

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE PUESTA A PUNTO DE LAS
MÁQUINAS FLEXOGRÁFICAS EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE
ETIQUETAS UBICADA EN EL ESTE DE CARACAS PARA EL AÑO 2018”**

TOMO DE ANEXOS

TRABAJO DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR

Bruno C, Maurizio

TUTOR

Ing. Dorante, Martín

FECHA

Octubre, 2018

Índice de Anexos

Anexo I.....	1
A.1. Ecuaciones	1
Ecuación 1.....	1
Ecuación 2.....	1
Ecuación 3.....	1
Ecuación 4.....	2
Ecuación 5.....	2
Ecuación 6.....	2
Anexo II	3
A.2. Materiales, Utensilios y Herramientas de la flexografía.....	3
Anexo III.....	5
A.3. Descripción de las Operaciones de Puesta a Punto.....	5
A.3.1. Pre- alistamiento	5
A.3.2. Alistamiento.....	6
A.3.3. Registro	10
A.3.4. Inspección – Ajuste.....	11
A.3.5. Aprobación.....	12
Anexo IV	13
A.4. Valores Obtenibles de “k” para una Distribución t Student	13
Anexo V.....	14
A.5. Factores de Calificación por Dificultad de Trabajo	14
Anexo VI.....	15
A.6. Suplementos Sugerida por la ILO.....	15
Anexo VII.....	16

A.7. Resultados Obtenidos para el Cálculo del Número de Lecturas Requeridas por Elemento.....	16
Anexo VIII	18
A.8. Resultados Obtenidos para el Cálculo del Factor de Calificación por Elemento	18
Anexo IX	19
A.9. Resultados para el Cálculo del Tiempo Normal por Elemento.....	19
Anexo X.....	20
A.10. Resultados para el Cálculo del Tiempo Total por Elemento	20
Anexo XI	22
A.11. Clasificación de las Actividades según su Tipo de Preparación.....	22
Anexo XVII.....	23
A.12. Resultados Obtenidos de la Encuesta 1: Criticidad de las Causas de Despilfarros.	23
A.12.1. Pregunta 1	23
A.12.2. Pregunta 2	24
A.12.3. Pregunta 3	25
Anexo XIII	26
A.13. Resultados de Criticidad para las Causas de los Desperdicios	26
A.13.1. Tiempos de espera.....	26
A.13.2. Defectos, Rechazos y Reprocesos.....	27
Anexo XIV	28
A.14. Formato de la Encuesta para la Determinación de la Criticidad de las Causas	28
A.14.1. Pregunta 1	28
A.14.2. Pregunta 2	29
A.14.3. Pregunta 3	30
Anexo XV	31

A.15. Diagrama Gantt de Operaciones: proceso de puesta a punto.....	31
Anexo XVI	33
A.16. Mediciones para determinar la factibilidad técnica de la Acción 1, Propuesta 1. ..	33
Anexo XVI	34
A.17. Procedimiento Gráfico para el uso de un Espectrodensitómetro	34

Anexo I

A.1. Ecuaciones

Ecuación 1

Media aritmética

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Donde “Xi” viene siendo el conjunto de lecturas obtenidas para “n” número de observaciones registradas.

Ecuación 2

Desviación típica

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Donde “Xi” viene siendo el conjunto de lecturas obtenidas para “n” número de observaciones registradas y \bar{x} la media aritmética de estas lecturas.

Ecuación 3

Número de lecturas requeridas:

$$n = \left(\frac{t * S}{k * \bar{x}} \right)^2$$

Donde “t” representa el valor arrojado por la tabla t de Student, “s” es la desviación estándar de los tiempos observados, “k” es el porcentaje de error asignado y “ \bar{x} ” es media aritmética de los tiempos observados

Ecuación 4

Tiempo normal

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

Donde TO es el tiempo medio observado y C representa la calificación del desempeño del operario expresada en porcentaje. El 100% corresponde el desempeño estándar de un operario calificado.

Ecuación 5

Factor de calificación objetiva:

$$C = P * D$$

Donde “P” representa el factor de calificación dado por tabla y “D” el factor de ajuste por dificultad de tarea

Ecuación 6

Tiempo estándar:

$$TS = TN * (1 + SUPLEMENTO)$$





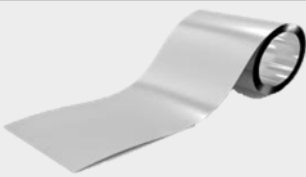
Donde “TN” es el tiempo normal de actividad

Anexo II

A.2. Materiales, Utensilios y Herramientas de la flexografía

Tabla 1

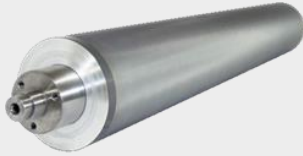

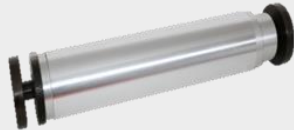
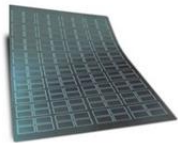
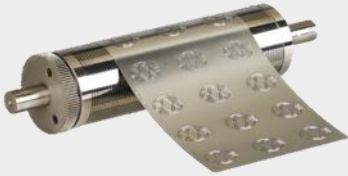

Definiciones: materiales utilizados en la flexografía

Unidad	Descripción	Imagen
Tinta (flexografía)	Tinta que tiene propiedades de secado rápido y que se utiliza en la impresión flexográfica. Estas pueden ser a ase agua o base UV.	
Sustrato o material de impresión	Material receptor en el que se imprime la imagen un dispositivo impresor sin impacto. Estos pueden ser a base polietileno, polipropileno, litho, cartón, etc.	
Cinta de montaje	Soporte con adhesivo aplicado por ambos lados que se utiliza para fijar las planchas flexográficas sobre los cilindros	
Barniz	Revestimiento transparente, líquido y resinoso, ya sea con acabado mate o brillante, que se aplica a un producto impreso para mejorar su aspecto y protección.	
Foil	Fina película de plástico con aplicación de una leve capa metálica y disponiendo de una capa posterior de adhesivo sensible al calor y a la presión.	

Nota: Definiciones extraídas del Diccionario Técnico del Sector Gráfico. Imágenes: www.elempaque.com.

Tabla 2

Definiciones: herramientas y utensilios utilizados en la flexografía

Unidad	Descripción	Imagen
Rodillo Anilox	Rodillo regulador de acero grabado mecánicamente y cromado, que permite controlar la película de tinta que se transmite en el proceso flexográfico. Esta tinta se recoge de na bandeja y se transmite a las planchas de impresión, que a su vez imprimen la imagen en el sustrato. El volumen de tinta depende del número de celdas por unidad de superficie , sus dimensiones y las formas de sus paredes.	
Clise o Plancha Flexográfica	Plancha de impresión flexible en relieve, hecha de polímeros sensibles a la luz. Las planchas de fotopolímeros pueden hacerse a partir de dos tipos d materiales: una lámina de fotopolímero o fotopolímero líquido.	
Porta-clise	Cilindro donde coloca la plancha que ha de transmitir la imagen. Hay dos tipos de porta-clises, el integral que lleva un eje fijo en su cuerpo y el desmontable, en el cual se puede sacar y poner en otros cuerpos de cilindro de diámetros variados.	
Troquel (flexografía)	Elemento de corte distinto a la guillotina que permite obtener productos terminados con formas, para aplicaciones o efectos específicos. En flexografía el troquelado se lleva a cabo posterior a la impresión del producto, en la misma pasada del material, para avanzar en el proceso de manufactura del producto gráfico (troquelado en línea)	
Porta- troquel	Cilindro que permite fijar el troquel mediante la atracción de una base metálica sin necesidad de cinta adhesiva.	
Racla	Cuchilla de acero flexible que se hace pasar sobre un cilindro anilox y que sirve para elimina los excesos de tinta antes de realizar la impresión.	

Nota: Definiciones extraídas del Diccionario Técnico del Sector Gráfico. Imágenes: www.elempaque.com.

Anexo III

A.3. Descripción de las Operaciones de Puesta a Punto

A.3.1. Pre- alistamiento

Tabla 3

Descripción Actividades de Pre-alistamiento

Elemento	Actividad	Descripción
Actividad 1	Recepción y verificación de la Orden de Producción.	De acuerdo con la estructura de la empresa, el Jefe de Producción recibe la Orden de Producción y verifica la información establecida en cuanto a las características del producto, los parámetros de montaje, el material de impresión, las tintas, etc.
Actividad 2	Alistamiento de clises	<p>El Montador de Clises recibe o ubica (dependiendo de si el producto es nuevo, o no) los clises de la siguiente producción, validando con la Orden de Producción las especificaciones de montaje y el sentido de embobinado del producto.</p> <p>Seguidamente, los cilindros porta-clises son ubicados de acuerdo al número de dientes que se especifica en la Orden de Producción, y colocados uno a uno en la Máquina de Montaje. El Montador de Clises realiza los ajustes pertinentes en la máquina y procede a regular los mecanismos de fijación y registro de la misma.</p> <p>Finalmente, por medio de las cintas de montaje (previamente cortado a de acuerdo al tamaño del clise y colocado en los respectivos cilindros porta-clises) se adhieren los clises al cilindro porta-clises, utilizando las técnicas adecuadas de montaje. Los bordes o zonas críticas del Clisé son sellados con cinta adhesiva para evitar que despeguen durante la impresión.</p>
Actividad 3	Preparación de tintas	<p>El colorista verifica en la Orden de Producción las especificaciones de tinta del nuevo producto a imprimir. Si las tintas son colores directos o mezclas de otras producciones previas, entonces estas se ubican en el almacén, se pesan y se entregan al prensista debidamente identificadas. Si por el contrario son tintas indirectas o Pantones de los cuales no se tienen existencia en inventario, el Colorista procede a ubicar los diferentes colores descritos en la Guía Universal Pantone para iniciar con la preparación de las mezclas.</p> <p>Una vez ubicadas los diferentes colores de tintas que requieren los Pantones, este último se dispone a colocar sobre una balanza digital (debidamente calibrada), un envase limpio y pesarlo. Seguidamente, agrega de forma progresiva cada color, efectuando la mezcla paralelamente hasta conseguir la cantidad solicitada en la Orden de Producción, con los porcentajes estipulados en la Guía Universal Pantone.</p> <p>Por último, documenta en el formulario de Consumo de Tintas, la fórmula del Pantone preparado y hace entrega del envase (debidamente sellado e identificado) al prensista responsable de la máquina.</p>

