

INGENIERÍA DE PROCESOS PARA LA COMPETITIVIDAD EN EMPRESA TEXTIL DEL VALLE DEL MEZQUITAL

Enríquez-Jiménez Yazmin^a, Hernández-Cervantes Juan^a, Pérez-Encarnación Roberto Iván^a

^a Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, México, C.P. 42760. jhernandezc@itsoeh.edu.mx

Recibido 09 de octubre 2018; aceptado 16 de mayo de 2019

Palabras clave:
modelo cuantitativo, calidad, competitividad

RESUMEN. *El presente trabajo observa desde el ángulo de la competitividad empresarial la eficiencia en los procesos a fin de alcanzar las expectativas de clientes cada vez más selectivos. El negocio textil abarca todos los sectores sociales, para este caso de estudio se refiere a una empresa cuyos productos atienden el mercado de nivel socioeconómico alto y tiene una capacidad de producción de 3400 piezas por día. Su proceso de revisión de calidad tiene una duración de 1 minuto 36 segundos. Para evaluar tal proceso, se realizó un estudio de movimientos basado en evidencia fotográfica utilizando la herramienta BPMN (Business Process Modeling Node). Posteriormente, se evaluó la distribución de planta y sobre los resultados se realizaron propuestas de mejora. A fin de dar sentido al estudio, se analizó el contexto del capital humano a través de los supervisores para evaluar la posibilidad de correlación entre el desempeño de supervisión de calidad con el contexto social del supervisor. Finalmente, se realiza análisis estadístico para evaluar pronósticos de producción mediante modelo matemático basado en una propuesta logarítmica, con el propósito de tener un punto de comparación adicional. Como resultados del estudio, el inspector se encuentran con un mínimo del 80% de productividad durante los días de la semana, significa esto que si se trabaja con ellos en métodos de resistencia se puede mejorar el potencial productivo, especialmente en aquellas horas del día donde se presenta una baja de eficiencia; por otro lado, durante la mañana se pudo encontrar que la principal causa es la falta de trabajo frecuente en el área, debido a los retrasos de las operaciones anteriores. La propuesta es viable para mejorar como planta los resultados de auditorias finales, lo cual permite elevar la productividad, que exigen de igual manera la limpieza de su producto en general con respecto a hilos y hebras sin cortar de procesos finales e impactar en la competitividad de la organización.*

Key words:
Quantitative model, quality, competitiveness

ABSTRACT. *The present work observes from the angle of the business competitiveness the efficiency in the processes to reach the expectations of increasingly selective clients. The textile business covers all social sectors, for this case study refers to a company whose products serve the market of high socioeconomic status and has a production capacity of 3400 pieces per day. Your quality review process lasts 1 minute 36 seconds. To evaluate such a process, a movement study based on photographic evidence was carried out using the BPMN tool (Business Process Modeling Node). Subsequently, the plant distribution was evaluated, and improvement proposals were informed on the results. To make sense of the study, the context of human capital was analyzed through the supervisors to assess the possibility of a correlation between the performance of quality supervision with the social regard of the supervisor. Finally, statistical analysis is performed to evaluate production forecasts using a mathematical model based on a logarithmic proposal, to have an additional point of comparison. As a result of the study, the inspector meets with a minimum of 80% productivity during the weekdays, meaning that if you work with them in resistance methods, you can improve the productive potential, especially at those times of the day where there is a decrease in efficiency. On the other hand, during the morning it could be found that the leading cause is the lack of regular work in the area, due to the delays of previous operations. The proposal is viable to improve the final audit results as a plant, which allows raising productivity, which likewise requires the cleaning of your product in general concerning threads and threads without cutting of final processes and impact on the competitiveness of the organization.*

INTRODUCCIÓN

En retos en cuanto a la competitividad en los mercados y sobre todo la necesidad de que las organizaciones generen innovación es vital, los estudios revelan que la calidad está relacionada con

la competitividad.¹ Por lo que, para elevar la calidad de los productos, para mantener los costos en niveles óptimos se busca agilizar los procesos de validación de la calidad.²

Para alcanzar esto, es necesario enfrentar la alta competencia, tanto nivel nacional como internacional.

