



**XII CONFERENCIA INTERNACIONAL DE CIENCIAS
EMPRESARIALES (CICE 2019)
(IX CONFERENCIA SOBRE ECONOMÍA EMPRESARIAL)**

Identificación de los cuellos de botellas en el proceso de maquinado del taller 8 en La Empresa Planta Mecánica Fábrica Aguilar Noriega de Villa Clara.

Identification of bottlenecks in the process of machining workshop 8 in The Enterprise Planta Mecánica Fabric Aguilar Noriega de Villa Clara.

Lic. Santiesteban Fuentes Daily ¹

Resumen

Esta investigación se realiza en la empresa Planta Mecánica. Tiene como objeto de estudio el proceso de maquinado del Taller 8 de la entidad y determinar los cuellos de botellas que existen ya que esto constituye hoy, uno de los principales inconvenientes a la hora de mejorar el proceso productivo, limita, restringe y/o condiciona la fluidez de este y su capacidad para cumplir la demanda. Su objetivo general es: Identificar los cuellos de botella del proceso de maquinado en la entidad en cuestión que imposibilitan el desempeño de la productividad y el cumplimiento de la de la demanda.

Los métodos empleados en el estudio son los cuantitativos, cualitativos. Se analiza la integración de un conjunto de contenidos sobre la Administración Operaciones. En el mismo se hace referencia a los principales conceptos y técnicas que sobre el tema aparecen en la literatura especializada como el método de determinación de cuellos por estudio de tiempo y por carga de trabajo.

Se realiza trabajo de campo y se estudia la línea de producción de la actividad de maquinado, así como el tiempo y complejidad de operaciones de las maquinas herramientas fundamentales y datos de la demanda. Lo que permitió determinar aquellos puntos limitantes y proponer acciones de mejoras que conlleven a incrementar

¹Empresa Planta Mecánica Fábrica Aguilar Noriega de Villa Clara, Cuba. daily@plantamec.co.cu



la producción en el tiempo requerido. Siendo una investigación exitosa y de gran importancia teniendo en cuenta que no existía ninguna como referencia en la entidad y constituye un elemento fundamental para el logro de la eficiencia y competitividad.

Palabras Clave: Cuello de botella; Proceso productivo; Maquinado; Administración de Operaciones; Capacidad.

Abstract

This investigation is carried out in the company Planta Mecánica. Its object of study is the machining process of Workshop 8 of the entity and determine the collars of the bottles that exist and that this has been used today, one of the main disadvantages when it comes to improving the production process, limits, restricts and / or conditions The fluidity of this and its ability to meet the demand. Its general objective is: Identify bottlenecks of the machining process in the entity in question that imposes the performance of productivity and compliance with demand.

The methods used in the study are quantitative, qualitative. The integration of a set of contents on Operations Management is analyzed. In it, reference is made to the main concepts and techniques used in the specialized literature such as the method of collar termination by studying time and workload.

The fieldwork is carried out and the production line of the machining activity is studied, as well as the time and complexity of the operations of the machines. What you must determine is the time required. Being a successful research and of great importance considering that it does not exist as a reference in the entity and a fundamental element for the achievement of efficiency and competitiveness.

Keywords: *Bottleneck; Productive process; Machining; Operative Administration; Capacity.*

1. Introducción

En la actualidad juega un papel fundamental el diseño de estrategias empresariales que le permitan a las organizaciones un óptimo desempeño y de esta forma ubicarse en mejores posiciones dentro del mercado, teniendo en cuenta las exigencias de este, así como los procesos productivos y la competencia. Por tal interés invierten tiempo y dinero en estudios y herramientas que les permitan conocer y evaluar su situación actual



II Convención Científica Internacional 2019
CIENCIA Y TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas



con el fin de mejorarla y dominar cuáles unidades son eficientes y cuáles no, para hacer frente a las exigencias de los clientes más sólidos, así como la búsqueda de nuevos segmentos del mercado y para el uso, cada vez mejor, de los recursos.