Fuente: Elaboración propia

A.3.2. Alistamiento

Tabla 4

Descripción Actividades de Alistamiento

Elemento	Actividad	Descripción
Actividad 4	Llenado del expediente de la Producción A	Cuando el proceso de impresión del Producto A haya culminado con las cuotas establecidas en la Orden de Producción, el Prensista detiene la máquina y procede a calcular en los metros de sustrato utilizados durante la Producción A, el número de etiquetas impresas, la cantidad de merma consumida, los desperdicios obtenidos y el tiempo de impresión empleado. Adicionalmente, registra en el cuaderno de anotación la configuración final de los anilox que permitieron conseguir la calidad deseada en el producto final.
Actividad 5	Retiro de la bobina impresa	El Ayudante del Prensista corta el sustrato en el tramo final de la máquina y retira la bobina impresa que se encuentra sobre ella. Esta última es trasladada hasta la zona de Producto Terminado dispuesta para cada máquina.
Actividad 6	Desmontaje de los desperdicios	Una vez culminada la producción A, el Ayudante del Prensista procede a retirar los desperdicios que se generan en forma de bobina como producto del proceso de troquelado de la etiqueta, y lo sitúa en la zona enmarcada para su posterior desecho.
Actividad 7	Cuadre de Cores	El Ayudante del Prensista ubica y coloca los cores sobre los cuales irán embobinados el producto final y los desperdicios del proceso de troquelado. Una vez situados en máquina, les adhiere (mediante un pliegue) los tramos finales del sustrato que corresponda en cada caso, y les realiza los ajustes manuales respectivos para ejercer la tensión necesaria que requiere el material en ambas estaciones.
Actividad 8	Desmontaje del material sobrante	La bobina del material sobrante de la Producción A es retirada de la máquina mediante mecanismos semiautomáticos y colocada en la zona de Materia Prima dispuesta para su posterior traslado.
Actividad 9	Colocación del material de cuadro	Debido a que durante las fases de Ajuste y Registro se consume material que luego será clasificado como desperdicio o merma, el Ayudante del Prensista procede a colocar una bobina de sustrato sobrante de una producción anterior, o que este próximo a vencerse, mientras se realiza la preparación de la máquina y se aprueba el primer tiraje.
Actividad 10	Desmontaje de los cilindros porta-clises de la Producción A	El Prensista cuidadosamente desmonta de la máquina cada uno de los cilindros porta-clises, con los clisés, utilizados durante la Producción A.

Actividad 11	Traslado de los cilindros porta-clises de la producción A	Una vez retirados los cilindros porta-clises de la máquina, el Prensista procede a trasladarlos (de dos en dos) hasta la zona de Montaje de Clisés para que estos sean lavados y posteriormente almacenados.
Actividad 12	Traslado de los cilindros porta-clises de la Producción B	El Montador de Clises le hace entrega de los cilindros porta-clises (ya alistados con sus respectivas planchas flexográficas) al Prensista a cargo de la producción. Este último revisa la apariencia de las planchas y procede a trasladarlos hasta la máquina que corresponda.
Actividad 13	Montaje de los cilindros porta-clises Producción B	Por medio de un mecanismo semiautomático de fijación, el Prensista coloca los cilindros porta-clises en las estaciones que les correspondan de la máquina.
Actividad 14	Cambio y limpieza de las raclas y porta-raclas	Debido al constante roce que sufren las raclas durante el proceso de impresión, estas deben ser cambiadas al finalizar cada trabajo. El Ayudante del Prensista desmonta los porta-raclas de la máquina y procede a sustituir sus respectivas raclas por unas nuevas. Adicionalmente, si las tintas de la Producción B son diferentes a las de la Producción A, se les quita el excedente de tinta a los porta-raclas y se limpian, de manera tal de que cuando se coloquen nuevamente en la máquina, estas no interfieran con la calidad del color deseado.
Actividad 15	Desmontaje de las tintas de la Producción A	Independientemente de si los colores de la Producción B son iguales o diferentes a las de la Producción A, el Prensista debe retirar las bandejas de tintas que se encuentran en máquina y hacerle entrega de las mismas al Ayudante General para que proceda con el vaciado y limpieza de estas.
Actividad 16	Vaciado de las tintas de la Producción A	El Ayudante General recibe las bandejas de tintas de la Producción A y prosigue a verter los excedentes de las mismas en sus respectivos envases, asegurándose en la medida de lo posible de dejar la menor cantidad de remanentes sobre estas. Seguidamente, los envases son sellados y entregados al Colorista para que este proceda a calcular el consumo de tintas (en gramos) de esta producción. Observación: Considerando que únicamente se cuenta con 4 bandejas adicionales por máquina, dependiendo del número de estaciones utilizadas en la Producción A y la cantidad de estaciones requeridas en la Producción B, el proceso de limpieza de las bandejas se puede llevar a cabo paralelamente con el proceso de impresión del Producto B

Actividad 17	Limpieza de las bandejas de tintas	<p>Cuando las tintas ya han sido retiradas de sus respectivas bandejas, el Ayudante General las traslada hasta la zona de Lavado, donde son limpiadas y secadas manualmente.</p> <p>Observación: Considerando que únicamente se cuenta con 4 bandejas adicionales por máquina, dependiendo del número de estaciones utilizadas en la Producción A y la cantidad de estaciones requeridas en la Producción B, el proceso de limpieza de las bandejas se puede llevar a cabo paralelamente con el proceso de impresión del Producto B</p>
Actividad 18	Pesaje de las tintas de la Producción A	<p>A fin de obtener un registro del consumo de tinta por cada producción, el Colorista pesa los envases que el Ayudante General le hace entrega una vez vaciado sobre ellos las tintas empleadas durante el proceso de impresión anterior. El colorista compara la cantidad (en gramos) de tinta recibida de cada color, con la cantidad (en gramos) de tinta entregada de cada color. Por último, procede a llenar el formato “Consumo de Tinta” para que sea anexado a la Orden de Producción correspondiente.</p> <p>Observación: Si las tintas que requiere la Producción A son las mismas que las utilizadas en la producción anterior, el Colorista debe hacer entrega de los respectivos envases con tinta una vez pesados. En caso contrario, el presente proceso se puede llevar a cabo paralelamente con la impresión del siguiente producto</p>
Actividad 19	Colocación de las tintas de la Producción B	<p>El Prensista coloca manualmente las bandejas de tintas sobre la máquina de impresión y seguidamente verte sobre ellas, las tintas que el Colorista le hace entrega para la producción, asegurándose de que las mismas se encuentren en las estaciones que les correspondan.</p> <p>Observación: Las bandejas dispuestas para cada máquina requieren de un mínimo de aproximadamente tres (3) kilogramos de tinta para que el rodillo entintador se mantenga en contacto con el líquido.</p>
Actividad 20	Cambio de los anilox.	<p>Los cambios de los anilox de una producción a otra son una variable que depende de los criterios de calidad, lineatura de trama, máxima transferencia de tinta y máximo valor de densidad tonal que requiere un producto para llegar a los estándares establecidos. Así, el Prensista es quien procede a desmontar y montar manualmente, los anilox que a su criterio (o por experiencias previas) requieren ser cambiados para lograr la calidad de impresión deseada.</p>

Actividad 21	Lavado de los anilox	<p>Cuando los anilox son retirados de la máquina después de una producción son llevados cuidadosamente hasta a la zona de lavado de la planta, donde por medio de un equipo especial de limpieza de anilox se retira cualquier excedente de tinta que permanezca sobre ellos. Una vez culminado el proceso de lavado, estos son secados manualmente y situados en sus respectivas cajas.</p> <p>Observación: En ocasiones, cuando las tintas difieren de una producción a otra pero los anilox son los mismos, se procede a una limpieza sencilla de estos últimos, para que puedan ser colocados nuevamente de forma instantánea en la máquina.</p>
Actividad 22	Desmontaje del troquel de la producción anterior	<p>Si el troquel que contempla la Orden de Producción B difiere del troquel de la Producción A, el Ayudante del Prensista procede a retirar este último de la máquina y a situarlo en un sobre debidamente identificado para su posterior almacenaje.</p> <p>Observación: El nuevo troquel no es colocado en la máquina sino hasta cuando se realiza el registro de los colores para facilitar su centrado.</p>
Actividad 23	Cambio del cilindro magnético porta-troquel.	<p>El Prensista y el Ayudante del Prensista desmontan cuidadosamente, por medio de un sistema de grúa, el cilindro magnético del troquel que se encuentra en la máquina y lo sitúan en su respectiva caja. Seguidamente, el Prensista y el Ayudante del Prensista ubican el cilindro magnético del troquel correspondiente a la Producción B y lo trasladan hasta la máquina de impresión en su estación de troquelado, donde es colocado de forma semi-automática (haciendo uso de la grúa) en la unidad dispuesta para ello.</p>
Actividad 24	Montaje y ajuste de la unidad de laminado o foil	<p>El Ayudante del Prensista ubica en la zona de Materia Prima la bobina de polipropileno para laminar o foil (según sea el caso) correspondiente a las especificaciones de montaje de la nueva Orden de Producción. Seguidamente, el respectivo material es trasladado hasta la máquina de impresión y colocado manualmente haciendo uso de los métodos de fijación establecidos para su correcta adhesión durante el proceso de impresión.</p>