De esta forma, para alcanzar las expectativas de clientes cada vez más selectivos, más informados, y más inquisidores, requiere lograr niveles de confianza superiores. Por lo que, basado en el modelo de Váldez y López (2014) se consideran como factores clave: riesgo percibido del contexto, riesgo percibido con el producto, facilidad de uso, utilidad percibida y comportamiento de compra.³ De acuerdo con la ingeniería afectiva, estos factores son clave al considerar estudios de emociones en el consumidor y el diseño de producto, los que son clave para conducir los controles de calidad.^{4,5}

Por ello, la empresa textilera cuyo foco de negocio está en atender al sector de mercado de nivel socioeconómico alto, la empresa cuenta con una capacidad instalada que genera 3400 piezas al día, para una entrega semanal de 23800 unidades; debido a esto, en sus procesos de confección de un pantalón, por ejemplo, debe llevar acabo 55 micro y macro operaciones, incluyendo el proceso de revisado final, a cargo del supervisor de calidad de confección. Para lograrlo, se apoya en 8 inspectores y un responsable de área, quien da movimiento a las piezas y verifica el cumplimiento de producción por persona. Para ello, el área de producción ha alcanzado un estándar de 50 prendas por hora, con un total de 3150 unidades revisadas al día.

El proceso con el que hoy se trabaja en planta para la revisión final, tiene una duración de 1 minuto, 36 segundos, donde solo se revisan las costuras internas y la base del pantalón al derecho de la prenda, evadiendo una revisión completa por ambos lados de la pieza. Además, esto se realiza antes de la operación de planchado, razón por la cual es difícil identificar manchas y marcar los quiebres que no fueron definidos, así como impresiones o arrugas que puedan presentarse después de la plancha, esto significa que, a pesar de alcanzar la producción requerida, que es de 50 piezas por hora para cada inspector, no se cumple con el nivel de calidad deseado.

Por medio del proceso sometido a evaluación, se pudo observar oportunidad de mejora por parte del

inspector en un día normal de trabajo, de esta forma el objetivo general del proyecto pretendió determinar el análisis de procesos de supervisión de calidad para identificar puntos de mejora en el proceso de fabricación de prendas de vestir.

Por lo que, al alcanzar de calidad deseable en el nivel de un inspector tiene impacto sobre la calidad del producto terminado, detectando así el defectivo que aun proviene de producción, y que puede ser corregido de manera preventiva. Una vez que el supervisor del área involucrada este enterado de los niveles de piezas con desviaciones en su operación correspondiente, se reprocesa o se considera producto no conforme.⁶ Es importante resaltar que los inspectores de esta área final tienen un rol prioritario en el proceso de confección, considerando que ellos no manipulan máquinas para cocer, pues actúan como un filtro correctivo hacia producción para saber qué áreas necesitan vital atención del Supervisor de calidad, mejorando las revisiones periódicas de producción para localizar defectos y bajo el análisis intensivo del método de costura o bien la revisión y ajuste de maquina con la solicitud anticipada al área de mecánica.

El objetivo general del proyecto fue el de analizar los procesos de evaluación de la calidad de productos semiterminados y terminados, a fin de elevar la efectividad y la productividad para empresa de manufactura textil para impactar de manera significativa sobre competitividad.

METODOLOGÍA

Para asegurar la calidad de los productos, el proceso con el que hoy se trabaja en planta para la revisión de prendas de vestir, tiene una duración de 1 minuto, 36 segundos. Donde solo se revisan las costuras internas y la base del pantalón al derecho de la prenda, evadiendo una revisión completa por ambos lados de la pieza. Además, se realiza antes de la operación de planchado, razón por la cual es difícil identificar manchas y marcar los quiebres que no fueron definidos, así como impresiones o arrugas que puedan presentarse después de la plancha, esto significa que a pesar de alcanzar la producción requerida; la cual es de 50 piezas por hora para cada inspector, no se alcanza el nivel de calidad deseado.

De esta forma, con la propuesta de mejora basada en el método que aquí se expone, es necesario realizar una inspección de costuras primero con la pieza alevés, para revisar los dobladillos del fondo de la pierna, los costados, el forro, los bolsillos y sus etiquetas de tela correspondientes, delanteros y traseros. Así como, las costuras de la pretina y pase, verificar la el posicionamiento solido de ojales y botones, posteriormente se gira la prenda al lado contrario, dejando expuesta la vista principal o derecha de la prenda para poder realizar el recorrido visual y estiramiento de costuras. Además, es necesario verificar el funcionamiento del broche, cierre y botones, la alineación de quiebres en las piernas y los pespuntos o costuras decorativas propias de cada modelo. Así, también el retirar los hilos, que aun permanezcan en la prenda, de tal manera que se perciba la limpieza en general del producto.

