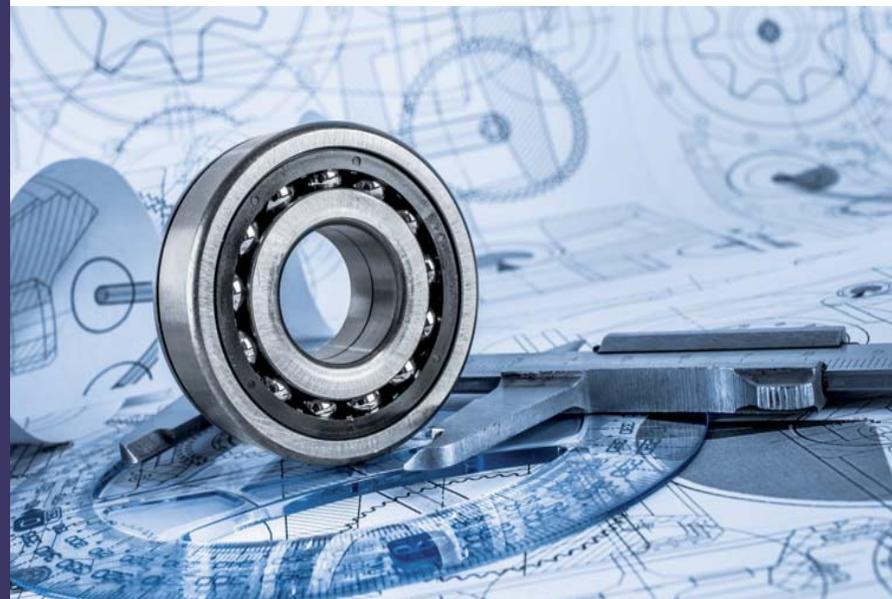


El impacto de la ciencia y la tecnología en el sector industrial

La Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) son reconocidas como el motor hacia el desarrollo económico de cualquier país; incrementar la conciencia social sobre este tema es fundamental. Como es bien sabido, la comunicación es una fuente clave para generar nuevo conocimiento, de ahí la importancia de la divulgación del conocimiento científico con el fin de contribuir a extender entre la población los logros en cuanto a la ciencia y al desarrollo de una cultura de innovación. Por ello es necesario difundir la cultura y la ciencia con apoyo de la comunidad académica y el sector empresarial, la finalidad de este libro de Artículos Selectos del II Congreso Internacional de Innovación y Tecnología es dar a conocer los avances teóricos-prácticos en las diferentes áreas del conocimiento elaborados por investigadores nacionales e internacionales.

La Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó en su LXVIII sesión el año 2015 como Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías basadas en la Luz. Este libro forma parte de los trabajos realizados por el C. A. de Electromecánica Industrial y por la Univ. Tecnológica de Tulancingo en conmemoración del Año Internacional de la Luz 2015.

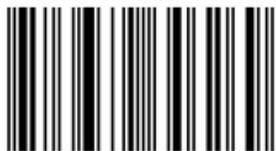
La Ciencia y Tecnología en la Industria



Noel Ivan Toto Arellano (Ed.) · C. A. de E. Industrial (Ed.) ·
Gerardo M. Lara Orozco (Ed.)

El impacto de la ciencia y la tecnología en el sector industrial

Selección de artículos del II Congreso Internacional de Innovación y Tecnología



978-3-639-64626-9

PUBLICIA

CAPÍTULO 18. Análisis para mejorar la calidad de hilos en el proceso de hilatura de algodón

C. L. Millán Franco^a, G. Reséndiz López^b, J. Garnica González^c,
H. Niccolas Morales^c, J. M. Miranda Gómez^b, y A. González
Rosas^b

^a *Asocad S.A. de C.V. Tulancingo Hidalgo, 43720, México*

^b *Universidad Tecnológica de Tulancingo, Hgo. , 43642, México*

^c *Universidad Autónoma de Hidalgo Hgo., México, 42074,
México*

18.1. Introducción

Esta investigación forma parte de la línea de investigación gestión de la producción la cual está integrada al cuerpo académico de electromecánica y busca las estrategias necesarias para la reducción y control de hilos gruesos en urdimbre de la tela de mezclilla; por medio de la aplicación de la metodología PDCA; mejor conocida como ciclo de calidad.

