



**UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
"LISANDRO ALVARADO"
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN**



**INFORME DE PASANTÍAS
CARBURES AEROSPACE & DEFENSE**

Autor: Alexis A. Rivas Salas

Cédula de Identidad: 19.886.300

Tutor Académico: Ing. Verónica Rojas

Tutor Empresarial: Ing. José Sánchez

Barquisimeto, Octubre 2016



**UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
"LISANDRO ALVARADO"
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN**



**INFORME DE PASANTÍAS
EMPRESA CARBURES AEROSPACE & DEFENSE**

Informe presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero de Producción

Autor: Alexis A. Rivas Salas

Cédula de Identidad: 19.886.300

Tutor Académico: Ing. Verónica Rojas

Tutor Empresarial: Ing. José Sánchez

Barquisimeto, Octubre 2016

APROBACION INFORME FINAL DE PASANTIAS

Barquisimeto, 22 de Septiembre de 2016

Señores:

Comisión de Pasantías

Su Despacho.-

Atn. Ing. Yasmery Urdaneta

De su consideración:

Por medio de la presente hago constar que he revisado el Informe de Pasantía elaborado por el estudiante Alexis Andres Rivas Salas, Cédula de Identidad N° 19.886.300 y doy fé de que el mismo reúne los requisitos exigidos por la Coordinación de Pasantías.

Atentamente,

Verónica del Carmen Rojas Rodríguez

C.I.: 12.934.662

DEDICATORIA

Este informe de pasantías lo quiero dedicar a un grupo incontable de personas que junto a mí, fueron cómplices de esta gran aventura y el largo camino que emprendieron conmigo para hacer realidad este sueño que conecta dos países, dos continentes y muchas culturas. Son merecidos de mi estima absoluta y aunque no todos podrán leer esto ni tampoco puedo nombrarlos por la cantidad de personas que se implicaron en este viaje, desde mi interior surge la necesidad de compartir con todos ellos este logro, con el que cierro un importante capítulo de mi vida y con el que abro uno nuevo.

Aleccis

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por prestarme su apoyo y en especial, su confianza en mis grandes sueños que parecían pequeñas locuras pero que sin su respaldo indudoso no hubiesen sido llevados a cabo.

A mis hermanos, que me han brindado alegría y compañía. Con ellos he aprendido que el camino del conocimiento es el que da luz a tus pasos y de ellos entrego mi legado a las generaciones post millennials de nuestra familia para que sigan el mismo camino.

A mis profesores, los cuales con mucha paciencia y un sentido muy profesional de la enseñanza me han brindado de mucha sabiduría a nivel ingenieril y que no sólo se limitaron a los libros de texto sino que también matizaron el conocimiento por medio de las experiencias que ya habían tenido en el ámbito empresarial.

A mi alma mater, mi querida UCLA, que convulsionada y en muy difíciles tiempos me aprovisionó de los mejores recursos y oportunidades para la enseñanza.

A Carbures, por brindarme la oportunidad de entrar al mundo laboral por el maravilloso e interesante campo de la aeronáutica.

¡A Todos Gracias!

Aleccis

ÍNDICE GENERAL

	pp
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	
Descripción de la Empresa.....	3
Reseña Histórica de la Empresa.....	4
Organigrama General.....	7
Misión.....	7
Visión.....	7
Descripción del Departamento.....	6
Descripción del Trabajo Asignado.....	8
ACTIVIDADES REALIZADAS	
Descripción de las Actividades Realizadas.....	9
Resultados de las Actividades Realizadas.....	16
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones.....	17
Recomendaciones.....	17
Glosario	19
REFERENCIAS.....	20
ANEXOS.....	21
Anexo 1. Rollo de fibra de carbono	22
Anexo 2. Lay-up, zona de moldeo manual de piezas	23
Anexo 3. Autoclave. Horno a presión utilizado para el curado de piezas.....	24
Anexo 4. Pieza de fibra de vidrio curada	25
Anexo 5. Verificación tridimensional de pieza final	26

ÍNDICE DE FIGURAS

	pp
Figura	
1 Organigrama General.....	7

INTRODUCCIÓN

El presente informe se refiere al trabajo realizado como pasante en la empresa Carbures Aerospace & Defense, la cual se encarga de fabricar piezas de fibra de carbono y de vidrio para los aviones de la compañía Airbus (Compañía fabricante de aviones).