Mediante muestreo fotográfico del procedimiento, se analizaron los movimientos presentados en la figura 1, modelados en BPMN en la figura 3, en la que se observan las áreas involucradas.

Para realizar el estudio tanto de movimientos como distribución de planta, se realizó un diagrama de análisis de proceso basado en BPMN (Business Process Modeling Node) para mapear las actividades correspondientes. También, se realizó un diagrama de distribución original del espacio de trabajo, identificando los puntos de mejora, y se diseñaron propuestas de mejora en distribución. Posteriormente, se obtuvieron datos de los inspectores con la finalidad de describir el contexto de la producción, incluyendo al personal responsable.⁸

Por último, se analizó el parámetro de producción Hora-Día utilizando modelo logarítmico propuesto por los autores y un pronóstico aplicando regresión lineal para determinar el modelo de producción semanal.



Figura 1. Fases de movimientos A



Figura 2. Fases de movimientos B

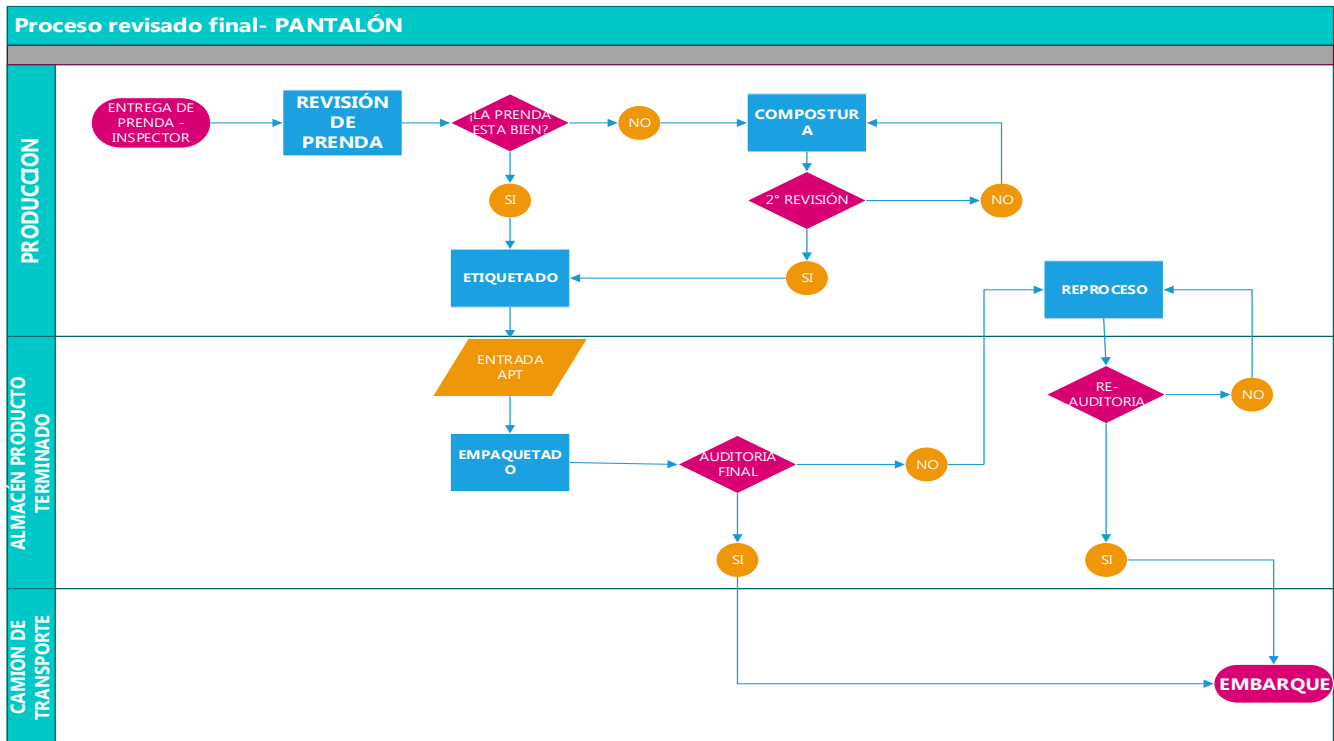


Figura 3. Diagrama de proceso

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se puede apreciar en la zona de producción (observar las figuras 4 y 5), el flujo cotidiano de materiales; sin embargo, se observa continua obstrucción porque son pasillos de traslado. Al modificar los pasillos de traslado se evitan dichas interrupciones, precisamente cuando se aísla de la zona de costura.