Las herramientas estadísticas son primordiales en el desarrollo de este proyecto, y proporcionan información relevante para la solución del problema mediante el análisis e interpretación de los datos obtenidos. Se hace referencia a los objetivos del proyecto, así como a la descripción de los pasos seguidos en la solución del problema de hilos gruesos mediante la aplicación de la

metodología PDCA, la cual constituye una de las herramientas básicas y completas para la mejora continua de un proceso.

Se detallan los pasos del desarrollo de la investigación: la identificación del problema, buscar las causas más importantes, considerar y poner en marcha las medidas remedio y estandarizarlas. En este apartado se muestran las acciones realizadas para la solución de problema: hojas de verificación, diagramas de pareto, estratificaciones, ordenes de trabajo específicas y rutinarias, hojas de instrucción, diagramas de procedimiento; para elaborar un plan integral de conservación de piezas vitales y triviales en la reducción y control de partes gruesas en el hilo.

Los resultados muestran los beneficios de la aplicación de las medidas preventivas y correctivas aplicadas en el trabajo de investigación, mediante un comparativo del antes y el después de la puesta en marcha del proyecto. Por lo que se hace énfasis en los resultados del proyecto de investigación.

Además se muestra una síntesis de los aspectos fundamentales analizados como producto de los resultados de investigación, donde se señalan las deducciones, aportaciones, perspectivas y beneficios de la aplicación del proyecto.

Por último se hicieron propuestas y recomendaciones planteadas del análisis de hilos gruesos en la hilatura de algodón. Este

apartado contiene los puntos que son necesarios para garantizar y dar continuidad a los resultados del proyecto; así como da la pauta a direccionar algún trabajo futuro de investigación sobre este tema.

18.2. Desarrollo

El desarrollo de la investigación se realizó con base en la metodología PDCA [1], mediante los siguientes ocho pasos.

18.2.1. Definir, delimitar y analizar la magnitud del problema

Se identificó que el principal defecto de la mezclilla fue el hilo grueso en urdimbre [2] con un 41% de frecuencia (Véase Figura 8.1), posteriormente se elaboró el Diagrama de Pareto de segundo nivel para identificar la longitud con mayor incidencia y así atacar los “pocos vitales, y no los muchos triviales [3]”.

18.2.2. Buscar todas las posibles causas

El siguiente paso fue buscar las posibles causas de la producción de hilos gruesos en el departamento de hilatura, mediante una lluvia de ideas y la elaboración del diagrama de Ishikawa. Se eligió el Diagrama de pescado de las 6M por ser el más completo en considerar los diversos factores que intervienen en un proceso. Véase Figura 18.2 Diagrama de Ishikawa en la producción de hilos gruesos en hilatura.