La Empresa Planta Mecánica "Fabric Aguilar Noriega" desde hace años resulta la principal abastecedora de equipos, piezas y componentes dirigidos a programas priorizados del país, además de elevar la calidad y eficiencia de sus producciones. Es de vital la importancia de los trabajos que se realizan en la denominada fábrica de fábricas muchas de las cuales sustituyen importaciones y posibilitarán ampliar su presencia en el mercado internacional al fomentar las exportaciones de sus producciones y servicios y contribuir al desarrollo de varios sectores de la economía, entre los que figuran los ferrocarriles, turismo, agricultura, la industria azucarera, Hidroenergía, industrias metalúrgica, siderúrgica, del cemento, minería y del petróleo, por citar ejemplos.

Su potencial tecnológico, la asimilación de tecnologías especiales y 55 años de tradición productiva, hacen que este complejo industrial sea hoy una organización capaz de asumir los más diversos proyectos y situar sus productos en el mercado nacional e internacional. Cuenta con personal de alto nivel y especialización que desarrolla los procesos de ingeniería, fabricación, garantía de la calidad, montaje y servicios de posventa a los equipos que suministra.

Históricamente había estado integrada por talleres productivos especializados, talleres auxiliares y de servicio, laboratorios y almacenes, que en común tenían, además de integrar una cadena metalmecánica, estar todos en un mismo espacio físico, hasta que en el año 2014 comenzó para ella una nueva etapa desde el punto de vista organizacional. Dada la necesidad de un proceso de reordenamiento de la actividad metalmecánica, lo cual en el caso específico de la Empresa Planta Mecánica significó la fusión de la Empresa Metalmecánica Anastasio Cárdenas, convirtiendo a esta última en una de sus Unidad Empresarial de Base (UEB)

Transcurrido cuatro años de esa fusión se decide por parte del Consejo de Dirección de la Empresa Planta Mecánica, realizar un estudio del funcionamiento estructural de la empresa, y como resultado del mismo surge un nuevo diseño estructural de la Oficina Central y de cada UEB en particular quedando estructurada con 2 dirección funcional(Contabilidad y Finanzas y Capital Humano), 3 UEB productivas (UEB Fundación, UEB



II Convención Científica Internacional 2019
CIENCIA Y TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas



Pailería, Soldadura, Maquinado, y Herramental, UEB Metalmecánica Anastasio Cárdenas) y 3 UEB de servicios a la producción(UEB Logística, UEB Mantenimiento, UEB Desarrollo, Ingeniería y Exportaciones).

El objeto social es:

- Producir equipos tecnológicos, partes, piezas, herramientas, productos fundidos, metalmecánicos y sus componentes de terminación, estructuras metálicas y sus partes, así como piezas de repuesto.
- Prestar servicios de reparaciones capitales a equipos tecnológicos, tratamiento térmico, termo energético, maquinado.
- Exportar, según nomenclatura aprobada por el Ministerio del Comercio Exterior.

Misión

La Empresa Planta Mecánica Villa Clara, la fábrica de fábricas de Cuba, fundada en el año 1964 por el Che, gestiona una cadena de valor metalmecánica a ciclo cerrado (I+D+P+C+i), que le posibilita brindar a sus clientes nacionales y extranjeros una oferta integral de servicios de ingeniería, fabricación, montaje, garantía y post-venta; para lo cual dispone de tecnologías adecuadas, y de un capital humano altamente profesional, comprometido en el empeño de alcanzar los más alto estándares industriales y medioambientales.

Visión

“Ser líderes productores de equipos y piezas de repuesto para la industria del níquel, cemento, turismo, petróleo, pesca, transporte y la agricultura, utilizando tecnologías de punta, con competitividad en los mercados nacionales e internacionales”

La presente investigación evalúa el desempeño del proceso de Maquinado del Taller 8 perteneciente a la UEB Pailería, Soldadura, Maquinado y Herramental de dicha entidad donde se tienen en cuenta un conjunto de indicadores tangibles que reflejan el comportamiento de esta como un sistema. Uno de los principales problemas es el desconocimiento de aquellas limitantes que hacen más engorroso el proceso productivo (cuello de botella) y restringen la demanda, convirtiendo este proceso en improductivo



por lo tanto incumpliendo con los planes de la Empresa. Todo lo anteriormente expuesto constituye la *situación problemática* a resolver.