Fuente: Elaboración propia

A.3.3. Registro

Tabla 5

Descripción Actividades de Registro

Elemento	Actividad	Descripción
Actividad 25	Registro de impresión	<p>Una vez colocadas en sus respectivas estaciones todas las unidades de impresión a utilizar para la fabricación del nuevo producto, tanto el Prensista como su ayudante, dan inicio (con una velocidad de impresión baja) a la primera corrida de la máquina. Seguidamente, haciendo uso de las perillas de registro transversal y longitudinal, ambos operarios comienzan a registrar la primera unidad de impresión montada hasta conseguir que el color coincida con las líneas de registro establecidas. De igual forma se procede con cada una de las estaciones de la máquina.</p> <p>Observación: Cada color tiene un aporte específico en la imagen del producto, por lo tanto mediante esta actividad se busca que cada una de las tintas imprima en el lugar indicado del diseño para conseguir la calidad deseada de impresión.</p>
Actividad 26	Colocación y centrado del troquel correspondiente a la nueva producción	<p>Una vez que el diseño del producto haya quedado registrado en el paso anterior, el Ayudante del Prensista ubica el troquel de la nueva producción y procede a revisar que el mismo se encuentre en óptimas condiciones para su montaje. En caso de requerirse, se elimina cualquier residuo que haya permanecido sobre este en producciones anteriores.</p> <p>Seguidamente, el Ayudante del Prensista se dispone a colocar manualmente el troquel sobre el cilindro magnético porta-troquel (previamente situado en la unidad de troquelado de la máquina), asegurándose de que este quede centrado con el ancho del sustrato de impresión.</p> <p>Por último, pone en marcha la máquina y verifica que el proceso de troquelado se encuentre alineado con los parámetros del producto en cuanto a tamaño y forma. En caso contrario se debe ajustar nuevamente el troquel.</p>

Fuente: Elaboración propia

A.3.4. Inspección – Ajuste

Tabla 6

Descripción Actividades de Inspección - Ajuste

Elemento	Actividad	Descripción
Actividad 27	Inspección de la muestra del producto entregada.	<p>El Prensista a cargo de la nueva producción le notifica al Departamento de Calidad sobre la culminación de los procesos de registro y centrado de troquel, para que se prosiga con las actividades de inspección y aprobación del producto. El Supervisor de Control de Procesos (Calidad) se traslada hasta la zona de planta donde se encuentra la nueva producción y procede a verificar (de forma visual) que la muestra que el Prensista le hace entrega como resultado de un primer registro de la máquina este conforme a los parámetros de calidad (diseño, color, registro, troquelado, etc.) establecidos en la Prueba del producto previamente aprobado por el cliente. Si este último es repetición de otras producciones, se toma como punto de comparación la última etiqueta impresa (aprobada) del mismo.</p> <p>En caso de conformidad, se procede con la aprobación del producto. En caso contrario, se deberán hacer los ajustes de no conformidad necesarios hasta conseguir la calidad mínima requerida en la muestra para su aceptación.</p> <p>Observación: En ocasiones, es el cliente quien se ocupa directamente de la aprobación del producto.</p>
Actividad 28	Ajustes de no conformidad	<p>Una vez que el diseño del producto haya quedado registrado en el paso anterior, el Ayudante del Prensista ubica el troquel de la nueva producción y procede a revisar que el mismo se encuentre en óptimas condiciones para su montaje. En caso de requerirse, se elimina cualquier residuo que haya permanecido sobre este en producciones anteriores.</p> <p>Seguidamente, el Ayudante del Prensista se dispone a colocar manualmente el troquel sobre el cilindro magnético porta-troquel (previamente situado en la unidad de troquelado de la máquina), asegurándose de que este quede centrado con el ancho del sustrato de impresión.</p> <p>Por último, pone en marcha la máquina y verifica que el proceso de troquelado se encuentre alineado con los parámetros del producto en cuanto a tamaño y forma. En caso contrario se debe ajustar nuevamente el troquel.</p> <p>Observación: Si la muestra entregada, producto de un primer tiraje de la máquina cumple con los requerimientos mínimos para su aprobación, se omite este paso y se prosigue con la Actividad 29</p>

Fuente: Elaboración propia

A.3.5. Aprobación

Tabla 7

Descripción Actividades de Aprobación

Elemento	Actividad	Descripción
Actividad 29	Aprobación del producto	El Supervisor de Control de Procesos (Calidad) autoriza al Prensista encargado de la máquina la impresión del nuevo producto (Producto B)
Actividad 30	Desmontaje del material de cuadro	Una vez aprobado el producto en el paso anterior, el Ayudante del Prensista procede a retirar de la máquina el material de cuadro colocado al inicio del proceso de preparación de máquina, y a trasladarlo (en caso de haber sobrado) hasta la zona de materia prima dispuesta para ello. Adicionalmente, también es retirado de la máquina el material que fue impreso durante las actividades de registro, ajuste y aprobación. Este último es identificado como producto “rechazado” y trasladado hasta la zona de producto terminado para su posterior proceso de destrucción.
Actividad 31	Colocación del material de impresión.	El material de impresión es ubicado en la zona de materia prima dispuesta para cada máquina y trasladado por el Ayudante del Prensista hasta su lugar de montaje, donde es colocado y acoplado al sustrato utilizado durante el registro.
Actividad 32	Inicio de la Producción B	El Prensista ajusta el contador de la máquina a cero y da inicio al proceso de impresión del nuevo producto (Producto B)

Fuente: Elaboración propia

Anexo IV

A.4. Valores Obtenibles de “k” para una Distribución t Student

n	$1 - \alpha$							
	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617

Figura 1. Tabla de valores obtenibles de "k" para una distribución t Student.

Fuente: Estudio de los tiempos. (s.f.). Recuperado, de <https://sites.google.com/site>

Anexo V

A.5. Factores de Calificación por Dificultad de Trabajo

Tabla 8

Porcentajes de calificación de la dificultad de trabajo por categoría

Categoría	Factor	Descripción	%
1	Parte del cuerpo usada	Escaso uso de los dedos	0
		Muñecas y dedos	1
		Codos, muñecas y dedos	2
		Brazos, etc.	5
		Tronco, etc.	8
		Levantamiento del piso con las piernas	10
2	Pedales	Sin pedales	0
		Pedal o pedales con fulcro fuera del pie	5
3	Uso de ambas manos	Las manos se ayudan entre sí, o trabajan alternadamente	0
		Las manos trabajan simultáneamente haciendo el mismo trabajo	18
4	Coordinación de ojo y mano	Trabajo burdo, principalmente al tacto	0
		Visión moderada	2
		Constante, pero no muy cercana	4
		Cuidadosa, bastante cercana	7
		Dentro de 0.4 mm	10
5	Requerimientos de manipulación	Puede manipularse burdamente	0
		Solamente un control burdo	1
		Debe controlarse	3
		Debe manejarse	3
		Frágil	5

Fuente: Estudio de los tiempos. (s.f.). Recuperado, de <https://sites.google.com/site/calificación-de-la-actuación>

Anexo VI

A.6. Suplementos Sugerida por la ILO.

A. Holguras constantes:	
1. Holgura personal.....	5
2. Holgura por fatiga básica	4
B. Holguras variables:	
1. Holgura por estar parado.....	2
2. Holgura por posición anormal:	
a) Un poco incómoda.....	0
b) Incómoda (flexionado).....	2
c) Muy incómoda (acostado, estirado).....	7
3. Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar):	
Peso levantado, lb:	
5.....	0
10.....	1
15.....	2
20.....	3
25.....	4
30.....	5
35.....	7
40.....	9
45.....	11
50.....	13
60.....	17
70.....	22
4. Mala iluminación:	
a) Un poco abajo de lo recomendado.....	0
b) Bastante abajo de lo recomendado.....	2
c) Muy inadecuada.....	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable.....	0-100
6. Atención cercana:	
a) Trabajo bastante fino.....	0
b) Trabajo fino o exacto.....	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto.....	5
7. Nivel de ruido:	
a) Continuo.....	0
b) Intermitente: fuerte.....	2
c) Intermitente: muy fuerte.....	5
d) De tono alto: fuerte.....	5
8. Esfuerzo mental:	
a) Proceso bastante complejo.....	1
b) Espacio de atención compleja o amplia.....	4
c) Muy complejo.....	8
9. Monotonía:	
a) Baja.....	0
b) Media.....	1
c) Alta.....	4
10. Tedio:	
a) Algo tedioso.....	0
b) Tedioso.....	2
c) Muy tedioso.....	5

Figura 2. Valores sugeridos por la ILO para la asignación de suplementos

Fuente: Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). Misión e impacto de la OIT. Recuperado de <https://www.ilo.org>

Anexo VII

A.7. Resultados Obtenidos para el Cálculo del Número de Lecturas Requeridas por Elemento