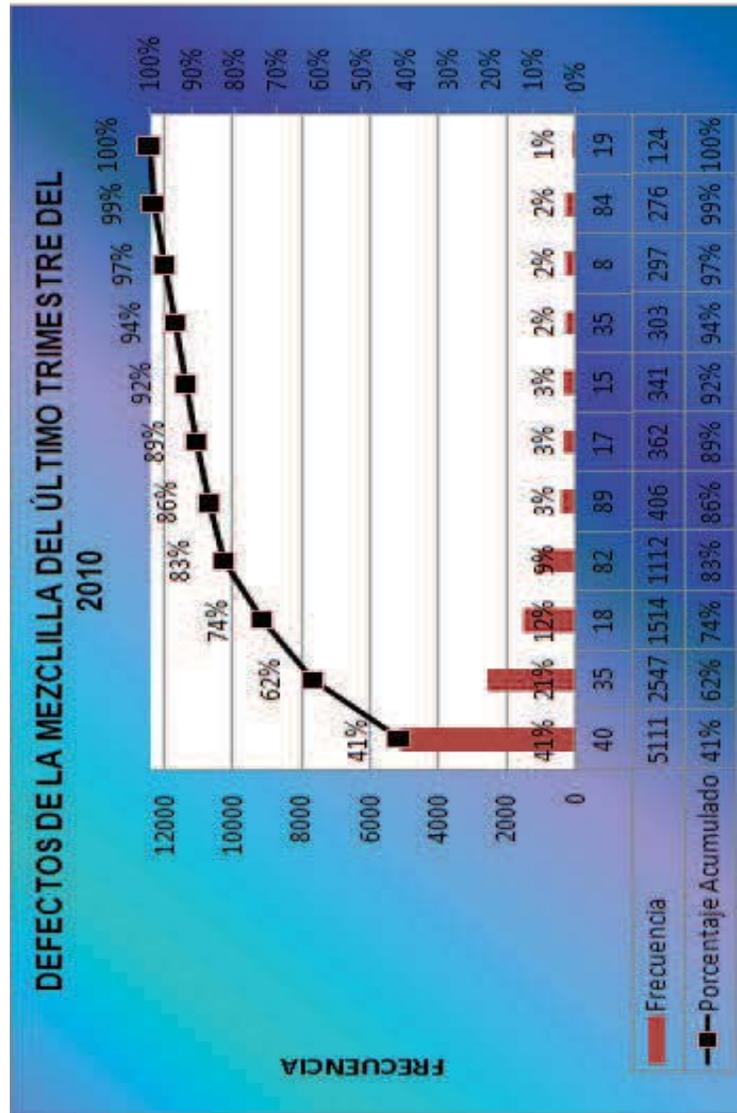


Figura 18.1. Diagrama Pareto de Defectos de la Mezclilla

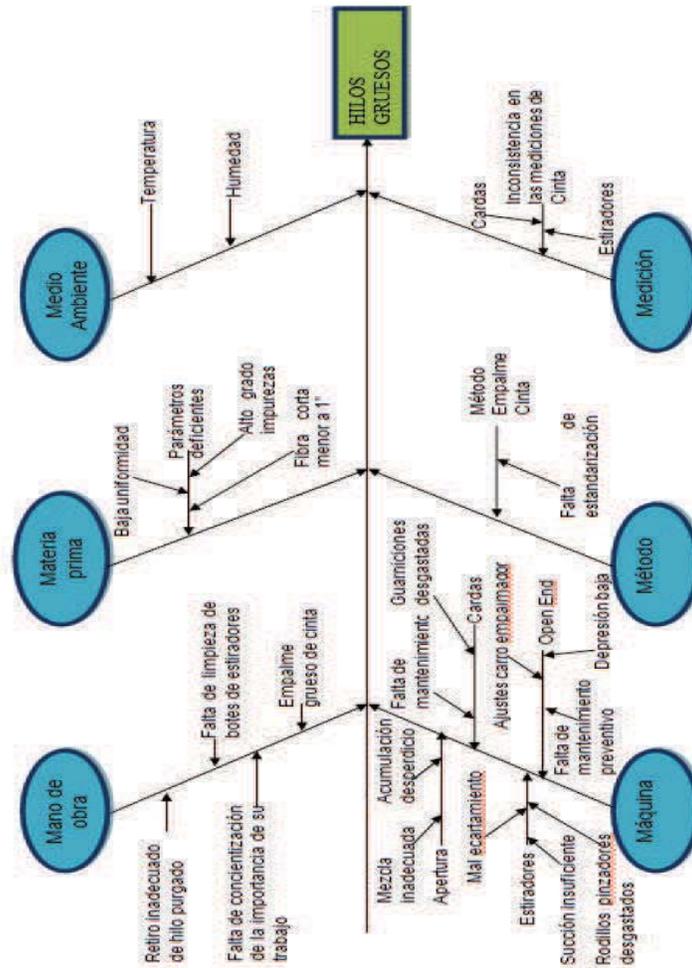


Figura 18.2. Diagrama de Ishikawa en la producción de hilos gruesos en hilatura.

