

REDUCCIÓN DE COSTOS DE MANUFACTURA A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA DIBA EN EL ÁREA DE TROQUELADOS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ

Ruth Rangel Martínez

Profesora de Tiempo Completo en la
Universidad Tecnológica de San Juan del Río

José Antonio Cano López

Profesor de Tiempo Completo en la
Universidad Tecnológica de San Juan del Río

Josué Iván Valencia Gómez

Profesor de Tiempo Completo en la
Universidad Tecnológica de San Juan del Río

Juan Manuel Olivares Ramírez

Profesor de Tiempo Completo en la
Universidad Tecnológica de San Juan del Río

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Resumen: El presente proyecto tiene como finalidad de presentar una metodología, su implementación y resultados obtenidos en el producto “cacha” en el proceso de troquelado. Dado que los costos de retrabajo eran representativos y generaban el cuello de botella en el flujo de la pieza. La metodología consiste en el diagnóstico con base a herramientas estadísticas y de ingeniería industrial, implementación de buenas prácticas en la organización y análisis de resultados que sean viables y fáciles para un autocontrol. La metodología es autoría propia donde los significados de las siglas son: Diagnostico (D), Implementación (I), Buenas prácticas (B) y Autocontrol (A); “DIBA”.

Palabras clave: **Cacha.** Es el nombre del producto el cual fue caso de estudio; **DIBA.** Es el acrónimo de la metodología la cual consiste en Diagnostico, Implementación, Buenas prácticas, Autocontrol; **GP-12.** Es el Procedimiento General #12 (Procedimiento de contención de la producción temprana) de General Motors, que consiste en revisar al 100% las piezas en la planta del proveedor; **Retrabajo.** Es una operación no contemplada en el diagrama de flujo del proceso, con la finalidad de corregir algún defecto o una especificación fuera de dimensiones.

INTRODUCCIÓN

Para la mayoría de las organizaciones su principal indicador son los ingresos, porque de ellos se derivan las ganancias, sin embargo para poder llegar a obtener utilidades o maximizarlas se requiere tener costos menores, situación cada vez más complicada dado que en la actualidad las empresas de autopartes que son proveedoras directas (TIER ONE) de las ensambladoras, el precio del producto ya está determinado y en muchas ocasiones también establecen a quien comprar la materia prima o componentes (material direccionado) por lo cual queda solamente reducciones de costos al interior de la empresa.

Es por ello que este trabajo tiene la finalidad proporcionar información y aplicación de la metodología DIBA aplicada en el producto la cacha, la cual se manufactura mediante el proceso de troquelado con las operaciones de corte, punzonado y perforado, doblado, embutido y cada una de ellas con sus particularidades. Por lo cual se va a mostrar en cinco grandes apartados, el primero consiste en exponer los *antecedentes de la organización*, los cuatro siguientes radican en describir cada una de las siglas de la metodología *Diagnostico* (proceso por el cual se agrupan datos y diagramas), *Implementación* (la acción de ejecutar actividades lineadas a un plan y misión de la organización), *Buenas prácticas* (actividades que generan valor al producto o proceso que por alguna situación se dejaron de realizar), y *Autocontrol* (capacidad y cualidad que se debe potencializar el talento humano).

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

En toda investigación o documentación es necesario proporcionar el contexto donde se realizó, es decir, el escenario donde surge el problema o la mejora es por ello que se inicia con una breve descripción de la empresa, su maquinaria y su capital de clientes y el capital humano, así como su sistema productivo el cual es por lotes.

Antecedentes de la organización donde se llevó a cabo el trabajo de investigación y la aplicación de la metodología DIBA es en una empresa mediana, del giro metal – mecánica, con la principal actividad de troquelado, maquinado y proceso de unión de piezas para la industria automotriz. Es una organización con más de 35 años de experiencia en el ramo. Y actualmente posee 326 números de partes comercializados en 17 clientes. Ha obtenido todos los requisitos de certificaciones para ser proveedor de las ensambladoras automotrices.