Tomando como base lo anteriormente expuesto, el *problema de investigación* en la empresa objeto de estudio puede ser identificado como el desconocimiento de los cuellos de botellas que limitan el proceso de maquinado.

Con esta investigación se persigue, como *objetivo general*, identificar los cuellos de botella del proceso de maquinado en la entidad en cuestión que imposibilitan el desempeño de la productividad y el cumplimiento de la de la demanda, desplegándose en los *objetivos específicos* siguientes:

- Seleccionar el método para la identificación de los cuellos de botellas.
- Identificar los cuellos de Botella.
- Analizar los resultados obtenidos para una propuesta de mejora.

La UEB Pailería, Soldadura, Maquinado y Herramentales es la principal UEB Productiva de la Empresa, pues emplea a la mayor cantidad de trabajadores y genera el mayor % de los ingresos. Es esta también una de las UEB que porta la “cultura fábrica de fábricas”, donde existe un alto sentido de pertenencia y una alta permanencia en los puestos de trabajo, baste decir que el 70 % de sus trabajadores llevan más de 10 años como mínimo laborando en la empresa. Esta UEB estará integrada por diferentes Talleres Productivos, que responden a una organización del tipo “procesos productivos” (Figura 1).

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL: UEB PAILERIA, SOLDADURA, MAQUINADO Y HERRAMENTALES

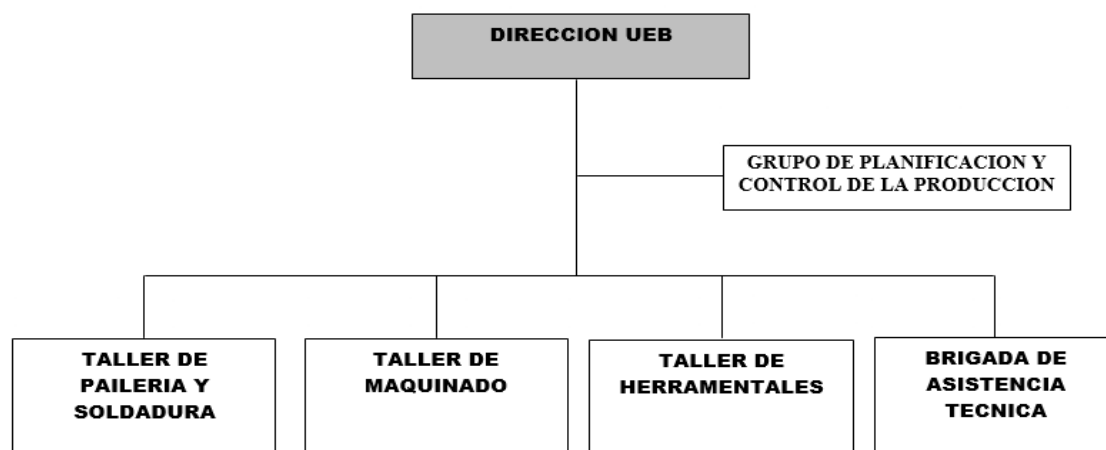




Figura 1: Organigrama estructural de la UEB Pailería, Soldadura, Maquinado y Herramientales

Funciones específicas de la Unidad Empresarial de Base.

1. Producir y montar maquinarias pesadas.
2. Producir y montar productos metal mecánicos de acero al carbono.

Funciones específicas de las subdivisiones estructurales.

Grupo de Planificación y Control de la Producción.

1. Garantizar el control de las producciones planificadas de la UEB.
2. Garantizar una correcta explotación del equipamiento tecnológico de la UEB.
3. Garantizar que se cumplan los parámetros de calidad establecidos para los productos que se elaboran en la UEB.

Taller de Pailería y Soldadura.

1. Producir y montar productos metal mecánicos de acero al carbono.
2. Garantizar el cumplimiento de los servicios a efectuar por el Taller.
3. Garantizar que se cumplan los parámetros de calidad establecidos para los productos que se elaboran en el Taller.

Brigada de Soldadura y Pailería.