18.2.3. Investigar cuál es la causa o el factor más importante

Con base en la identificación de las posibles causas mediante la lluvia de ideas del jefe de área, técnico de open end y técnico de calidad, se determinó por consenso; que la principal causa es la materia prima; sin embargo por ser éste un punto limitante debido a que la compra del algodón es función de la directiva, se tomó la causa siguiente en importancia que fue la de la maquinaria y específicamente la máquina Open End.

Una vez que se determinó que la maquinaria Open End era el factor más importante del defecto de hilos gruesos, se elaboró con más detalle un diagrama de Ishikawa. Éste fue enfocado en identificar las principales causas de producción de hilos gruesos en ésta máquina.

Además se utilizó la herramienta de los cinco porqués debido a que contribuye a identificar la causa raíz y no los síntomas.

Respecto a las características del proyecto se trabajó con la Open 1 y 2. Con apoyo del sistema Informator se identificó que la 1 era la que presentaba mayor porcentaje de gruesos, por lo que se inició con esta máquina para determinar cuál era el tipo de grueso más recurrente.

Se elaboró en Excel 2007, una hoja de verificación de datos de los defectos de la máquina Open End 1, la cual permitió registrar los cortes de calidad por gruesos en cada turno. Esta actividad se

realizó por una semana del 11 de Abril del 2011 al 14 de Abril del mismo año. Los datos registrados se obtuvieron del sistema Informator de la Open End, el cual proporciona información de: producción, eficiencia y paros por purgado de calidad por mencionar algunos más importantes.

Los purgados de calidad registrados en el sistema de la máquina son por gruesos y delgados. Sin embargo, fue necesario realizar una minuciosa selección de los registros que atañen a cortes por gruesos para efectos del proyecto.

También se elaboró un histograma para conocer su tendencia central y su dispersión. Además de visualizar su rango de variación en la producción de gruesos [4] en la Open End 1.

Se pudo observar que tiene un acantilado a la izquierda; lo cual indica que la mayoría de husos presentan un purgado de 1 a 3 y debido a la caída con mayor tendencia o tasa de cambio mayor en la distribución de las demás barras, se dedujo que la causa de éste pico es debido a un factor global que presentaban la mayoría de los husos de la máquina.

Este factor consistía en las impurezas contenidas en forma de borrarilla, ya sea en las partes mecánicas o en los botes de estiradores. Por éste motivo se decidió abordar los husos con purgado mayor o igual a 4, ya que eran los que tenían alta probabilidad de tener un problema mecánico de las causas

identificadas en el diagrama de pescado. Los purgados de 1 a 3 se reducirían considerablemente con limpieza de la máquina.

Con la interpretación del histograma, se determinó el criterio de la identificación de husos para la construcción del diagrama de pareto. El cual fué en relación a los puestos de hilatura que presentarán un purgado igual o mayor a 4, con el fin de identificar los husos que representaran las causas vitales y los triviales.

La elaboración del diagrama de pareto permitió identificar la principal causa de gruesos, dando como resultado gruesos cortos y cinta gruesa, lo cual confirmó el planteamiento del problema en cuanto a la longitud del defecto. Se considera grueso corto aquel defecto que mide entre 5 a 50mm y grueso largo al defecto que mide entre 60 y 320 mm.

Posteriormente se elaboró una hoja de verificación para identificar los husos con mayor frecuencia de purgado de gruesos cortos y cinta gruesa de acuerdo al criterio ya mencionado de igual o mayor a 4. Véase Tabla 18.1 Hoja de verificación de husos con mayor o igual a 4 purgados por gruesos cortos y cinta gruesa. Estos cortes fueron en más de 1 y 2 turnos respectivamente.