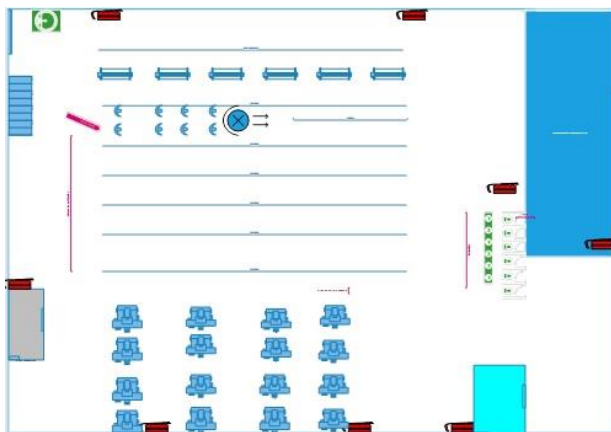


Figura 4. Distribución original del área de producción

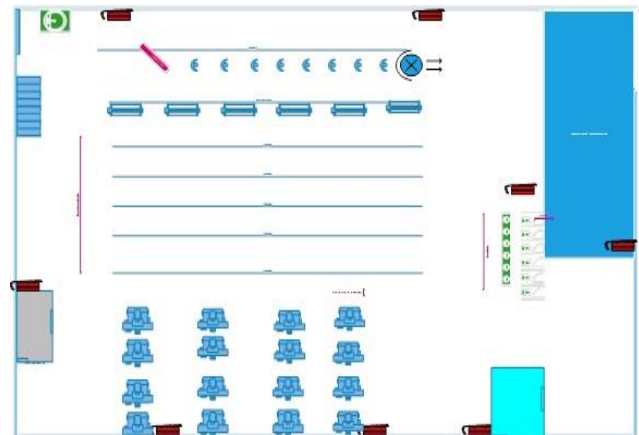


Figura 5. Propuesta de redistribución de planta

En el desarrollo de este método, se utilizó una matriz socio-cultural para evaluar el alcance, el medio en donde se pretende ejecutar y sus resultados. La matriz socio-cultural y su análisis de resultados muestran las condiciones y percepción del personal (Tabla 1); tal cual se pretende involucrar como parte del proceso de mejora continua. Además, se requiere la entrevista al representante de la calidad en el departamento de implementación, para conocer

información relevante. Se elaboró el monitoreo del inspector en un día normal de trabajo utilizando el nuevo procedimiento, para medir la efectividad en calidad y la productividad, utilizando un cronometraje, para obtener su eficiencia. Y por último se grabaron videos para comparar tiempos entre una y otra forma de realizar la operación de revisado final, para finalmente elaborar conclusiones. El material recabado como evidencia se presenta en las siguientes páginas.

Tabla 1. Matriz socio-cultural Matriz Socio-Cultural de Inspectores

Inspectores		
I	II	III
Edad: 25 años Escolaridad: secundaria Capacitaciones: 1 Puesto: Inspector Problemas que identifica: Trato al personal	Edad: 24 años Escolaridad: preparatoria Capacitaciones: 0 Puesto: Inspector Problemas que identifica: Falta de capacitación	Edad: 35 años Escolaridad: secundaria Capacitaciones: 0 Puesto: Inspector Problemas que identifica: Falta de trabajo en el día y acumulación por la tarde
IV	V	VI
Edad: 27 años Escolaridad: secundaria Capacitaciones: 0 Puesto: Inspector Problemas que identifica: Falta de calidad en costura	Edad: 24 años Escolaridad: bachillerato técnico Capacitaciones: 1 Puesto: Inspector Problemas que identifica: Presión de supervisor hacia el personal	Edad: 22 años Escolaridad: secundaria Capacitaciones: 0 Puesto: Inspector Problemas que identifica: Trato al personal
VII	VIII	IX
Edad: 22 años Escolaridad: bachillerato técnico Capacitaciones: 1 Puesto: Inspector Problemas que identifica: Trato al personal y falta de calidad	Edad: 24 años Escolaridad: secundaria Capacitaciones: 2 Puesto: Inspector Problemas que identifica: Mala calidad en costura y presión para entregar producción	Edad: 20 años Escolaridad: preparatoria Capacitaciones: 0 Puesto: Responsable de área Problemas que identifica: Falta de trabajo y falta de atención al revisar por parte del inspector

Sobre las gráficas de contexto en la figura 6 y la tabla muestran datos socioculturales en inspectores. Cabe resaltar el tipo de problemas que comúnmente identifica, así como los antecedentes escolares y formalización en la capacitación, es de interés que tal vez tenga la relación capacitación sobre los defectos que se perciben.