1. Producir Estructuras Metálicas en correspondencia con la tecnología de que dispone la brigada.
2. Brindar servicios de montaje de Estructuras Metálicas a los clientes que soliciten este servicio

Brigada de Soldadura y Pailería.

1. Producir Estructuras Metálicas en correspondencia con la tecnología de que dispone la brigada.
2. Brindar servicios de montaje de Estructuras Metálicas a los clientes que soliciten este servicio

Brigada de Turbinas.

1. Producir Estructuras Metálicas en correspondencia con la tecnología de que dispone la brigada.

Taller de Maquinado.

1. Producir y montar maquinarias pesadas.
2. Garantizar el cumplimiento de los servicios a efectuar por el Taller.



II Convención Científica Internacional 2019
CIENCIA Y TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas



3. Garantizar que se cumplan los parámetros de calidad establecidos para los productos que se elaboran en el Taller.

Brigada Tratamiento Térmico.

Realizar el tratamiento térmico de las piezas producidas en las Brigadas de maquinado del taller.

Brigada de Maquinado 1.

1. Maquinar diferentes piezas y accesorios.

Brigada de Maquinado 2.

1. Maquinar diferentes piezas y accesorios.

Brigada de Maquinado 3.

1. Maquinar diferentes piezas y accesorios.

Brigada de Conformado.

1. Conformar elementos de grandes dimensiones.

2. Distribuir elementos conformado al resto de las brigadas para garantizar sus producciones.

Taller de Herramientales.

1. Desarrollar prototipos y series de producción cero.

2. Fabricar y recuperar piezas de repuesto para el equipamiento tecnológico de las UEB de Producción.

3. Prestar servicios de ajuste a las maquinas herramientas, así como el afilado de los diferentes tipos de cuchillas que usan las mismas.

4. Brindar servicios de pañol al cliente interno

5. Garantizar el cumplimiento de los servicios a efectuar por el Taller.

Brigada de Maquinado.

1. Maquinar los dispositivos y herramientas necesarios para garantizar la producción.

2. Desarrollar prototipos y series de producción cero.

3. Fabricar y recuperar piezas de repuesto para el equipamiento tecnológico de las UEB de Producción.

Brigada de Preparación, Afilado y Paños.

1. Prestar servicios de ajuste a las maquinas herramientas, así como el afilado de los diferentes tipos de cuchillas que usan las mismas.



**II Convención Científica Internacional 2019
CIENCIA Y TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**



2. Brindar servicios de pañol al cliente interno

Brigada de Maquinas de Control Numérico.

1. Maquinar los dispositivos y herramientas necesarios para garantizar la producción.

2. Desarrollar prototipos y series de producción cero.

3. Fabricar y recuperar piezas de repuesto para el equipamiento tecnológico de las UEB de Producción.

Brigada de Asistencia Técnica.

1. Brindar servicios de asistencia técnica al cliente relacionados con las producciones que realiza la UEB.

Comportamiento de las ventas en para La Empresa y la UEB Pailería, Soldadura, Maquinado y Herramentales en el 2018.

UEB PAILERIA,SOLDADURA,MAQUINADO Y HERRAMENTAL	Plan 2018	Real Ventas 2018	% Cumplimiento
TOTAL UEB	14849	11982.2	81
TOTAL EMPRESA	20480	18595.4	91

Resultados motivados por situaciones objetivas como la falta de CO2 en los primeros meses materia prima fundamental para la fundición de piezas, producciones intermedias, insumos principales para la UEB. Problemas organizativos, operacionales y de aseguramiento del plan, sin una adecuada estrategia para su solución y seguimiento oportuno.

Comportamiento de las ventas en para la UEB Pailería, Soldadura, Maquinado y Herramentales en el 2018.