		Lecturas Iniciales										Lecturas Extras								
Elemento	Descripción de la Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Unidades	Operario	Media Aritmética	Desviación Estándar	Número de lecturas requeridas
Pre Alistamiento																				
Actividad 1	Recepción y verificación de la Orden de Producción	0,43	0,40	0,38	0,40	0,43	0,37	0,35	0,40	0,42	0,42					Minutos	Jefe de Producción	0,40	0,03	1
Actividad 2	Alistamiento de Cilizos	3,20	3,00	4,00	3,50	3,17	3,75	3,38	3,55	3,35	3,64					Minutos / Cilizo	Montador de Cilizos	3,57	0,36	3
Actividad 3	Preparacion de Tintas	2,18	1,83	2,18	2,40	3,00	2,41	2,00	2,13	2,13	2,37					Minutos / Tinta	Colorista	2,32	0,33	3
Alistamiento																				
Actividad 4	Llenado del expediente de la Producción A	7,42	8,53	7,93	7,58	6,28	7,25	8,24	8,50	8,34	6,82					Minutos	Prensista	7,63	0,76	3
Actividad 5	Retiro de la bobina impresa	0,78	0,88	0,83	0,92	0,95	0,86	0,92	0,77	0,80	0,83					Minutos	Ayudante del Prensista	0,85	0,06	2
Actividad 6	Desmontaje de los desperdicios	0,83	0,82	0,75	0,80	0,68	0,83	0,85	0,90	0,77	0,75					Minutos	Ayudante del Prensista	0,80	0,07	2
Actividad 7	Cuadro de cores	0,28	0,32	0,25	0,35	0,32	0,25	0,28	0,26	0,30	0,28					Minutos	Ayudante del Prensista	0,29	0,03	4
Actividad 8	Desmontaje del material sobrante	1,03	1,13	1,08	0,92	1,17	1,05	1,12	0,98	0,95	1,11					Minutos	Ayudante del Prensista	1,05	0,08	2
Actividad 9	Colocacion del material de cuadro	2,58	2,18	2,28	1,93	1,83	2,43	2,27	2,83	2,05	2,00					Minutos	Ayudante del Prensista	2,24	0,31	6
Actividad 10	Desmontaje de los cilindros portacilices de la Producción A	0,13	0,10	0,10	0,13	0,10	0,15	0,12	0,12	0,16	0,13					Minutos / Cilindros Cilizo	Prensista	0,12	0,02	3
Actividad 11	Traslado de los cilindros portacilices de la Producción A	0,20	0,13	0,20	0,15	0,17	0,17	0,16	0,18	0,16	0,19					Minutos / 2 x Cilindro Cilizo	Prensista	0,17	0,02	6
Actividad 12	Traslado de los cilindros portacilices de la Producción B	0,33	0,23	0,28	0,25	0,28	0,33	0,27	0,32	0,34	0,25					Minutos / 2 x Cilindro Cilizo	Prensista	0,29	0,04	6
Actividad 13	Montaje de los cilindros portacilices de la Producción B	0,23	0,18	0,15	0,18	0,15	0,18	0,15	0,20	0,16	0,25	0,18	0,17			Minutos / Cilindros Cilizo	Prensista	0,18	0,03	12
Actividad 14	Cambio y limpieza de las raclas y portaraclas	1,13	0,98	1,00	1,12	0,93	1,03	0,98	1,00	1,11	0,98					Minutos / Racla	Ayudante del Prensista	1,03	0,07	2
Actividad 15	Desmontaje de las tintas de la Producción A	0,17	0,20	0,17	0,23	0,18	0,15	0,18	0,19	0,17	0,20					Minutos / Tinta	Prensista	0,18	0,02	5
Actividad 16	Vaciado de las tintas de la Producción A	8,68	6,98	8,00	7,18	8,18	8,43	7,05	8,26	7,10	8,00					Minutos / Tinta	Ayudante General	7,73	0,65	2

Figura 3. Tabla de Resultados para el cálculo del Número de Lecturas Requeridas por elemento.

Fuente: Elaboración propia.

Elemento	Descripción de la Actividad	Lecturas Iniciales										Lecturas Extras				Unidades	Operario	Media Aritmética	Desviación Estándar	Número de lecturas requeridas
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
Actividad 17	Limpieza de las bandejas de tinta	2,85	2,82	3,08	3,00	2,98	2,90	3,17	3,18	2,12	2,93					Minutos / Tinta	Agudante General	2,90	0,30	4
Actividad 18	Pesaje de las tintas de la Producción A	1,37	1,63	2,03	1,98	1,80	1,15	1,85	1,33	2,00	1,62	1,93				Minutos / Tinta	Colorista	1,70	0,30	11
Actividad 19	Colocacion de las tintas de la Producción B	0,35	0,30	0,28	0,32	0,27	0,28	0,25	0,30	0,27	0,28					Minutos / Tinta	Prensista	0,29	0,03	3
Actividad 20	Cambio de los Anilox	0,54	0,52	0,33	0,38	0,43	0,55	0,45	0,37	0,40	0,35	0,50	0,42			Minutos / Anilox	Prensista	0,44	0,08	12
Actividad 21	Lavado de los Anilox	10,03	9,53	9,03	9,95	10,03	8,98	9,05	10,20	8,83	9,73					Minutos / Anilox	Agudante General	9,54	0,52	1
Actividad 22	Desmontaje del troquel de la Producción A	2,78	2,03	2,43	2,83	2,20	2,33	2,92	2,80	2,18	2,65					Minutos	Agudante del Prensista	2,52	0,32	5
Actividad 23	Cambio del cilindro magnetico portatroquel	7,53	7,85	8,50	6,68	8,80	8,68	9,12	8,10	7,79	6,67					Minutos	Agudante del Prensista y Prensista	7,97	0,84	4
Actividad 24	Montaje y ajuste de la unidad de laminado o foil	3,00	3,13	3,68	2,85	3,53	2,56	3,17	2,91	3,00	2,93					Minutos	Agudante del Prensista	3,08	0,33	4
Registro																				
Actividad 25	Registro de impresión	18,53	17,80	18,93	20,78	14,00	15,37	16,70	23,22	19,02	20,00					Minutos	Agudante del Prensista y Prensista	18,44	2,66	7
Actividad 26	Colocacion y centrado del troquel de la Producción B	4,68	5,18	4,92	4,15	3,35	5,46	4,25	5,41	4,62	3,83					Minutos	Agudante del Prensista	4,59	0,69	8
Inspección - Ajuste																				
Actividad 27	Inspeccion del producto	9,85	13,75	14,53	16,35	13,98	15,03	20,38	19,37	14,62	12,60	8,82	14,18	11,82	9,33	Minutos / Inspección	Supervisor de Control de	13,90	3,39	16
Actividad 28	Ajustes de no conformidad	6,33	5,03	7,05	6,92	8,82	5,77	8,25	4,53	7,27	6,83	5,70	7,20	7,65		Minutos / Ajuste	Agudante del Prensista y Prensista	6,72	1,23	13
Aprobación																				
Actividad 29	Aprobacion del producto	0,98	0,93	0,97	0,82	0,88	0,73	0,87	0,75	0,92	0,80					Minutos	Supervisor de Control de	0,87	0,09	3
Actividad 30	Desmontaje material de cuadro	0,65	0,70	0,58	0,72	0,62	0,62	0,70	0,63	0,73	0,77					Minutos	Agudante del Prensista	0,67	0,06	3
Actividad 31	Colocación del material de impresión	2,35	2,00	1,90	2,08	2,23	2,17	1,97	2,00	1,82	2,10					Minutos	Agudante del Prensista	2,06	0,16	2
Actividad 32	Inicio de la nueva producción	0,33	0,33	0,30	0,28	0,33	0,30	0,28	0,28	0,30	0,27					Minutos	Prensista	0,30	0,02	2

Figura 4. Tabla de resultados para el cálculo del Número de Lecturas Requeridas por elemento (continuación).
Fuente: Elaboración propia.

Anexo VIII

A.8. Resultados Obtenidos para el Cálculo del Factor de Calificación por Elemento

		Factor de Ajuste (D)						
Elemento	P (%)	Parte del cuerpo usada	Pedales	Uso de ambas manos	Coordinación Ojo - Mano	Req. de manipulación	Dificultad	Calificación
Pre Alistamiento								
Actividad 1	100	0	0	0	0	0	1,00	100
Actividad 2	100	5	0	0	7	3	1,15	115
Actividad 3	100	2	0	0	2	0	1,04	104
Alistamiento								
Actividad 4	100	0	0	0	0	0	1,00	100
Actividad 5	100	5	0	0	0	0	1,05	105
Actividad 6	100	5	0	0	0	0	1,05	105
Actividad 7	100	1	0	0	0	0	1,01	101
Actividad 8	100	5	0	0	0	0	1,05	105
Actividad 9	100	5	0	0	0	0	1,05	105
Actividad 10	100	5	0	0	0	3	1,08	108
Actividad 11	100	5	0	0	0	3	1,08	108
Actividad 12	100	5	0	0	0	3	1,08	108
Actividad 13	100	5	0	0	0	3	1,08	108
Actividad 14	100	5	0	0	0	0	1,05	105
Actividad 15	100	5	0	0	0	0	1,05	105
Actividad 16	100	2	0	0	0	0	1,02	102
Actividad 17	100	2	0	0	0	0	1,02	102
Actividad 18	100	2	0	0	0	0	1,02	102
Actividad 19	100	5	0	0	0	0	1,05	105
Actividad 20	100	5	0	0	0	3	1,08	108
Actividad 21	100	2	0	0	0	3	1,05	105
Actividad 22	100	1	0	0	0	3	1,04	104
Actividad 23	100	5	0	0	0	3	1,08	108
Actividad 24	100	5	0	0	0	0	1,05	105
Registro								
Actividad 25	100	1	0	0	7	0	1,08	108
Actividad 26	100	2	0	0	7	3	1,12	112
Inspección - Ajuste								
Actividad 27	100	0	0	0	0	0	1,00	100
Actividad 28	100	1	0	0	0	0	1,01	101
Aprobación								
Actividad 29	100	0	0	0	0	0	1,00	100
Actividad 30	100	2	0	0	0	0	1,02	102
Actividad 31	100	2	0	0	0	0	1,02	102
Actividad 32	100	0	0	0	0	0	1,00	100

Figura 5. Tabla de resultados para el cálculo del Factor de Calificación Objetiva por elemento.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo IX