Cuenta con 40 prensas que van desde 60 hasta 100 toneladas, cuatro cizallas, tres

vibradoras, una cortadora laser y cuatro punteadoras, más el equipo de metrología como una máquina de tres coordenadas, Sánchez (2003) define el capital de clientes como el valor de las relaciones de una organización con sus clientes incluyendo la intangible lealtad de sus consumidores para la empresa o producto, basado en la reputación y el capital humano es el conjunto integrado de conocimientos, habilidades y competencias de las personas en una organización. Se mencionan estos dos capitales porque conservan clientes desde que inició sus operaciones la empresa, y concerniente al capital humano en total 185 personas, de las cuales 89 son directas en producción, y 23 individuos de taller mecánico con un promedio académico de primer grado de secundaria y carrera técnica (media superior) trunca respectivamente.

Diagnóstico. Se inició con definir para fines de esta metodología a que se refiere con el diagnóstico; como se sabe la palabra viene del griego *diá*, a través, y *gignósko* conocer, es decir, es el proceso que, mediante la aplicación de técnicas de ingeniería industrial y estadísticas, las cuales permite se reúna información, y estos a su vez se agrupan en datos, se analiza y evalúa la situación, para la toma de acciones sobre hechos y su conjunto de circunstancias.

Como en toda economía es importante conocer quien genera la mayor cantidad de los ingresos, así como tan importante es saber quién produce los egresos más fuertes para poder tener finanzas sanas. Es por ello por lo que se llevó a cabo un estudio del sistema ABC (se midió el volumen anual en piezas y se multiplicó por el costo unitario, para proceder a ordenarlo de mayor a menor). Posteriormente se realizó la clasificación ABC para agruparlos según la codificación, como se observa en la tabla 1 donde se hace referencia del comportamiento de los 326 números de partes que se producen.

Referente a la cache está en la clasificación A, es decir, se encuentra entre los 48 productos que generan aproximadamente el 70% de la facturación como se observa en la tabla 1. Esto es referente a los ingresos. A continuación, se analizarán los egresos en especial en los retrabajos (material y mano de obra) y materiales expeditados (fletes extraordinarios, es decir, no programados) era el segundo que más gasto en dinero producía de aproximadamente \$100,000.00 mensuales. Es importante manifestar que la principal problemática a la que se encuentra es que se proporcione los datos especialmente los que corresponden a dinero, como fue el precio por producto, el salario y prestaciones de los trabajadores, y los costos de los insumos. Otro gran problema fue analizar la Eficiencia General del Equipo (OEE) el cual en promedio es de 40%, ya que estrictamente debería ser cero como se observa en la tabla 2 que exhibe las operaciones y sus eficiencias respectivamente, pues el OEE es la multiplicación de la disponibilidad por el rendimiento por la calidad, y dado que todas las piezas tenían que pasar a retrabajo (lijado de seis ojales en tres puntos, 1/2 luna exterior, los punzonados y 3 puntos), la calidad era cero. Y si a esto se le anexa que los estándares de producción no se calcularon correctamente por un mal estudio de tiempos, y una mala generación de hojas de proceso o instrucciones de trabajo. En eso radica la gran importancia de la ingeniería industrial en la presente investigación.

Relativo a los estudios de tiempos la principal problemática es que solamente se consideran los elementos regulares, y los irregulares no los consideraron (por ejemplo: colocar lubricante al troquel, acomodar las piezas en los contenedores, verificar la pieza, ir por lubricante, ir por material, etc.), por lo tanto, el tiempo estándar es erróneo y los estándares de producción no eran

CONCENTRADO DEL ANÁLISIS ABC				
Clasificación	Cantidad de productos	Volumen en pesos	Porcentaje de numero de partes	Porcentaje en dinero
ART. "A"	48	\$81,394,510.37	15%	70%
ART. "B"	89	\$28,770,827.47	27%	25%
ART. "C"	189	\$5,742,040.94	58%	5%
	326	\$115,907,378.78		

Tabla 1. Síntesis del sistema ABC. Nota: los ingresos fueron alterados proporcionalmente.

Operación	10	20	30	40 - 50	60
OEE	74%	68%	0%	0%	56%

Tabla 2. Relación de las operaciones de la cacha y su respectivo OEE.

Operación	Descripción	Prensa	Piezas / hora
10	Corte de Silueta	6-42-23	345
20	Embutido	49-43-18	300
30	Conformado y Doble	48-43	420
40 - 50	Punzonado y Separado	42-22-18	320
60	Doble de Ceja	16-24	350

Tabla 3. Presenta las operaciones del proceso de fabricación de la cacha.



Figura 1. Retrabajo con mototool.



