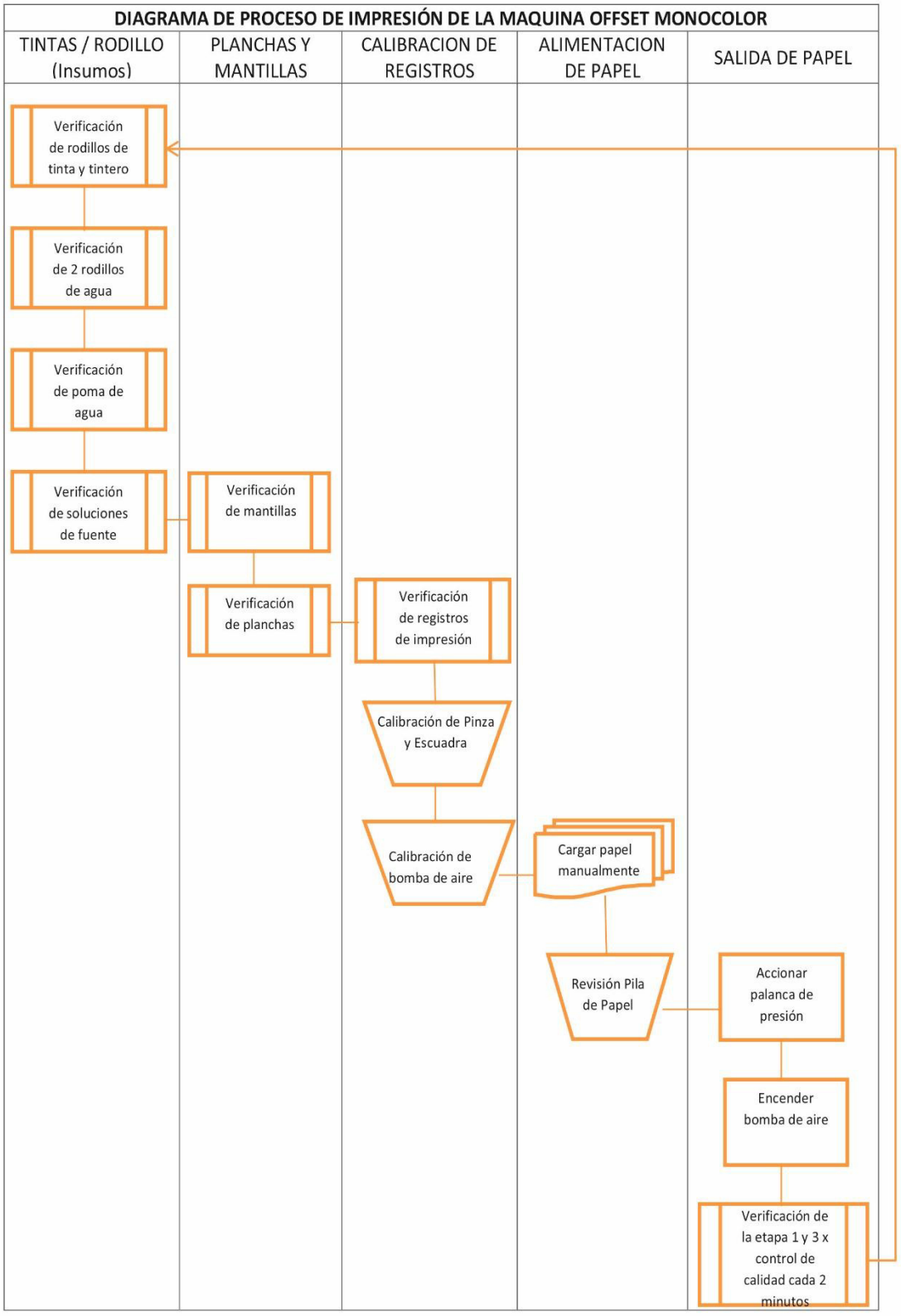
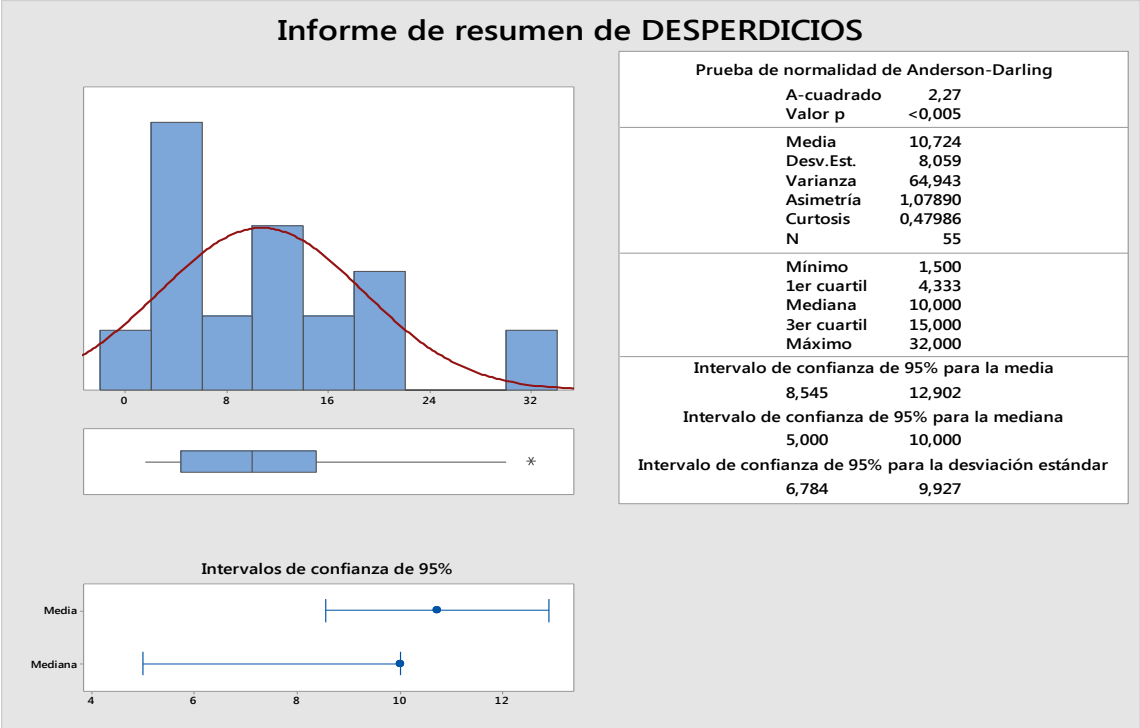