En las pasantías se realizó un control de la materia prima, debido a que habían tenido problemas con varias faltas de material y consecuentemente habían impactado en las entregas. El trabajo asignado consistió en realizar un control exhaustivo de los materiales en stock (Almacenados), un seguimiento al consumo de los materiales en el proceso productivo y la optimización del proceso de generación de pedidos y planificación.

Las actividades realizadas según la planificación fueron el conocimiento general de la empresa, el conocimiento de los materiales consumidos y el lead time (tiempo de entrega), la creación de usuario y la presentación de áreas de la empresa, la creación de documento de familia de piezas y materiales, la creación de métodos y documentación para generar el trabajo diario de control, reuniones de cierre de consumos mensuales, el control de consumo de materiales, la actualización de consumos por marcada de ingeniería.

Así como también se elaboraron gráficos y hoja de cálculo de stock y vencimiento de material, la actualización de consumo de materiales por re-planificación de entregas, el estudio de evolución de materiales, retrasos entregas e impactos sobre la planificación de la producción a partir del cierre del mes, la re-planificación de materiales de acuerdo a la ampliación de paquetes A-350, A-380 (modelos de aviones) y a la venta de materiales requerida por Airbus, la actualización de fechas de caducidad de materiales con respecto al stock, edición del MPS (Plan Maestro de Producción) ERP (Sistema Informático de Gestión de recursos empresariales), el control de

materiales críticos de las próximas semanas, el control de materiales y gestión de pedidos.

Además de una perspectiva general de la actividad de la empresa, en el informe se desarrollan las actividades, los procedimientos, objetivos, así como también las dificultades en el proceso y las soluciones propuestas.

La estructura del presente trabajo se expone a continuación:

En la primera parte se hace referencia a la información general de la empresa, la cual permitió el conocimiento básico de la organización a través de la descripción, la reseña histórica, el organigrama, la misión y visión de la misma.

Seguidamente se presenta la descripción y resultados de las actividades realizadas, obtenidos a través de la ejecución de dichas actividades. Para finalizar se exponen las conclusiones y recomendaciones por parte del autor en base a los resultados obtenidos durante el desarrollo de las pasantías.

INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Descripción de la Empresa

Carbures es una compañía trasnacional española que está compuesta por 18 plantas en 7 países con más de 900 empleados. Carbures Illescas, mejor conocida como la planta Carbures Composystem, es una instalación del grupo que se encarga de fabricar piezas de fibra de carbono y de vidrio para los aviones comerciales A-320, A-330, A-340, A-350, A-380 y también para el avión militar A-400M de la famosa compañía Airbus.

El proceso de fabricación de piezas de fibra de carbono comienza con la recepción de rollos de telas de fibra de carbono y de vidrio que vienen pre-impregnados de resinas especiales. Los rollos de fibra son comprados a una subcontratista de Airbus que se encarga de fabricar tejidos en Francia, Estados Unidos y en España.

Cada rollo se ciñe estrictamente a la norma I+D-N (Norma de Designación y Clasificación de Materiales Compuestos Pre-impregnados) donde se especifican cantidades de filamentos de fibra, composición de la resina (si la lleva), tiempo de vida de trabajo a temperatura ambiente, tiempo de vida en almacén, temperatura de almacenaje, densidad y anchura. Los rollos son recepcionados en Carbures por el Equipo de Calidad, donde se corrobora que la documentación expedida por el proveedor coincida con las especificaciones de la norma I+D-N. Por la ley de protección de datos y los derechos reservados de Airbus, la información proveniente de las normas internas es limitada.