A.9. Resultados para el Cálculo del Tiempo Normal por Elemento

Elemento	Unidades	Operario	Media Aritmética	Factor de Calificación	Tiempo Normal
Pre Alistamiento					
Actividad 1	Minutos / OP	Jefe de Producción	0,40	100,00	0,40
Actividad 2	Minutos / Clise	Montador de Clises	3,57	115,00	4,11
Actividad 3	Minutos / Tinta	Colorista	2,32	104,00	2,42
Alistamiento					
Actividad 4	Minutos / Expediente	Prensista	7,69	100,00	7,69
Actividad 5	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	0,85	105,00	0,90
Actividad 6	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	0,80	105,00	0,84
Actividad 7	Minutos / 2 x Cores	Ayudante del Prensista	0,29	101,00	0,29
Actividad 8	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	1,05	105,00	1,11
Actividad 9	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	2,24	105,00	2,35
Actividad 10	Minutos / Cilindros Clise	Prensista	0,12	108,00	0,13
Actividad 11	Minutos / 2 x Cilindro Clise	Prensista	0,17	108,00	0,18
Actividad 12	Minutos / 2 x Cilindro Clise	Prensista	0,29	108,00	0,31
Actividad 13	Minutos / Cilindros Clise	Prensista	0,18	108,00	0,20
Actividad 14	Minutos / Racla	Ayudante del Prensista	1,03	105,00	1,08
Actividad 15	Minutos / Tinta	Prensista	0,18	105,00	0,19
Actividad 16	Minutos / Tinta	Ayudante General	7,79	102,00	7,95
Actividad 17	Minutos / Bandeja	Ayudante General	2,90	102,00	2,96
Actividad 18	Minutos / Tinta	Colorista	1,70	102,00	1,73
Actividad 19	Minutos / Tinta	Prensista	0,29	105,00	0,30
Actividad 20	Minutos / Anilox	Prensista	0,44	108,00	0,47
Actividad 21	Minutos / Anilox	Ayudante General	9,54	105,00	10,01
Actividad 22	Minutos / Troquel	Ayudante del Prensista	2,52	104,00	2,62
Actividad 23	Minutos / Cilindro Troquel	Ayudante del Prensista y Prensista	7,97	108,00	8,61
Actividad 24	Minutos / Bobina .	Ayudante del Prensista	3,08	105,00	3,23
Registro					
Actividad 25	Minutos / Registro	Ayudante del Prensista y Prensista	18,44	108,00	19,91
Actividad 26	Minutos / Troquel	Ayudante del Prensista	4,59	112,00	5,14
Inspección - Ajuste					
Actividad 27	Minutos / Inspección	Supervisor de Control de Procesos	13,90	100,00	13,90
Actividad 28	Minutos / Ajuste	Ayudante del Prensista y Prensista	6,73	101,00	6,80
Aprobación					
Actividad 29	Minutos / Aprobación	Supervisor de Control de Procesos	0,87	100,00	0,87
Actividad 30	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	0,67	102,00	0,69
Actividad 31	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	2,06	102,00	2,10
Actividad 32	Minutos	Prensista	0,30	100,00	0,30

Figura 6. Tabla de Resultados para el cálculo del Factor del Tiempo Normal por elemento.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo X

A.10. Resultados para el Cálculo del Tiempo Total por Elemento

Elemento	Descripción Actividad	Unidades	Operario	Media Aritmética	Factor de Calificación	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar	Unidades por Cambio	Tiempos Totales
Pre Alistamiento										
Actividad 1	Recepción y verificación de la Orden de Producción	Minutos / OP	Jefe de Producción	0,40	100,00	0,40	15,00	0,46	1 x OP / Cambio	0,46
Actividad 2	Alistamiento de Clises	Minutos / Clise	Montador de Clises	3,57	115,00	4,11	15,00	4,73	6 x Clises / Cambio	28,36
Actividad 3	Preparación de Tintas	Minutos / Tinta	Colorista	2,32	104,00	2,42	15,00	2,78	2 x Tintas / Cambio	5,56
Alistamiento										
Actividad 4	Llenado del expediente de la Producción A	Minutos / Expediente	Prensista	7,69	100,00	7,69	18,00	9,07	1 x Expediente / Cambio	9,07
Actividad 5	Retiro de la bobina impresa	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	0,85	105,00	0,90	40,00	1,26	1 x Bobina / Cambio	1,26
Actividad 6	Desmontaje de los desperdicios	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	0,80	105,00	0,84	40,00	1,18	1 x Bobina / Cambio	1,18
Actividad 7	Cuadre de cores	Minutos / 2 x Cores	Ayudante del Prensista	0,29	101,00	0,29	18,00	0,34	2 x Cores / Cambio	0,34
Actividad 8	Desmontaje del material sobrante	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	1,05	105,00	1,11	18,00	1,31	1 x Bobina / Cambio	1,31
Actividad 9	Colocación del material de cuadro	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	2,24	105,00	2,35	27,00	2,98	1 x Bobina / Cambio	2,98
Actividad 10	Desmontaje de los cilindros portaclises de la Producción A	Minutos / Cilindros Clise	Prensista	0,12	108,00	0,13	21,00	0,16	6 x Cilindros Clises / Cambio	0,97
Actividad 11	Traslado de los cilindros portaclises de la Producción A	Minutos / 2 x Cilindro Clise	Prensista	0,17	108,00	0,18	21,00	0,22	6 x Cilindros Clises / Cambio	0,67
Actividad 12	Traslado de los cilindros portaclises de la Producción B	Minutos / 2 x Cilindro Clise	Prensista	0,29	108,00	0,31	21,00	0,38	6 x Cilindros Clises / Cambio	1,13
Actividad 13	Montaje de los cilindros portaclises de la Producción B	Minutos / Cilindros Clise	Prensista	0,18	108,00	0,20	21,00	0,24	6 x Cilindros Clises / Cambio	1,42
Actividad 14	Cambio y limpieza de las raclas y portaraclas	Minutos / Racla	Ayudante del Prensista	1,03	105,00	1,08	18,00	1,27	6 x Raclas / Cambio	7,63
Actividad 15	Desmontaje de las tintas de la Producción A	Minutos / Tinta	Prensista	0,18	105,00	0,19	18,00	0,23	6 x Tintas / Cambio	1,37
Actividad 16	Vaciado de las tintas de la Producción A	Minutos / Tinta	Ayudante General	7,79	102,00	7,95	18,00	9,38	2 x Tintas / Cambio	18,76
Actividad 17	Limpieza de las bandejas de tinta	Minutos / Bandeja	Ayudante General	2,90	102,00	2,96	18,00	3,49	4 x Tintas / Cambio	13,98
Actividad 18	Pesaje de las tintas de la Producción A	Minutos / Tinta	Colorista	1,70	102,00	1,73	18,00	2,05	2 x Bandejas / Cambio	4,09

Figura 7. Tabla de resultados para el cálculo del Tiempo Total por elemento.

Fuente: Elaboración propia

Elemento	Descripción Actividad	Unidades	Operario	Media Aritmética	Factor de Calificación	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar	Unidades por Cambio	Tiempos Totales
Actividad 19	Colocacion de las tintas de la Producción B	Minutos / Tinta	Prensista	0,29	105,00	0,30	18,00	0,36	6 x Tintas / Cambio	2,16
Actividad 20	Cambio de los Anilox	Minutos / Anilox	Prensista	0,44	108,00	0,47	19,00	0,56	3 x Anilox / Cambio	1,68
Actividad 21	Lavado de los Anilox	Minutos / Anilox	Ayudante General	9,54	105,00	10,01	19,00	11,92	3 x Anilox / Cambio	35,75
Actividad 22	Desmontaje del troquel de la Producción A	Minutos / Troquel	Ayudante del Prensista	2,52	104,00	2,62	18,00	3,09	1 x Troquel / Cambio	3,09
Actividad 23	Cambio del cilindro magnetico portatroquel	Minutos / Cilindro Troquel	Ayudante del Prensista y Prensista	7,97	108,00	8,61	40,00	12,05	1 x Cilindro Troquel / Cambio	12,05
Actividad 24	Montaje y ajuste de la unidad de laminado o foil	Minutos / Bobina .	Ayudante del Prensista	3,08	105,00	3,23	27,00	4,10	1 x Bobina Laminado / Cambio	4,10
Registro										
Actividad 25	Registro de impresión	Minutos / Registro	Ayudante del Prensista y Prensista	18,44	108,00	19,91	16,00	23,10	1 x Registro / Cambio	23,10
Actividad 26	Colocacion y centrado del troquel de la Producción B	Minutos / Troquel	Ayudante del Prensista	4,59	112,00	5,14	16,00	5,96	1 x Troquel / Cambio	5,96
Inspección - Ajuste										
Actividad 27	Inspeccion del producto	Minutos / Inspección	Supervisor de Control de Procesos	13,90	100,00	13,90	25,00	17,38	2 x Inspección / Cambio	34,75
Actividad 28	Ajustes de no conformidad	Minutos / Ajuste	Ayudante del Prensista y Prensista	6,73	101,00	6,80	25,00	8,49	1 x Ajuste / Cambio	8,49
Aprobación										
Actividad 29	Aprobacion del producto	Minutos / Aprobación	Supervisor de Control de Procesos	0,87	100,00	0,87	15,00	0,99	1 x Aprobación / Cambio	0,99
Actividad 30	Desmontaje material de cuadro	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	0,67	102,00	0,69	24,00	0,85	1 x Bobina / Cambio	0,85
Actividad 31	Colocación del material de impresión	Minutos / Bobina	Ayudante del Prensista	2,06	102,00	2,10	37,00	2,88	1 x Bobina / Cambio	2,88
Actividad 32	Inicio de la nueva producción	Minutos	Prensista	0,30	100,00	0,30	15,00	0,35	Minutos	0,35

Figura 8. Tabla de resultados para el cálculo del Tiempo Total por elemento (continuación).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo XI