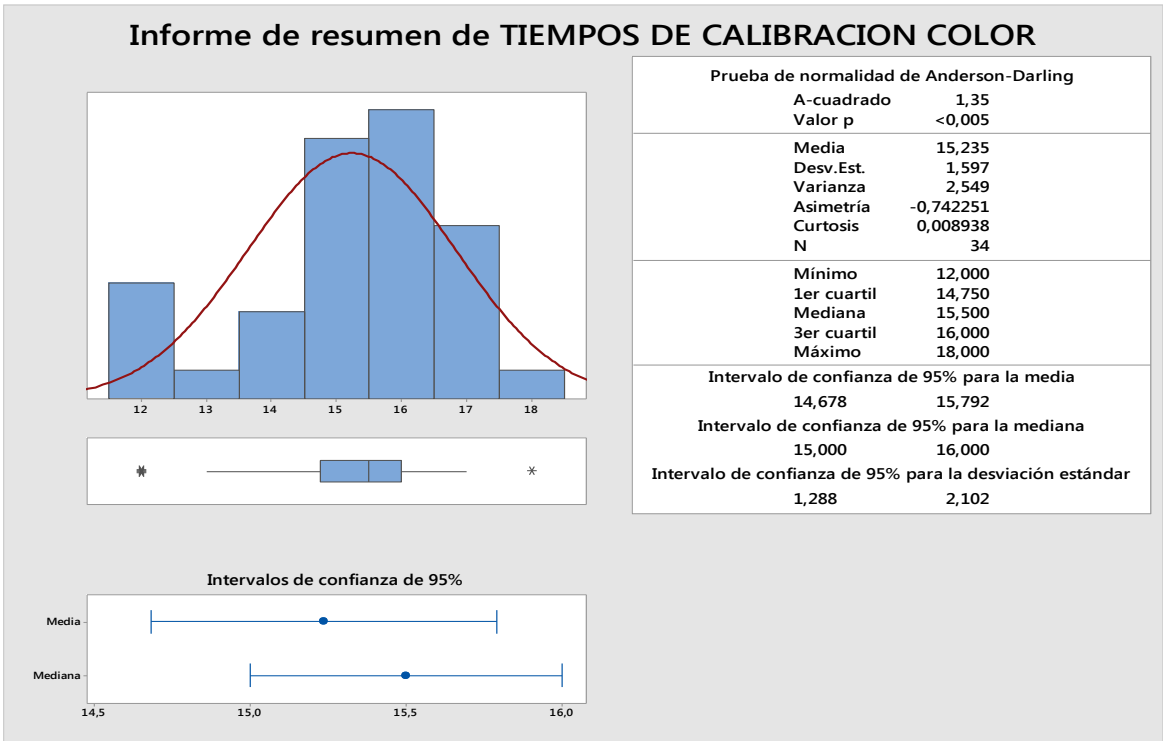