UEB PAILERIA,SOLDADURA,MAQUINADO Y HERRAMENTAL	Real Ventas 2018	% de la Empresa
TALLER PAILERIA Y SOLDADURA	4 626.33	38.61
TALLER MAQUINADO	3 001.54	25.05
TALLER HERRAMENTAL	1 012.48	8.45
TOTAL UEB	11 982.20	100

La presente investigación aborda un análisis de la literatura especializada en el tema, constituyendo la base teórica de la investigación efectuada, que permita el análisis de



**II Convención Científica Internacional 2019
CIENCIA Y TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**



diversos supuestos teóricos, filosofías y herramientas concebidas para guiar el proceso empresarial, y que son utilizadas durante la investigación, para facilitar una mejor comprensión del estudio desempeño del proceso de Maquinado del Taller 8 perteneciente a la UEB Pailería, Soldadura, Maquinado y Herramental a través del método de estudios de tiempos por cronómetros como primer paso para detectar los cuellos de botellas existentes y luego un análisis de su capacidad.

La identificación correcta de un cuello de botella en un proceso es de vital importancia en el desarrollo de posibles mejoras ya que si se centran esfuerzos y recursos en mejorar un proceso el cual no es crítico, se pierde todo lo realizado pues no se mejora la producción. Para disminuir el riesgo de identificar el cuello de botella existen dos métodos: uno relacionado con el tiempo de operación y el otro con la carga de trabajo de cada estación.

El estudio de tiempos por cronometro. Es una técnica para determinar con mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea u operación determinada dentro de un proceso productivo.

Pasos a seguir en un Estudio de Tiempo por Cronometro:

1. Elección de un trabajador promedio, es decir, que no sea el más experto ni el más inexperto.

Para este paso se seleccionó como trabajador promedio al operario de máquinas herramientas Osvany Morales Martín.

2. Determinación del ciclo de trabajo (tarea a cronometrar).

Los datos que se recopilaron pertenecen a 4 de las líneas de producción principales del taller: soporte brazo cuchilla, sprocket Z13, corona perfil S2 y caja superior skoda, piezas elaboradas para la industria azucarera. Han sido seleccionadas teniendo en cuenta las operaciones por las que estas pasan y el comportamiento de su demanda.

3. División del ciclo de trabajo en elementos, identificando claramente momentos de inicio y de finalización.



La normativa elaborada por el grupo de técnicos especialistas de la empresa hace referencia a las siguientes operaciones por línea de producción:

Soporte brazo cuchilla

1. Trabajo técnico
2. Trazado
3. Torneado vertical
4. Frezado cepilladora
5. Tazado
6. Taladro radial
7. Mortajadora
8. Banco
9. Control
10. Conservación
11. Pintura
12. Embalaje carpintero

Sprocket Z13

1. Trabajo técnico
2. Trazado
3. Torneado vertical
4. Banco
5. Control

Corona perfil S2

1. Trabajo técnico
2. Torneado vertical
3. Trazado
4. Taladro radial
5. Mortajado
6. Banco
7. Control



**II Convención Científica Internacional 2019
CIENCIA Y TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**



8. Conservación
9. Pintura

Caja superior skoda

1. Trabajo técnico
2. Trazado
3. Frezado cepilladora
4. Banco
5. Ensamble mecánico
6. Punteo generador
7. Torneado vertical
8. Ensamble mecánico
9. Frezado cepilladora
10. Trazado
11. Taladro radial
12. Mandrilado
13. Trazado
14. Mandrilado
15. Banco
16. Control
17. Almacenamiento

4. Determinar el número de ciclos (observaciones) que deban registrarse. Para establecer el tiempo estándar se deben observar varios ciclos de trabajo, de tal forma que se cuente con información suficiente para obtener una estimación más confiable de la duración de la tarea y registrar los datos observados

Al observarse la ejecución de cada operación se extraen los tiempos (h) promedios siguientes (Tabla 1):

Nota: el número de ciclos observados por piezas fue de 3.

Operación	Soporte Brazo Cuchilla	Sprocket Z-13	Corona Perfil S-2	Caja Sckoda	Superior
-----------	---------------------------	---------------	-------------------	----------------	----------