A.11. Clasificación de las Actividades según su Tipo de Preparación

Elemento	Descripción Actividad	Tiempo de ejecución (minutos)	Tipo de Preparación
Actividad 1	Recepción y verificación de la Orden de Producción	0,46	Externa
Actividad 2	Alistamiento de Clises	28,36	Externa
Actividad 3	Preparación de Tintas	5,56	Externa
Actividad 4	Llenado del expediente de la Producción A	9,07	Interna
Actividad 5	Retiro de la bobina impresa	1,26	Interna
Actividad 6	Desmontaje de los desperdicios	1,18	Interna
Actividad 7	Cuadre de cores	0,34	Interna
Actividad 8	Desmontaje del material sobrante	1,31	Interna
Actividad 9	Colocación del material de cuadro	2,98	Interna
Actividad 10	Desmontaje de los cilindros porta-clises de la Producción A	0,97	Interna
Actividad 11	Traslado de los cilindros porta-clises de la Producción A	0,67	Interna
Actividad 12	Traslado de los cilindros porta-clises de la Producción B	1,13	Interna
Actividad 13	Montaje de los cilindros porta-clises de la Producción B	1,42	Interna
Actividad 14	Cambio y limpieza de las raclas y porta-raclas	7,63	Interna
Actividad 15	Desmontaje de las tintas de la Producción A	1,37	Interna
Actividad 16	Vaciado de las tintas de la Producción A	56,27	Interna
Actividad 17	Limpieza de las bandejas de tinta	13,98	Interna
Actividad 18	Pesaje de las tintas de la Producción A	12,27	Interna
Actividad 19	Colocación de las tintas de la Producción B	2,16	Interna
Actividad 20	Cambio de los anilox	1,68	Interna
Actividad 21	Lavado de los anilox	35,75	Externa
Actividad 22	Desmontaje del troquel de la Producción A	3,09	Interna
Actividad 23	Cambio del cilindro magnético porta-troquel	12,05	Interna
Actividad 24	Montaje y ajuste de la unidad de laminado o foil	4,10	Interna
Actividad 25	Registro de impresión	23,10	Interna
Actividad 26	Colocación y centrado del troquel de la Producción B	5,96	Interna
Actividad 27	Inspección de la muestra	34,75	Interna
Actividad 28	Ajustes de no conformidad	8,49	Interna
Actividad 29	Aprobación del producto	0,99	Interna
Actividad 30	Desmontaje material de cuadro	0,85	Interna
Actividad 31	Colocación del material de impresión	2,88	Interna
Actividad 32	Inicio de la nueva producción	0,35	Interna

Figura 9. Tabla de clasificación de las actividades según su tipo de preparación

Fuente: Elaboración propia

Anexo XVII

A.12. Resultados Obtenidos de la Encuesta 1: Criticidad de las Causas de Despilfarros.

A.12.1. Pregunta 1

Preg.	Causa	Descripción	1	2	3	4	\bar{X}
Pregunta 1: Tomando en consideración los tiempos de espera durante el proceso de puesta a punto de las máquinas Flexo 06, evalúe los siguientes elementos según sea:	Causa 1	Distribución Inadecuada de trabajo	0	3	6	6	3,20
	Causa 2	Falta de estandarización en los procesos	2	8	4	1	2,27
	Causa 3	Traslados y movimientos innecesarios de recursos	2	5	7	1	2,47
	Causa 4	Métodos inadecuados de llenado de formatos.	7	6	0	2	1,67
	Causa 5	Aprobaciones realizadas por agentes externos a Control de Procesos.	0	5	5	5	3,00
	Causa 6	Dificultad en las comparaciones digitales de las muestras	1	6	7	1	2,53
	Causa 7	Cambios repentinos en la planificación	2	6	3	4	2,60
	Causa 8	Demoras en las entregas de materiales para la producción.	0	5	8	2	2,80
	Causa 9	Materia prima fuera de especificación	4	3	8	0	2,27
	Causa 10	Mantenimiento correctivo de los equipos.	0	5	4	6	3,07
	Causa 11	Ruido en la zona de trabajo	5	6	4	0	1,93
	Causa 12	Desmotivación del personal	2	8	4	1	2,27
	Causa 13	Falta de supervisión durante el cambio de trabajo	2	7	5	1	2,33
	Causa 14	Fatiga, tedio y/o cansancio del personal.	2	7	5	1	2,33

Figura 10. Tabla de resultados para la Pregunta 1, Encuesta 1.
Fuente: Elaboración propia

A.12.2. Pregunta 2

Preg.	Causa	Descripción	1	2	3	4	\bar{X}
Pregunta 2: Tomando en consideración los defectos, rechazos y reprocesos de las muestras entregadas en el proceso de puesta a punto de las máquinas Flexo 06, evalúe los siguientes elementos según sea:	Causa 15	Método inadecuado de comparación entre muestras y pruebas	0	2	5	8	3,40
	Causa 16	Método inadecuado de comparación entre muestras e impresos del mismo producto	1	2	6	6	3,13
	Causa 17	Imprecisiones en la preparación de tintas	0	3	8	4	3,07
	Causa 18	Registro inadecuado de los trabajos realizados	4	5	5	1	2,20
	Causa 19	Insumos y/ materiales fuera de las especificaciones o en mal estado	2	3	7	3	2,73
	Causa 20	Fallas en las lámparas UV	0	6	6	3	2,80
	Causa 21	Fluctuaciones en el registro de la máquina.	1	7	5	2	2,53
	Causa 22	Variaciones en las condiciones de humedad y temperatura	3	8	3	1	2,13
	Causa 23	Fatiga, tedio y/o cansancio del personal.	3	5	5	2	2,40
	Causa 24	Falta de capacitación del personal	4	6	5	0	2,07
	Causa 25	Desmotivación del personal	1	6	6	2	2,60

Figura 11. Tabla de resultados para la Pregunta 2, Encuesta 1.
Fuente: Elaboración propia

A.12.3. Pregunta 3

Preg.	Causa	Descripción	1	2	3	4	\bar{X}
Pregunta 3: ¿Con qué frecuencia considera que ocurren los siguientes elementos dentro del proceso de puesta a punto de las máquinas Flexo 06? Indique según:	Causa 1	Distribución Inadecuada de trabajo	0	0	6	9	3,60
	Causa 2	Falta de estandarización en los procesos	0	2	9	4	3,13
	Causa 3	Traslados y movimientos innecesarios de recursos	0	1	5	9	3,53
	Causa 4	Métodos inadecuados de llenado de formatos.	3	5	3	4	3,53
	Causa 5	Aprobaciones realizadas por agentes externos a Control de Procesos.	5	4	6	0	2,07
	Causa 6	Dificultad en las comparaciones digitales de las muestras	6	7	1	1	1,80
	Causa 7	Cambios repentinos en la planificación	8	6	0	1	1,60
	Causa 8	Demoras en las entregas de materiales para la producción.	3	6	6	0	2,20
	Causa 9	Materia prima fuera de especificación	2	6	7	0	2,33
	Causa 10	Mantenimiento correctivo de los equipos.	7	7	0	1	1,67
	Causa 11	Ruido en la zona de trabajo	4	5	4	2	2,27
	Causa 12	Desmotivación del personal	3	8	3	1	2,13
	Causa 13	Falta de supervisión durante el cambio de trabajo	6	6	3	0	1,80
	Causa 14	Fatiga, tedio y/o cansancio del personal.	1	11	3	0	2,13
	Causa 15	Método inadecuado de comparación entre muestras y pruebas	0	0	6	9	3,60
	Causa 16	Método inadecuado de comparación entre muestras e impresos del mismo producto	0	5	7	3	2,87
	Causa 17	Imprecisiones en la preparación de tintas	4	6	5	0	2,07
	Causa 18	Registro inadecuado de los trabajos realizados	2	6	6	1	2,40
	Causa 19	Insumos y/ materiales fuera de las especificaciones o en mal estado	1	5	5	4	2,80
	Causa 20	Fallas en las lámparas UV	6	6	3	0	1,80
	Causa 21	Fluctuaciones en el registro de la máquina.	5	7	3	0	1,87
	Causa 22	Variaciones en las condiciones de humedad y temperatura	1	5	8	1	2,60
	Causa 24	Falta de capacitación del personal	6	5	3	1	1,93

Figura 12. Tabla de resultados para la Pregunta 3, Encuesta 1
Fuente: Elaboración propia

Anexo XIII

A.13. Resultados de Criticidad para las Causas de los Desperdicios

A.13.1. Tiempos de espera

Causa	Descripción	Puntaje Promedio Pregunta 1	Puntaje Promedio Pregunta 3	Puntaje Final Criticidad
Causa 1	Distribución Inadecuada de trabajo	3,20	3,60	3,40
Causa 2	Falta de estandarización en los procesos	2,27	3,13	2,70
Causa 3	Traslados y movimientos innecesarios de recursos	2,47	3,53	3,00
Causa 4	Métodos inadecuados de llenado de formatos.	1,67	2,53	2,10
Causa 5	Aprobaciones realizadas por agentes externos a Control de Procesos.	3,00	2,07	2,54
Causa 6	Dificultad en las comparaciones digitales de las muestras	2,53	1,80	2,17
Causa 7	Cambios repentinos en la planificación	2,60	1,60	2,10
Causa 8	Demoras en las entregas de materiales para la producción.	2,80	2,20	2,50
Causa 9	Materia prima fuera de especificación	2,27	2,33	2,30
Causa 10	Mantenimiento correctivo de los equipos.	3,07	1,67	2,37
Causa 11	Ruido en la zona de trabajo	1,93	2,27	2,10
Causa 12	Desmotivación del personal	2,27	2,13	2,20
Causa 13	Falta de supervisión durante el cambio de trabajo	2,33	1,80	2,07
Causa 14	Fatiga, tedio y/o cansancio del personal.	2,33	2,13	2,23

Figura 13. Tabla de resultados para la criticidad de las causas de los tiempos de espera.

Fuente: Elaboración propia



Figura 14. Gráfico de Araña: Criticidad de las causas de los tiempos de espera.

Fuente: Elaboración propia

A.13.2. Defectos, Rechazos y Reprocesos

Causa	Descripción	Puntaje Promedio Pregunta 2	Puntaje Promedio Pregunta 3	Puntaje Final Criticidad
Causa 15	Método inadecuado de comparación entre muestras y pruebas	3,40	3,60	3,50
Causa 16	Método inadecuado de comparación entre muestras e impresos del mismo producto	3,13	2,73	2,93
Causa 17	Imprecisiones en la preparación de tintas	3,07	2,07	2,57
Causa 18	Registro inadecuado de los trabajos realizados	2,20	2,40	2,30
Causa 19	Insumos y/ materiales fuera de las especificaciones o en mal estado	2,73	2,80	2,77
Causa 20	Fallas en las lámparas UV	2,80	1,80	2,30
Causa 21	Fluctuaciones en el registro de la máquina.	2,53	1,87	2,20
Causa 22	Variaciones en las condiciones de humedad y temperatura	2,13	2,60	2,37
Causa 23	Fatiga, tedio y/o cansancio del personal.	2,40	2,13	2,27
Causa 24	Falta de capacitación del personal	2,07	1,93	2,00
Causa 25	Desmotivación del personal	2,60	2,13	2,37

Figura 15. Tabla de resultados para la criticidad de las causas de los defectos, rechazos y reprocesos.