Figura 2. Retrabajo con esmeril.

confiable. Por lo que se tuvieron que realizar nuevamente.

Ya que se conoce con base a datos económicos y de eficiencia se decide analizar el proceso de la cachá. Se revisa el diagrama de flujo que se encuentra en el Proceso de Aprobación de Parte para Producción (PPAP), en la tabla 3 se describe la operación, el número de la prensa (el primer número corresponde a la prensa principal y los dos restantes son las prensas opcionales), y por último el estándar de producción.

De este proceso se pasaba a retrabajo en dos estaciones de trabajo donde se lijaban los puntos que se muestran en la figura 1 y figura 2 con estándar de producción de 100 piezas/hora, generando el principal cuello de botella, en un 30% de las ocasiones se tenía que realizar otro retrabajo de limpieza, para posteriormente pasar a GP12 por rechazos en el cliente, actividad que no agrega valor al producto, pero si genera un costo que genera pérdidas para la compañía. Como se presentan de las seis operaciones, ahora se agregaron cuatro operaciones más.

Se utilizaron diagramas de Pareto en la cantidad de piezas defectuosas tanto en proceso y terminadas, así como cálculos de índices de capacidad del proceso, pero sobre todo se efectuó medición del desempeño de la empresa; como menciona Gutiérrez (2004 pág. 8), “Es necesario medir lo que es importante y clave en los procesos, así como los resultados que requieren mejorar, es decir, dime qué mides y cómo lo analizas y te diré qué es importante para tu área y para tu empresa.

Al tener claro y dimensionado el problema se procedió a generar o modificar el diseño de trabajo, con técnicas de ingeniería industrial, como fue elaborar un nuevo diagrama de flujo, diagramas bimanuales, establecer en las hojas de proceso parámetros de trabajo, así como la frecuencia de lubricación de los troqueles, a

través de estudios de procesos de fabricación se determinó la periodicidad y puntos de mantenimiento de troqueles.

Menciona Meyer (2000 pág. 48), “la reducción de costos no es una fórmula matemática, sino una forma (procedimientos) para pensar en cómo reducir los costos. Antes de poder reducir los costos, necesitamos comprenderlos”.

Implementación. Es llevar a cabo el método y acciones ya seleccionadas a la práctica, esta elección se efectuó después de varios análisis económicos y el uso de herramientas para la toma de decisiones como fueron, diagrama de árbol, tabla de decisiones, análisis costo – beneficio, gráficas de cruce, entre otras. Se debe efectuar la fase de implementación, para la cual Niebel (2014, pág. 281) menciona “Una vez que el método ha sido presentado y vendido, se puede implementar. La implementación, al igual que la presentación, requiere habilidades de ventas”.

Es importante de “vender” el nuevo método al operario, al supervisor, los matriceros y al jefe de taller de herramientas tarea nada fácil, porque hay que romper la resistencia al cambio pues es común que la mayoría se siente bastante cómodo con su trabajo, aunque quizás no sean los más beneficiosos. Alude Niebel (2014, pág. 293) “Las reacciones del trabajador ante el cambio pueden ser bastante obstinadas e inexplicables”; por ello se efectuó pláticas y participación de todos los involucrados, se exponía las razones que sustentaba el cambio haciendo hincapié en los aspectos positivos, y en pequeños pasos para Maynar (2006), son cambios tipo micro que buscan cambiar las rutinas de algunas partes de la organización, por lo que se decidió iniciar con operación de cuello de botella que se observa en la tabla 3 con el embutido y posteriormente con el punzonado y separado que son las de menor capacidad de producción de 300 y 320 piezas por hora

respectivamente, y no con retrabajo porque se desea eliminar.

Una vez instalado el nuevo método, se deben verificar todos los aspectos para ver si cumplen con las especificaciones establecidas. En particular respetar las prensas asignadas, los parámetros determinados, que las herramientas estén correctamente afiladas, que los mecanismos funcionen en forma apropiada, que se haya trabajado sobre problemas de suciedad y desorden, el llenado completo, correcto y en tiempo de los diferentes formatos, que las características de seguridad sean operables, que el material esté disponible en las cantidades planeadas, y que todas las partes involucradas hayan sido informadas del nuevo método.