	Tiempo Normado	Tiempo Observado	Tiempo Normado	Tiempo Observado	Tiempo Normado	Tiempo Observado	Tiempo Normado	Tiempo Observado
Trabajo técnico	8.00	6.27	12	10.84	8.00	7.54	13.33	13.35
Torneado vertical	5.30	5.50	16.53	17.43	25.16	26.08	18.83	19.06
Trazado	1.24	1.32	1.12	1.21	1.62	1.57	2.69	2.54
Taladro radial	1.47	1.52	-	-	1.47	1.52	1.55	1.52
Ensamble mecánico	-	-	-	-	-	-	2.33	2.42
Almacenamiento	-	-	-	-	-	-	0.33	0.48
Mortajado	1.50	1.48	-	-	17.00	16.86	-	-
Banco	0.50	0.46	0.25	0.32	0.50	0.47	1.17	1.12
Control	0.08	0.06	0.42	0.40	0.42	0.37	1.00	0.87
Frezado cepilladora	7.66	7.75	-	-	-	-	15.50	16.21
Punteo generador	-	-	-	-	-	-	1.53	1.51
Conservación	0.33	0.32	-	-	0.17	0.18	-	-
Pintura	1.00	1.06	-	-	1.25	1.27	-	-
Mandrilado	-	-	-	-	-	-	12.33	12.30
Total	27.62	26.74	29.78	30.20	55.59	55.86	70.49	71.38

5. Valorar y calcular el tiempo Normalizado por elemento (Tabla 1).

Tomando como base las líneas de producción observadas y asumiendo como referencia las características de un proceso intermitente ² se pudo llegar a la conclusión de que las operaciones que más demoran el proceso productivo son:

- Trabajo técnico

² Proceso intermitente: En estos procesos se logran volúmenes medios, pero con gran variabilidad de productos. No hay una secuencia estándar de operaciones a través de las instalaciones (Carro y Gonzales).



II Convención Científica Internacional 2019
CIENCIA Y TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas



- Frezado cepilladora
- Torneado vertical
- Mortajado
- Mandrilado

En el caso del trabajo técnico, es llevado realizado por el grupo de especialistas mecánicos de la entidad e incluye el diseño, tecnología, normativa y preparación. Siendo la actividad de diseño la más engorrosa y por tanto la que más tiempo tarda.

El frezado cepillado se efectúa en la máquina herramienta, Fresadora paralela, del grupo homogéneo GDD-2, de las cuales el taller cuenta con 5 de su tipo lo que representa una holgura a la hora de realizar dicha operación.

El torneado vertical se realiza en los tornos verticales del grupo homogéneo GAB-2, existiendo 3 de este tipo en el taller 8 y uno en el taller 7 de la misma entidad, solo para el caso de la caja superior skoda que necesita un torno vertical del grupo GAB-3 del cual hay una sola representación en el taller, pero existen otros dos tornos pertenecientes a otros grupos homogéneos que pueden realizar dicha operación con los requerimientos necesarios y específicos.

Para el caso de la operación mortajado se lleva a cabo mediante una mortajadora mecánica del grupo homogéneo GCC-2, existiendo de la misma un solo ejemplar. Dicho trabajo puede ser realizado por un cepillo longitudinal del grupo homogéneo GCB-3, en caso de existir alguna limitante con la máquina herramienta establecida para ese proceso

La mandrinadora horizontal GEA-1 es la maquina encargada de realizar la operación de mandrilado, existiendo un solo equipo de su clase en el taller. Aunque el taller 7 de maquinado cuenta con un ejemplar de la misma, y el propio taller 8 dispone de dos mandrinadoras del grupo homogéneo GEA-2.

Balance de carga y capacidad del taller 8:

Después de realizado el cálculo de la capacidad tomando como muestra aleatoria los 4 surtidos anteriormente analizados y sus datos pertinentes se arribó a los siguientes resultados.



**II Convención Científica Internacional 2019
CIENCIA Y TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**



Datos:

Surtido	Precisos	Demanda	Tij Torno	Tij Taladro	Tij Mortajadora	Tij Mandrinadora	Tij Frezadora
Brazo	2009.14	10	5.30	1.47	1.50	-	7.66
Sprocket	2335.78	63	16.53	-	-	-	-
Corona	15906.55	22	25.16	1.47	17.00	-	-
Caja	8646.48	7	18.83	1.55	-	12.33	15.50

- Punto fundamental
- Punto limitante
- Coinciden punto limitante y punto fundamental

Fondo de Tiempo Productivo disponible para cada Grupo Homogéneo (FTPD).