Fuente: Elaboración propia

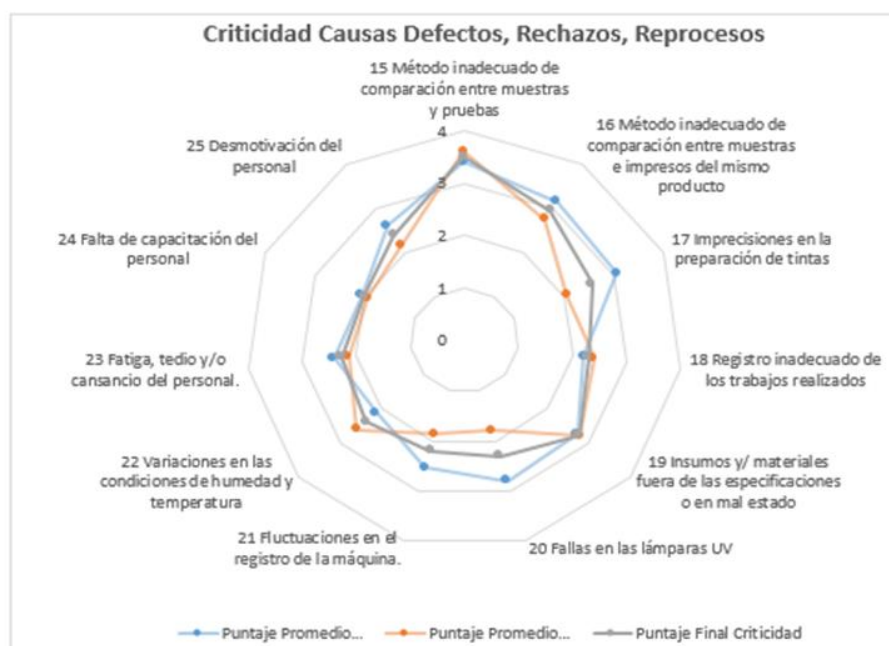



Figura 16. Gráfico de Araña: criticidad de las causas de los defectos, rechazos y reprocesos.

Fuente: Elaboración propia

Anexo XIV

A.14. Formato de la Encuesta para la Determinación de la Criticidad de las Causas

A.14.1. Pregunta 1



Estimado,

Usted ha sido invitado a participar en la siguiente encuesta que tiene como objetivo proponer mejoras en el proceso de puesta a punto de las máquinas flexográficas de la empresa para la cual labora.

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. No hay riesgos previsibles asociados con este proyecto. Sin embargo, si se siente incómodo al responder cualquier pregunta, puede retirarse de la encuesta en cualquier momento. Las respuestas de su encuesta serán estrictamente confidenciales

Pregunta 1
Tomando en consideración los tiempos de espera durante el proceso de puesta a punto de las máquinas Flexo 06, evalúe los siguientes elementos según sea:


- Los tiempos de espera por estos elementos son **elevados**, superiores a los 15 minutos en el desarrollo satisfactorio del proceso de puesta a punto.
- Los tiempos de esperas por estos elementos son **medianamente elevados**, varían entre los 10 y 15 minutos en el desarrollo satisfactorio del proceso de puesta a punto, con riesgo en convertirse en "Esperas Prolongadas".
- Los tiempos de espera por estos elementos son **moderados**, varían entre los 5 y 10 minutos en el desarrollo satisfactorio del proceso de puesta a punto, pudiendo ser hasta menores si se toman las medidas adecuadas.
- Los tiempos de espera por estos elementos son **insignificantes o nulos**, menores a los 5 minutos en el desarrollo satisfactorio del proceso de puesta a punto.

Elemento	4	3	2	1
Distribución inadecuada de trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de estandarización de los procesos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Traslados y movimientos innecesarios de los recursos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Métodos inadecuados de llenado de formatos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprobaciones realizadas por agentes externos a Control de Procesos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificultad en las comparaciones digitales de muestras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cambios repentinos en la planificación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Demoras en las entregas de materiales para la producción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materia Prima fuera de especificación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mantenimiento correctivo de los equipos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ruido en la zona de trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desmotivación del personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de supervisión durante el cambio de trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fatiga, tedio y/o cansancio del personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 17. Formato de encuesta Pregunta 1

Fuente: Elaboración propia.

A.14.2. Pregunta 2




Pregunta 2
Tomando en consideración los defectos, rechazos y reprocesos de las muestras entregadas en el proceso de puesta a punto de las máquinas Flexo 06, evalúe los siguientes elementos según sea

4. La merma que se genera a partir de estos elementos es **elevada**, se consume más del 75% en las cantidades estimadas de materiales que estipula la Orden de Producción, y se incurren en tiempos de ajuste que superan los 15 minutos.
3. La merma que se genera a partir de estos elementos es **medianamente elevada**, se consume entre el 50% y 75% (inclusive) de las cantidades estimadas de materiales que estipula la Orden de Producción, y se incurren en tiempos de ajuste que varían entre los 10 y 15 minutos.
2. La merma que se genera a partir de estos elementos es **moderada**, se consume entre el 25% y 50% (inclusive) de las cantidades estimadas de materiales que estipula la Orden de Producción, y se incurren en tiempos de ajuste que varían entre los 5 y 10 minutos.
1. La merma que se genera a partir de estos elementos es **insignificante o nula**, se consume menos del 25% en las cantidades estimadas de materiales que estipula la Orden de Producción, y se incurren en tiempos de ajuste por debajo de los 5 minutos.

Elemento	4	3	2	1
<i>Método inadecuado de comparación entre muestras y pruebas</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Método inadecuado de comparación entre muestras e impresos</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Imprecisiones en la preparación de tintas</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Registro inadecuado de los trabajos realizados</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Insumos y/o materiales fuera de especificaciones o en mal estado</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Fallas en las lámparas UV</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Fluctuaciones en el registro de la máquina</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Variaciones en las condiciones de humedad y temperatura</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Fatiga, tedio y/o cansancio del personal</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Falta de capacitación del personal</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Desmotivación del personal</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 18. Formato de encuesta Pregunta 2
Fuente: Elaboración propia.

A.14.3. Pregunta 3



Pregunta 3
¿Con qué frecuencia considera que ocurren los siguientes elementos dentro del proceso de puesta a punto de las máquinas Flexo 06? Indique según:

4. Los elementos ocurren **frecuentemente**, en al menos 8 de cada 10 cambios.
3. Los elementos ocurren **regularmente**, entre 5, y hasta 8 veces cada 10 cambios
2. Los elementos ocurren **esporádicamente**, entre 2 y hasta 5 veces cada 10 cambios.
1. Los elementos ocurren **poco**, como máximo 2 veces cada 10 cambios.

Elemento	4	3	2	1
<i>Distribución inadecuada de trabajo</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Falta de estandarización de los procesos</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Traslados y movimientos innecesarios de los recursos</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Métodos inadecuados de llenado de formatos</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Aprobaciones realizadas por agentes externos a Control de Procesos</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Dificultad en las comparaciones digitales de muestras</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Cambios repentinos en la planificación</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Demoras en las entregas de materiales para la producción</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Materia Prima fuera de especificación</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Mantenimiento correctivo de los equipos</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Ruido en la zona de trabajo</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Desmotivación del personal</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Falta de supervisión durante el cambio de trabajo</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Fatiga, tedio y/o cansancio del personal</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Método inadecuado de comparación entre muestras y pruebas</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Método inadecuado de comparación entre muestras e impresos</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Imprecisiones en la preparación de tintas</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Registro inadecuado de los trabajos realizados</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Insumos y/O materiales fuera de especificaciones o en mal estado</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Fallas en las lámparas UV</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Fluctuaciones en el registro de la máquina</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Variaciones en las condiciones de humedad y temperatura</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Fatiga, tedio y/o cansancio del personal</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Falta de capacitación del personal</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Desmotivación del personal</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 19. Formato de encuesta Pregunta 3
Fuente: Elaboración propia.

Anexo XV

A.15. Diagrama Gantt de Operaciones: proceso de puesta a punto.