Para proceder a cortar las telas, el rollo debe haber sido llevado a temperatura ambiente por un tiempo aproximado de 8 horas. Una vez atemperado, el Departamento de Corte se encarga de colocar el rollo de fibra en una máquina, la cual, mediante un programa informático y un programa de corte CAD (software de diseño asistido por ordenador 2D y 3D) previamente alimentado desde el Departamento de Ingeniería, se encarga de

realizar los cortes sobre la tela, para generar un producto en proceso conocido como kit de telas.

El kit es generalmente una bolsa en la cual están cortados patrones de tejido. Los kits pueden ser cortados y posteriormente refrigerados o pueden seguir su proceso directamente en la línea de producción hacia la zona de Lay-up (moldeo manual de telas de fibra de carbono). En el Lay-up se realiza un trabajo netamente artesanal, que consiste en colocar los kits de tela sobre un molde, en el cual un operario coloca tela sobre tela y les imprime presión con los dedos para darles la forma que dicta la norma de fabricación de dicha pieza. Aquí también se coloca sobre la pieza moldeada, una especie de bolsa plástica que tiene en sus extremos válvulas, que se conecta a tubos de vacío de forma tal que se genere una diferencia de presión entre la pieza moldea y el ambiente.

El flujo de proceso de la pieza moldeada y en vacío continúa hacia un horno denominado autoclave. Éste es un horno de última generación, que funciona controlando minuciosamente la temperatura de trabajo y en el cual se inyecta presión, también muy controlada, para seguir lo establecido por la norma de fabricación de la pieza, con el fin de que el tejido y la resina de los cuales está hecha la pieza moldeada, se fundan hasta crear un pieza sólida y homogénea.

Al salir del autoclave, la pieza suele seguir distintos flujos y éstos dependen netamente de las especificaciones del cliente, pues pueden ser mecanizadas para eliminar creces y luego pintadas en un flujo externo de trabajo, o pueden ser verificadas de forma visual, dimensional, tridimensional y por ultrasonidos, para luego ser vendidas al cliente.

Reseña Histórica de la Empresa

Carbures ha pasado de ser una spin off (pequeña empresa nueva) universitaria, formado por un pequeño grupo de expertos del mundo

académico, a convertirse en una empresa internacional, con más de 900 empleados, con presencia en siete países de tres continentes distintos.

1999

Creación de una spin off en la Universidad de Cádiz, España, desde la escuela de Química. Airbus, antes CASA, acudió a los expertos académicos en materiales compuestos, para que les aconsejara debido a las dificultades que tenían con una de sus piezas de avión y su proceso de producción. El gigante aeroespacial y la spin off de la Universidad de Cádiz, crean un grupo de trabajo que resolvió esas dificultades.

2002

La spin off universitaria da lugar a la creación de la empresa Easy Industrial Solutions.

2009

Se firma un acuerdo de transferencia de tierras públicas entre AENA, empresa española pública de aeropuertos, y la empresa ATLANTIC COMPOSITES.

2011

CARBURES, tal y como se le conoce hoy en día, se crea por la fusión de Atlantic Composites y Easy Industrial Solutions. Este año, CARBURES crea CARBURES USA y entra en el mercado estadounidense, con presencia en ambas costas (los estados de Florida y Washington). La filial USA comienza como un fabricante de piezas para autobuses eléctricos. Luego se diversificó en la industria aeroespacial y de obra civil.

También este año, CARBURES crea una empresa conjunta con un socio chino para crear Carbures China (Harbin Carbures Guanglian Composite Aeronautic co.).

2012

CARBURES empieza en el MAB (Mercado alternativo bursátil) el 23 de Marzo, a un precio inicial de 1,08 € por acción.

2014

En Febrero, CARBURES adquiere la empresa de automoción MAPRO, una empresa española que produce y comercializa líneas de montaje de fabricación de automóviles.