Gráfico 4. Estadística Inferencial de Desperdicios



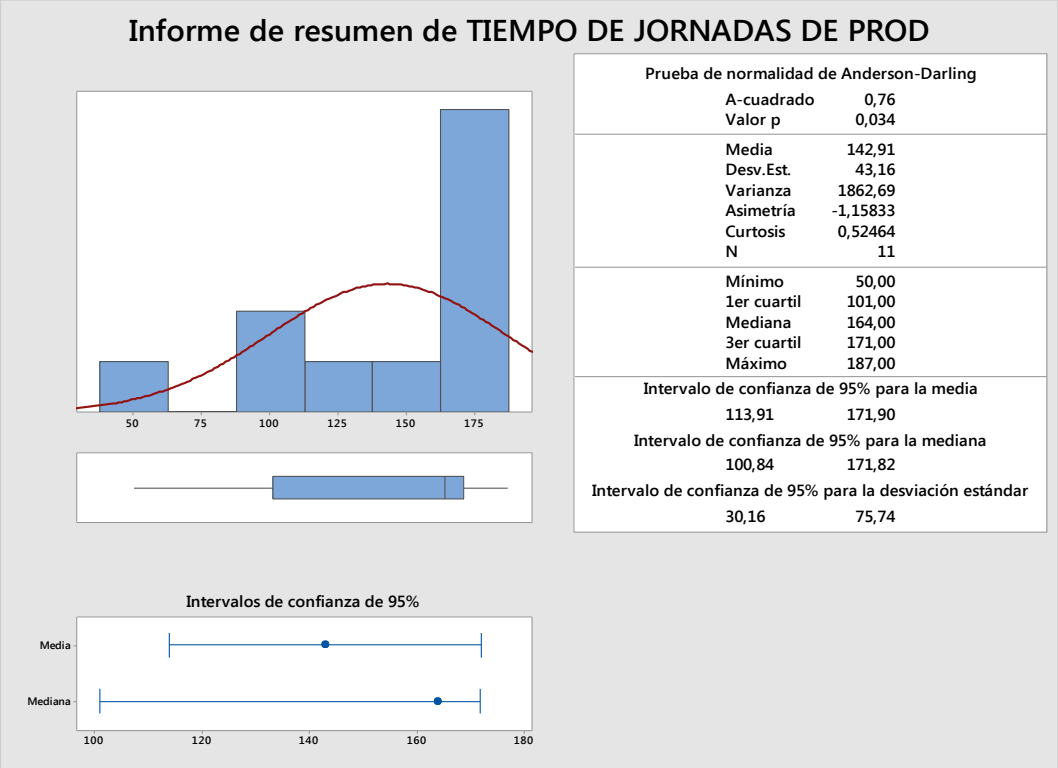
Fuente: Autor.

Gráfico 5. Informe de Estadística Descriptiva de Calibración



Fuente: Autor.

Gráfico 6. Informe de Tiempo de Jornadas de Prod.



Fuente: Autor.