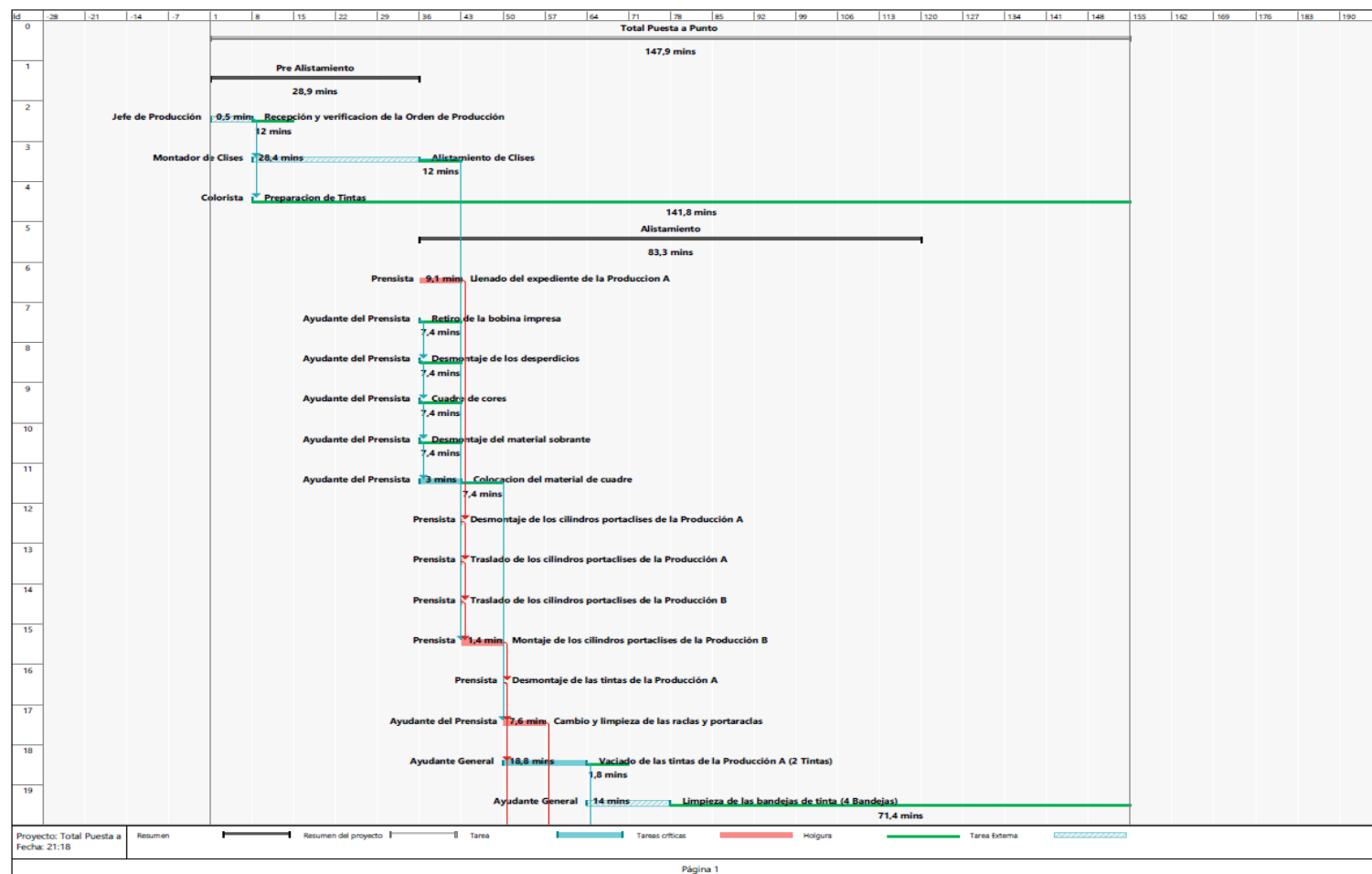


Figura 20. Diagrama Gantt de Operaciones del proceso de puesta a punto Máquina Flexo 06
Fuente: Elaboración propia

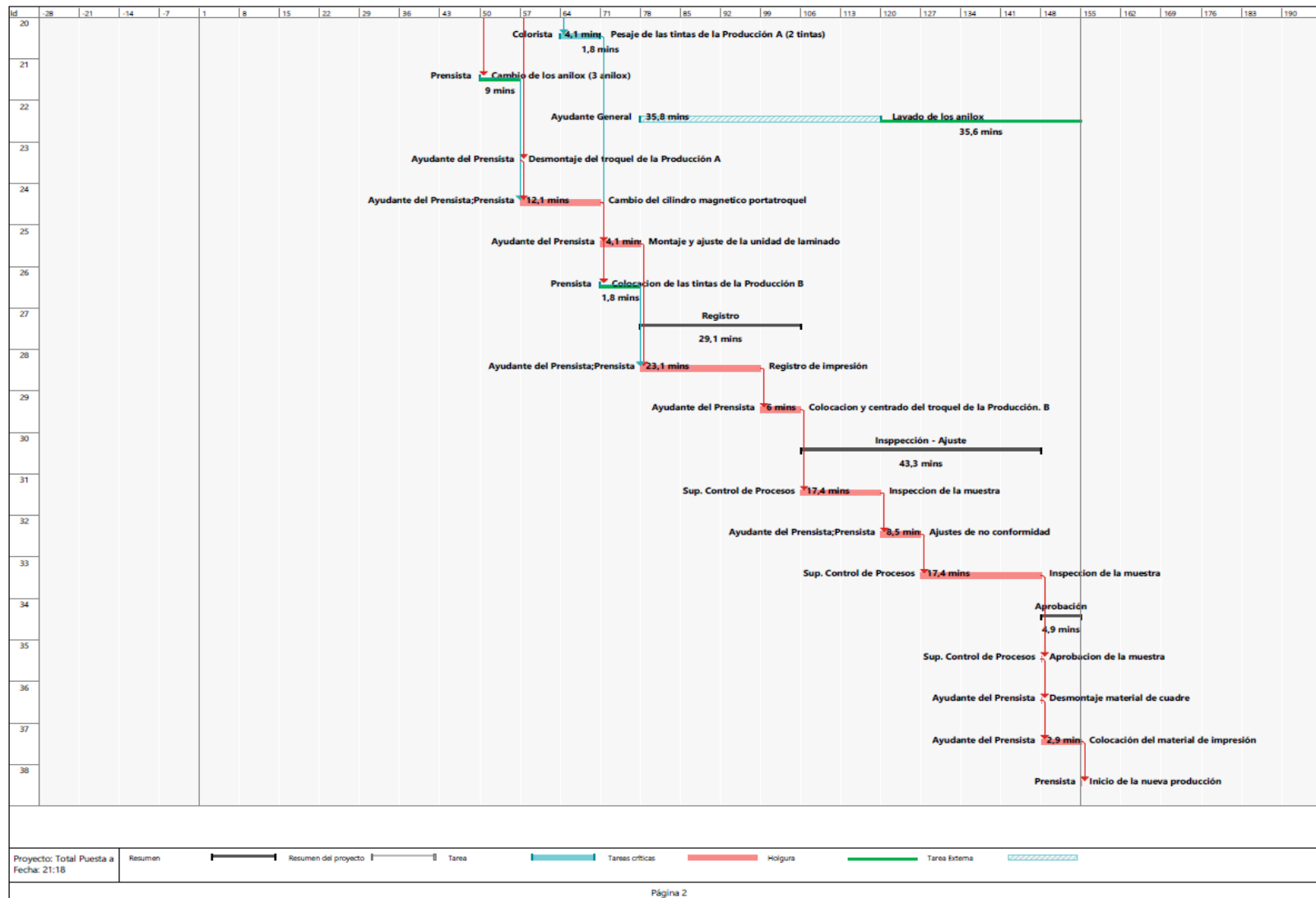


Figura 21. Diagrama Gantt de Operaciones del proceso de puesta a punto Máquina Flexo 06 (continuación).
Fuente: Elaboración propia

Anexo XVI

A.16. Mediciones para determinar la factibilidad técnica de la Acción 1, Propuesta 1.

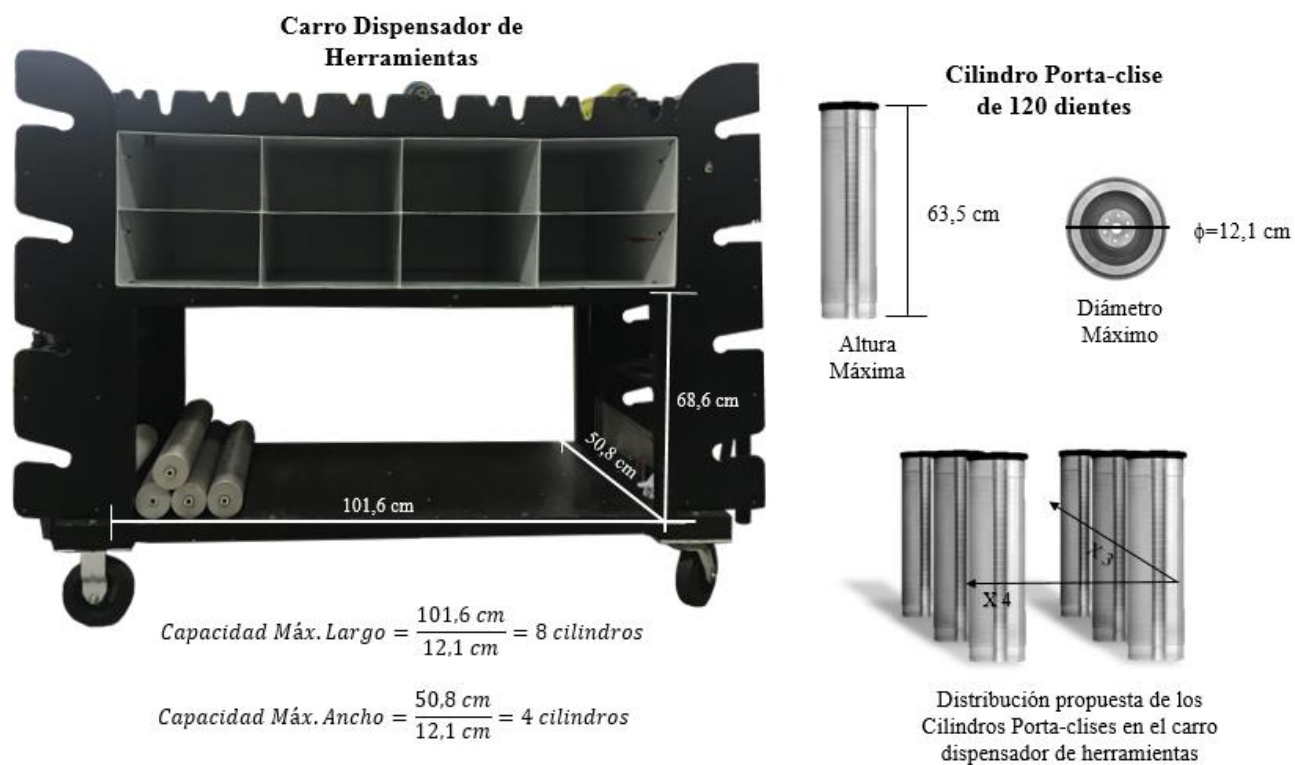


Figura 22. Distribución de los Cilindros Porta-clises en el Carro Dispensador de Herramientas
Fuente: Elaboración propia

Anexo XVI

A.17. Procedimiento Gráfico para el uso de un Espectrodensitómetro



Figura 23. Procedimiento gráfico para el uso de un Espectrodensitómetro
Fuente: Elaboración propia.