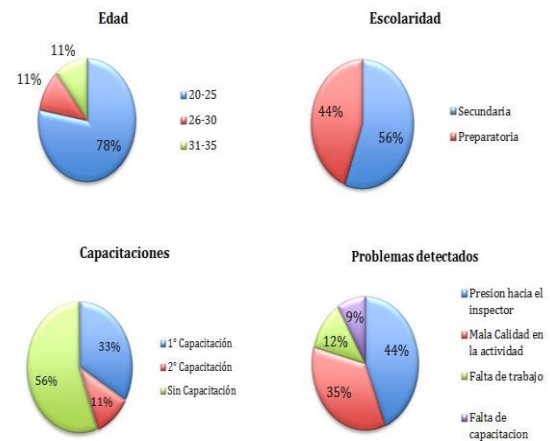


Figura 6. Graficas de contexto de los supervisores

Lo anterior, sirve para determinar si existe relación con el grado de experiencia, así el grado de especialización al menos técnica que puede ser una diferencia al momento de dictaminar el resultado de inspección de productos. Por lo tanto, es oportunidad de estudio, analizar la diferencia en un entrenamiento específico y, porque no, innovador. Donde a través de medios visuales el o los supervisores y colaboradores, estarían siendo capacitados en diferentes aspectos de la producción, especialmente con los detalles de calidad. A fin de evaluar las diferencias en resultados de productos no conformes, así como la motivación que podría generar.⁷ Especialmente, revisar el impacto que generaría en la disminución de errores de acuerdo con la figura 7, los que tiene afectación en principales factores como hilos y hebras. Para ello, el entrenamiento específico sobre análisis de tejidos puede evitar que desde la compra sean utilizados materiales con defectos, lo cual implicaría el uso de estrategias en la producción de tipo esbelta.

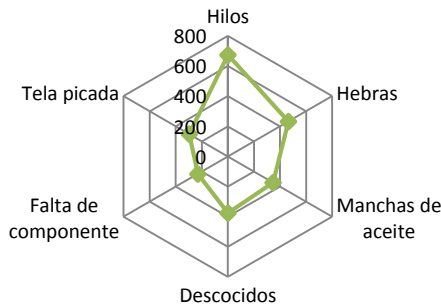


Figura 7. Defectos principales en las prendas terminadas

Tabla de resultados de eficiencia

De la figura 8 se utilizaron los datos de producción semanal, realizándose una proyección a dos semanas de producción, manifestándose un tipo de comportamiento cíclico con una leve tendencia a la alza. No se tiene un registro preciso sobre este aspecto, de conservarse así la tendencia, a pesar de las variaciones, en el largo plazo se estaría pronosticando un incremento en la productividad. En cuanto a la figura 9, se revisa el modelo propuesto de pronóstico basado en nuevo modelo propuesto los autores del presente trabajo, la figura 9 muestra un modelo de regresión donde se comparan los datos tanto históricos como pronosticados para evaluar la precisión del modelo, mostrándose un alto nivel de correlación. El mismo modelo se emplea para pronosticar la producción por día semana, la gráfica se muestra en la figura 10. Su correspondiente modelo matemático, queda descrito en la ecuación 4.