Inmediatamente que todos los aspectos del nuevo método están listos para operar, el supervisor designa al operario que lo aplicará. En consecuencia, se debe permanecer junto al operario todo el tiempo posible que sea necesario para asegurar que éste se familiarice con la nueva forma de ejecutar la operación. Este periodo puede tomar varias horas y en algunos casos varios días, depende de la complejidad de la asignación y de la flexibilidad, adaptabilidad y esfuerzo del trabajador.

Ya que el operario comienza a comprender el método y puede trabajar en forma sistemática. Sin embargo, la fase de implementación no se debe considerar terminada sin que se haya verificado varias veces los primeros días, y posteriormente hacer verificaciones aleatorias.

Recomendaciones para la implementación:

- Dividir la solución en partes manejables a las que se les pueda hacer seguimiento.
- No empezar antes de lo que los planes hayan sido terminados – incluyendo la definición de como medir si la solución ha sido exitosa.
- Incluir a todos quienes se vean afectado

por la solución de implementación.

- Mantener a todos informados de lo que está ocurriendo, del plan, de los objetivos y de como se harán las mejoras.
- Asegurarse de que todos sepan lo que deben hacer y mantenerse en contacto con la dirección del equipo.
- No asumir que todo va bien, CHECAR, CHECAR y CHECAR.
- Pensar en formas de reducir el tiempo de implementación.

Empezar a checar justo después de la implementación:

1. Checar progreso actual con lo que se planeó.
2. Evaluar si los objetivos han sido alcanzados o no.
3. Asegurarse de que no se hayan causado daños.
4. Estandarizar el nuevo método.

NOTA: Los formatos de hojas de proceso y los cambios a los troqueles son omitidos por cuestiones de confidencialidad de la empresa.

Buenas Prácticas. Se define para este proyecto como las actividades, procesos o saberes que dieron resultados aceptables o eficientes en un tiempo y que por alguna razón se dejaron de realizar.

En su página de internet de prácticas APS relata que *“una buena práctica cumple con algunas características como: Presenta un resultado valioso para el usuario, es sencilla y simple, emerge como respuesta a una situación que es necesario modificar o mejorar, es pertinente y adecuada al contexto local en donde se implementa, es sostenible en el tiempo (puede mantenerse y producir efectos duraderos), fomenta la replicación de la experiencia en una situación distinta pero con condiciones similares, es innovadora (entendiendo que la innovación no sólo implica una nueva acción sino que puede ser un modo diferente y creativo de realizar prácticas tradicionales*

o de reorganizarlas), considera elementos de evaluación de resultados, retroalimentación de las acciones y reorganización de ellas a partir de lo aprendido. Su difusión recoge y valora el trabajo, los saberes y las acciones que realizan las personas en su trabajo cotidiano, permitiendo generar conocimiento válido empíricamente, transferible y útil”.

Dentro de las buenas prácticas se retomó al operador multihábil, las hojas de proceso se modificaron anexando principalmente parámetros de trabajo y frecuencia de lubricación como mencionaba Taylor, **“La mayor producción se obtiene cuando un operario recibe una tarea bien definida”**, se retomaron las bitácoras en las máquinas para documentar cualquier cambio, se generaron ordenes de trabajo por máquina para eliminar que se fabricaran en distintas a las dadas de alta en el diagrama de flujo, se capacitó al personal operativo en el llenado de reporte de producción.

Una buena práctica en todas las empresas es capacitar al personal en concientización de su trabajo y en temas específicos o técnicos de sus funciones laborales y hacerlos partícipes en los cambios. Por lo que se decidió capacitar al personal de taller mecánico para las operaciones que requieren las prensas, y troqueles.

Autocontrol. Se define para este proyecto como la responsabilidad y autoridad que se le otorga al operador para ser el primero en detectar alguna anomalía o especificación fuera de parámetros en el producto que se está fabricando.

El autocontrol reagrupa todas las acciones de control que permiten al operador garantizar la buena realización de su operación y el resultado a obtener. Es decir, sabe, puede y quiere realizar bien su operación conforme a lo establecido, si por algún motivo el resultado del trabajo no es bueno, el operador debe denunciarlo (de la forma establecida), para asegurar su corrección de inmediato.

Primeramente, los operadores juntamente con personal de calidad liberan la primera pieza para iniciar su producción, todas las piezas son verificadas visualmente y al tacto, aleatoria y constantemente verifica sus piezas mediante JIG a pie de máquina, así como el registro y llenado completo de listas de verificación.