Con base en los datos obtenidos fue posible la estratificación de los husos críticos plasmados en la Tabla 18.1 en cuanto a gruesos cortos y a cinta gruesa.

Tabla 18.1. Hoja de verificación de husos con ≥ 4 purgados por gruesos cortos y cinta gruesa.

Defecto	Lunes 11 Abril		Martes 12 Abril		Miércoles 13 Abril		Jueves 14 Abril	
	1*	3*	1*	3*	1*	4*	1*	4*
Gruesos	201(10)	184(7)	96(11)	64(8)	50(8)	50(5)	50(5)	24(7)
Cortos	44(6), 81(6)	178(6)	50(7)	29(7), 50(7)	9(6)	2(4), 3(4)	24(4), 88(4)	50(6), 84(6)
	78(5), 88(5)	50(5)	51(4), 185(4)	240(5)	178(5)	53(4)	126(4), 194(4)	1(5), 126(5)
	46(4), 178(4)	194(4), 240(4)	240(4)					40(4), 125(4)
Cinta	58(15)	154(25)	154(30)	58(19)	154(21)	58(25)	58(21)	58(26)
Gruesa	221(13)	221(19)	58(20)	108(12)	58(15)	154(13)	168(7)	108(7)
	114(12), 154(12)	114(12), 226(12)	184(18)	114(8)	184(14)	183(7)	86(5), 101(5)	168(6)
	209(10)	58(10)	226(12)	154(4)	168(9)	86(5), 114(5)	183(5), 200(5)	
	226(7)	224(8)	221(9)		114(8)	200(5)		
	224(4)	184(5)	168(5)		108(4), 197(4)			
					224(4)			

De acuerdo al diagrama de Ishikawa y el diagrama de los cinco porqués realizados en el paso 2.3, se identificaron los principales factores en la producción de hilos gruesos en la maquinaria Open End. Esto permitió establecer las medidas remedio para la solución del problema las cuales fueron:

Se realizó una hoja de instrucción para el operador de la máquina Open End en relación al punto de control de gruesos en cuanto a la limpieza de su máquina. Así como en la contribución e importancia de su trabajo en cuanto a la reducción de gruesos.

Se elaboró una hoja de instrucción para el operador de la máquina de estiradores [5] en relación al punto de control de gruesos en cuanto a la limpieza de su máquina. Así como en la contribución e importancia de su trabajo en cuanto a la reducción de gruesos.

Se elaboró el formato de una orden de trabajo y un programa semanal de conservación de rodillos pinzadores de estiradores para el monitoreo del cambio de los mismos cuando se encuentren desgastados; como medida preventiva para evitar la reincidencia de partes gruesas en la cinta y por lo tanto en el hilo.

18.2.4. Poner en práctica las medidas remedio

La aplicación de las medidas remedio propuestas en el paso 2.4 se aplicaron primero como plan de prueba en la Open End 1 con el

objetivo de evaluarlas. Se eligió ésta máquina porque presentaba mayor incidencia de gruesos en comparación con la número 2.

Para la puesta en marcha de las medidas remedio se comenzó con la instrucción del personal de Open End y estiradores, mediante las hojas de instrucción que fueron entregadas a los oficiales y operadores de éstas máquinas por cada turno, con el objetivo de concientizar en la importancia de su trabajo para la reducción de gruesos.

Posteriormente se impartió a los responsables involucrados en el control de gruesos del hilo: al jefe de área, ingeniería, mecánico, almacén de refacciones y calidad el diagrama de flujo del procedimiento para el control del defecto, así como el procedimiento del mantenimiento correctivo y preventivo.

Se realizó la programación y ejecución de conservación de rodillos pinzadores de estiradores en una semana como medida correctiva, para posteriormente estandarizar esta programación cada mes como medida preventiva.

Se llevó a cabo la de ejecución de las órdenes de trabajo específicas de acuerdo con los husos que representarán las causas vitales, de acuerdo con el diagrama de Pareto.