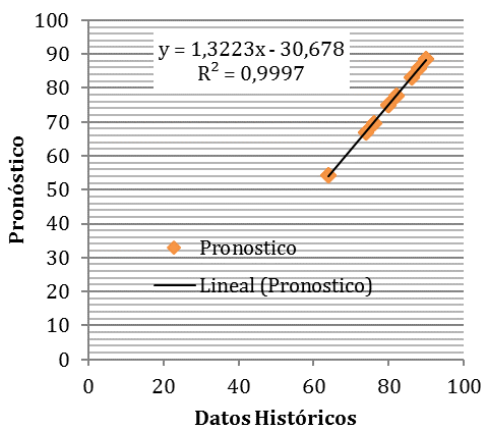


Figura 8. Índice de correlación modelo LN

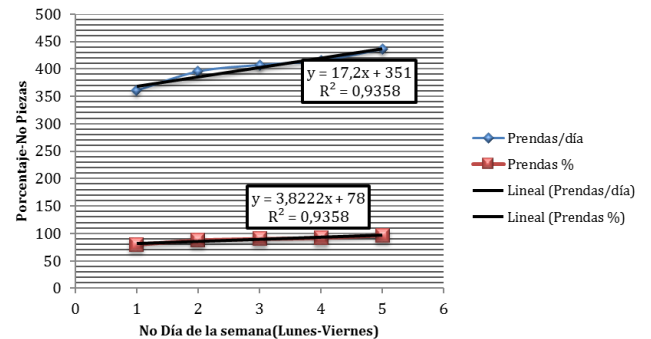


Figura 9. Ritmo de producción de prendas

Propuesta de modelo

El modelo para calcular el pronóstico de producción presenta un sensible mayor nivel de precisión que el referenciado por Lee et al(2015), queda definido como se aprecia en la ecuación 4, propuesta d. Donde Y_{t+1} donde $\varphi = 2$ es factor de ajuste, el que estará por determinar si es equivalente a alfa en el modelo de suavizamiento exponencial.⁹

$$Y_{t+1} = -1\varphi D_t \ln\left(\frac{D_t}{\sigma_t^2}\right) \quad \text{ec.4}$$

CONCLUSIONES

Como resultado del análisis los procesos para validación de la calidad de productos semiterminados y terminados, donde se propuso elevar la efectividad en la supervisión de prendas textiles semiterminadas y terminadas. Y como consecuencia, generar impacto en la productividad y de manera directa sobre competitividad. El estudio brindó oportunidades de hacer ajustes para optimizar procesos de evaluación de calidad, de esta forma al evaluar los movimientos, como consecuencia se observaron oportunidades de mejora, lo cual incluyó la adecuación de espacios de trabajo como resultado de estudio de tiempos y movimiento.

Por otro lado, al analizar y entrenar al personal de supervisión, se detectaron necesidades de capacitación, como resultado si hubo un sensible impacto en la productividad y como consecuencia en la competitividad de la organización.

AGRADECIMIENTOS Y/O RECONOCIMIENTOS:

Se reconoce la participación a los colaboradores y jefe de área de la empresa textilera para proporcionar las facilidades en el desarrollo del estudio.

REFERENCIAS

1. Saavedra, M. L., Camarena, M. E., & Tapia, B. (2017). *Calidad para la competitividad en las micro, pequeñas y medianas empresas, de la Ciudad de México*. (U. d. Zulia, Ed.) Revista Venezolana de Gerencia, 22(80), 26.
2. Vázquez, G., Guerrero, J. F., & Núñez, T. E. (2014). *Gestión del conocimiento, capital intelectual y competitividad en pymes manufactureras en México*. *Re-Unir*, 4(7), 29-30.
3. Valdés, M. Á., & López, V. G. (2014). *Diagnóstico del comercio electrónico con base en la confianza, seguridad y conocimiento del consumidor final*. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 8(1), 673-691.
4. Hirata, R. (19 de agosto de 2009). *Una herramienta de la sexta generación de la calidad*. Obtenido de <http://keisen.com/es/wp-content/uploads/2015/05/Traducci%C3%B3n-de-las-emociones-y-sensaciones-del-cliente-en-productos-y-servicios%E2%80%9D-%E2%80%93Una-herramienta-de-la-sexta-generaci%C3%B3n-de-calidad-.pdf>
5. Nagamachi, M. (2018). *Successful Points of Kansei Product Development*. 177-187.
6. Khan, M., & Ghosh, S. (2018). *Industrial attachment at NZ tex group*. Dspace Library, 10- error.
7. Lloyd, J., Bond, F., & Flaxman, P. (2017). Work-related self-efficacy as a moderator of the impact of a worksite stress management training intervention: Intrinsic work motivation as a higher order condition of effect. *Journal of Occupational Health Psychology*, 22(1), 115-127.
8. Meyers, Fred E. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos: para manufactura ágil*, Ed. Pearson Educación. 80-102.
9. Lee, Krajewski et al (2015). *Administración de operaciones*, Ed. Pearson Educación. Cap 13