Los operadores de las prensas trabajan en autocontrol, es decir, los operarios están formados y equipados para realizar su trabajo y asegurarse de que el producto pasa correctamente al puesto siguiente. Si por algún motivo esto no fuera posible, el operador debe parar la producción, teniendo diez minutos para solucionarlo por él mismo, en caso contrario debe avisar a su supervisor si ya lleva 20 minutos y no es posible llegar a la calidad del producto, debe solicitar el apoyo del personal del taller mecánico y de calidad para solucionarlo, al llegar a los 30 minutos sin solución debe bajar el troquel para su reparación.

COMENTARIOS FINALES

Es importante mencionar que se desarrollaron aprendizajes a todos los involucrados, algunas capacitaciones fueron externas más sin embargo el 68% de las horas de capacitación fue interna, logrando rescatar el conocimiento tácito del personal y convirtiéndolo en conocimiento explícito. Para poder llegar al cumplimiento de las metas establecidas tuvieron que transcurrir más de cuatro meses.

RESUMEN DE RESULTADOS

Los resultados de la investigación utilizando la metodología DIBA arrojó los siguientes resultados y beneficios. En la tabla 4 se puede observar el aumento del estándar de producción en las diferentes operaciones como consecuencia de las mejoras realizadas.

Operación	Descripción	Prensa	Estándar de producción Pz/Hr	
			Antes	Después
10	Corte de Silueta	6-42-23	345	480
20	Embutido	49-43-18	300	470
30	Conformado y Doble	48-43	420	500
40 - 50	Punzonado y Separado	42-22-18	320	460
60	Doble de Ceja	16-24	350	450

Tabla 4. Manifiesta los estándares de producción por operación del antes y después de las mejoras.

Los estándares mostrados en la tabla 4 fueron la base para determinar el Rendimiento de la Inversión (ROI) el cual fue de 784% y la inversión que se realizó en la adquisición de cuatro jigs para las operaciones 20, 30, 50 y 60 fue de \$40,000.00 cada uno, proporcionando un total de \$160,000.00, los cuales se recuperaron en un mes y medio de la colocación de los dispositivos.

CONCLUSIONES

Los resultados demuestran que la metodología DIBA ayuda en cada etapa a orientar las mejoras en los procesos de fabricación de un producto, mediante el análisis de datos e información, así como la elección de las alternativas mediante análisis económicos a través de la optimización del capital humano para elevar el capital del cliente.

Es importante resaltar que ninguna implementación se lleva a cabo por una sola persona, es fundamental el involucramiento de todo el personal, y reconocer que los operadores también tienen conocimientos tácitos importantes. Como se observa la empresa no cuenta con mucha tecnología, sin embargo, tiene algo que es más importante que las tecnologías exclusivas: empleados que comprenden que las mejoras sólo llegan mediante el esfuerzo y de poner atención a los detalles, además de que hay que trabajar con más inteligencia.

RECOMENDACIONES

Los investigadores interesados en aplicar la metodología DIBA se encomienda un mayor tiempo a la etapa del diagnóstico; se hace la analogía con un médico antes de que proporcione un tratamiento envía al paciente a realizarse varios análisis. Podríamos aludir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere en la implementación de la metodología DIBA en especial en las áreas administrativas. Y recordemos que en un mundo competitivo, no hay lugar para los métodos deficientes ni estándares malos.

AGRADECIMIENTO

Se agradece al CONACyT por el apoyo al proyecto 279788, referente a FOMIX.

REFERENCIAS

- Gutierrez Pulido H. y De la Vara Salazar R. “Control estadístico de la calidad y seis sigma”. México. McGraw-Hill. (2004)
- Maynard “Manual del ingeniero industrial”. México. McGraw-Hill. (2006)
- Meyers Fred E. “Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil”
- Niebel, Benjamín W “Ingeniería industrial de Niebel, métodos, estándares y diseño del trabajo”. México. McGraw-Hill. (2014)
- Sanchez, M. A. Modelo para la medición del capital intelectual de territorios insurales. Una aplicación al caso de Gran Canarias (Tesis doctoral). (2003)
- <http://buenaspracticassaps.cl/que-es-una-buena-practica/> (revisada el 5 septiembre 2017)