Se elaboró un Programa mensual de conservación de piezas mecánicas de Open End con base en los husos que representarán causas triviales en la producción de gruesos.

Se diseñaron las órdenes de trabajo de rutina con base a los husos que representarán las causas triviales.

18.2.5. Revisar los resultados

En este paso se verificó si las medidas remedio dieron resultado mediante el llenado de las hojas de verificación de defectos de cortes por purgados de gruesos cortos y cinta gruesa después de la mejora, esto con el fin de elaborar un comparativo mediante el diagrama de pareto del antes y el después en el control de gruesos. Así como también se realizó una prueba de elaboración de un código de mezclilla con el hilo producido en la Open End 1.

18.2.6. Prevenir la recurrencia del problema

Se realizó la estandarización de la metodología de control de gruesos mediante las medidas preventivas y correctivas como: seguimiento de los formatos de hojas de verificación de defectos, hojas de instrucción, programas de conservación de piezas [6], órdenes de trabajo, diagramas de flujo de procedimiento en el control de gruesos y mantenimiento de las piezas mecánicas productoras de este defecto. Con el fin de evitar la recurrencia del problema.

Además fue fundamental la comunicación y conocimiento de las medidas de estandarización con el jefe de área, el responsable de calidad, ingeniería, refacciones y mantenimiento.

En esta fase se debe generalizar las medidas de acción en las máquinas restantes, por lo que se inició el ciclo de calidad nuevamente con la réplica de la Open End 2 desde el paso 2.3

Este último paso hace referencia a la documentación del procedimiento realizado durante la investigación para que sea punto de partida para las acciones futuras.

18.3. Resultados

Los resultados mostraron que mediante la programación e implementación de medidas preventivas y correctivas en el departamento de hilatura como: hojas de instrucción, programación de conservación de piezas, diagramas de procedimiento y ordenes de trabajo; se logró reducir la cantidad de producción de defectos por gruesos en las máquinas Open End. Así como también se incrementó la eficiencia de las máquinas obteniendo mayor productividad.

Al existir menor cantidad de partes gruesas en el hilo, se tradujo el resultado en una mejora en la calidad de apariencia de la tela de mezclilla tal como se observa en la Figura 18.3 Reducción de gruesos en el hilo.