Grupo Homogéneo	FTPD h/a
Torno	4252.0
Taladro	4283.6
Mortajadora	4277.5
Mandrinadora	4201.0
Frezadora	4225.0

Teniendo en cuenta el FTPD y las restricciones para cada grupo homogéneo se

CPD u/a \ Surtido	Torno	Taladro	Mortajadora	Mandrinadora	Frezadora
Brazo	8022	29140	28516	-	5590
Sprocket	16205	-	-	-	-
Corona	3718	64108	5535	-	-
Caja	1581	19345	-	2384	1920

Capacidades Productivas Disponibles (CPD).

de
rmi
naro
n
las
sigu
ient
es



II Convención Científica Internacional 2019
CIENCIA Y TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas



La producción máxima por unidades de productos teniendo en cuenta el punto limitante para cada grupo homogéneo es la siguiente.

Surtido	CPD u/a	Equipo limitante
Brazo	5590	Frezadora
Sprocket	16205	Torno
Corona	3718	Torno
Caja	1581	Torno

Al finalizar la investigación se llevaron a cabo las conclusiones siguientes:

Se ha logrado conocer más a profundidad el proceso productivo de la fábrica y la importancia del dominio del mismo, así como una adecuada planificación para un mejor funcionamiento del mismo y cumplimiento de los planes.

Luego de analizar el proceso de maquinado para determinar las restricciones que traen consigo el incumplimiento de la producción se determinó que la tecnología no constituye un limitante para el flujo de producción y por ende el cumplimiento de la misma.

Una de las operaciones (trabajo técnico) que más tiempo tarda es la más improductiva.

El taller cuenta con una capacidad instalada capaz de asumir la demanda prevista.

El incumplimiento del plan está dado por restricciones físicas ajenas a la capacidad y tiempo de operación de la planta.

Recomendaciones

Como recomendaciones finales, se sugiere seguir analizando con mayor profundidad el proceso de maquinado para detectar las posibles restricciones que limitan el correcto funcionamiento del mismo y el cumplimiento de la producción. Para que de esta forma la fábrica alcance una cultura de excelencia operacional y mejora continua de sus procesos y producciones.



**II Convención Científica Internacional 2019
CIENCIA Y TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**



Expandir la aplicación de la herramienta a las demás cadenas productivas existentes en la Empresa para la mejora de su desempeño.

Referencias bibliográficas

1. Carro Paz, R. y González Gómez, D. *Diseño y selección de procesos*. Mar del Plata, Argentina. Universidad Nacional del Mar del Plata, Facultad de ciencias Económicas y Sociales.
2. Gamarra Marines, K. A y Jiménez Martínez, J. E (2012). *Análisis de dos métodos metodologías para identificar el cuello de botella en proceso productivos*. Santander, Colombia. Universidad industrial de Santander.



II Convención Científica Internacional 2019
CIENCIA Y TRANSFORMACIÓN SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas



3. Hernández Quispe, E.Y. (2014) *Propuesta de reducción del retraso de productos terminados en el área de producción de una empresa metalmecánica mediante la Teoría de las Restricciones y herramientas Lean*. (Trabajo de Diploma). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.
4. Kalenatic, D., López Bello, C. A. y González Rodríguez, L. J. *Modelo de ampliación de la capacidad productiva*. Ciencia Investigación Academia Desarrollo. Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José De Caldas
5. OBS Business School. (2019). *Recursos para hacer frente a un cuello de botella*. Barcelona, España. Universidad de Barcelona. <https://www.obs-edu.com>.
6. Peláez Saladriga, W. (2013-2014). *Identificación del cuello de botella en la cadena de producción de luminarias de 100W de la Empresa de Producciones Electromecánicas* (Trabajo de Diploma) Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Villa Clara, Cuba.
7. Pérez, V. (2017). *La teoría de las restricciones o cuellos de botella*. Madrid, España. Hipertextual. <https://hipertextual.com>
8. Ruiz Rivero, M. (2009-2010). *Diagnóstico del flujo de producción en la UEB Molino de Arroz de la Empresa Agropecuaria "Emilio Córdova"* (Trabajo de Diploma) Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Villa Clara, Cuba.