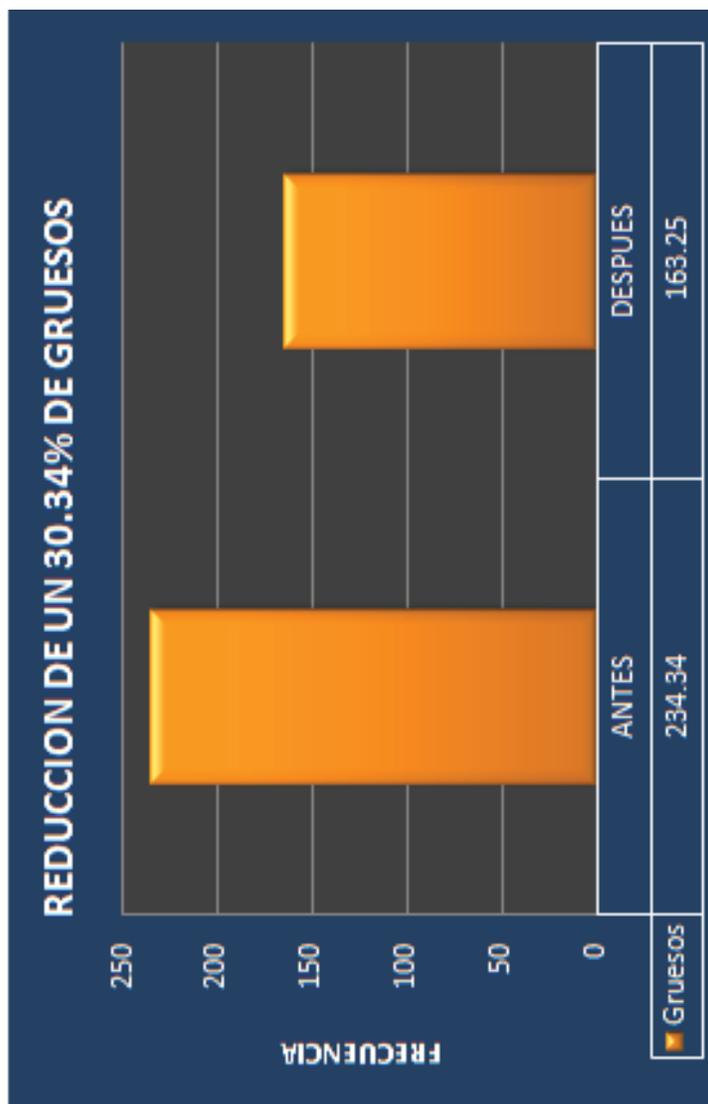


Figura 18.3. Reducción de gruesos en el hilo

18.4. Conclusiones

Los resultados obtenidos fueron favorables, se logró el objetivo principal de disminuir el índice de defectos de hilos gruesos en urdimbre por altos puntos en la tela de mezclilla. De un índice de 1.8 gruesos por cada 100 yardas lineales se logró reducir a 1 grueso por cada 100 yardas lineales. Se considera que el beneficio de este proyecto cumplió ampliamente las expectativas, además de contribuir en la calidad de apariencia de la tela, se obtuvo un incremento en la producción del hilo debido a que aumentó la eficiencia de las máquinas Open End en un 11% por la reducción de frecuencia de cortes por el defecto de gruesos.

Las principales causas de producción de gruesos en el hilo fueron algunas piezas deterioradas de la caja de hilatura de la Open End como: cardinas, tina de alimentación, canal de fibras, rotores, twin disc, compresores. Así como rodillos pinzadores desgastados de la máquina de estiradores. Las principales piezas productoras de gruesos, en específico gruesos cortos fueron: cardinas y tinas de alimentación. Con respecto al defecto de gruesos por cinta gruesa fue el canal de fibras.

Con la puesta en marcha de un plan integral de conservación de piezas por medio de medidas preventivas y correctivas: órdenes de trabajo, hojas de verificación, diagramas de procedimiento, diagramas de Pareto; se logró reducir un 31% la producción de partes gruesas en el hilo Open End.

Para finalizar, con la aplicación de la metodología PDCA o ciclo de calidad y aspectos básicos del mantenimiento industrial a través de las medidas preventivas y correctivas (refaccionamiento de piezas) de las causas vitales en la producción de gruesos; fue posible reducir y controlar el defecto de gruesos en la urdimbre y así incrementar la calidad del hilo y por lo tanto de la tela de mezclilla.

18.5. Agradecimientos

Se agradece amablemente el apoyo brindado por el Gerente de la planta Asocad, así también al personal directivo de la Universidad Tecnológica de Tulancingo por la vinculación para el desarrollo de este proyecto. Sin lugar a dudas el participar profesores de las academias de los cuerpos académicos: el cuerpo académico de electromecánica industrial y del cuerpo académico de sistemas del área de ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y la empresa siempre dará un resultado favorable para todos.

18.6. Referencias

[1] Gutiérrez, P. (2010). Calidad Total y Productividad. México, D.F.: McGraw-Hill.

[2] Larrañaga, J. P. (1991). Hilatura Primera Parte. En J. P. Larrañaga, Hilatura Primera Parte (págs. 25-27).Mexico,D.F.: ESIT.

[3] Gutierrez Pulido, H. (2005). Calidad Total y Productividad. México, D.F.: Mc Graw Hill.

[4] Hollen, N. (2010). Introducción a los Textiles. México,D.F.: Limusa.

[5] Esparza, S. (1999). Teoría de los Hilados. México,D.F.: Limusa.

[6] Dounce, E. (2009). La productividad en el mantenimiento industrial. México, D.F.: Patria.