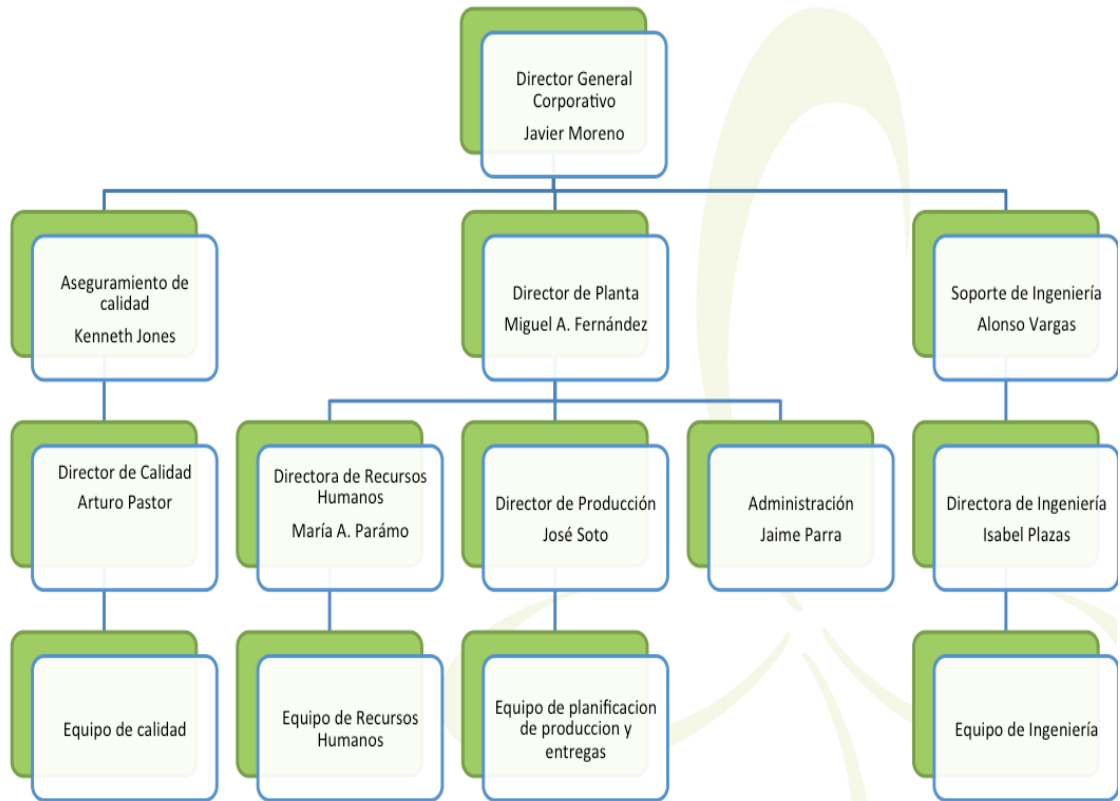
En Mayo, CARBURES adquiere aXcep, una compañía alemana automovilística de ingeniería, especializada en la mejora y la incorporación de elementos de seguridad y sistemas de vehículos para los principales fabricantes mundiales, como BMW, Jaguar, Land Rover o Pininfarina, ingeniería italiana.

En Julio, CARBURES firma un MOU (memorando de entendimiento) para la adquisición de una empresa de ingeniería española, Technical and Racing Composites (TRC), especializada en la producción de prototipos de material compuesto y componentes para diferentes industrias, pero sobre todo para la automovilística. También en Julio, CARBURES firma tres contratos diferentes, sumando 97 millones de dólares con la empresa china Shenyang Hengrui, para la comercialización de las líneas de montaje de fabricación de automóviles de piezas de fibra de carbono.

2015

Carbures está en plena fase de crecimiento orgánico, mediante un proceso de consolidación y generación de sinergias dentro de las empresas del Grupo. La fabricación de piezas de avión ha alcanzado este año su récord de producción y, por otro lado, la Compañía avanza, a velocidad constante, en la fabricación de piezas de coche en fibra de carbono, y da los primeros pasos para la fabricación de estructuras en materiales compuestos para obra civil, concretamente para el sector del petróleo.

Gráfico 1. Organigrama General



Fuente: Datos suministrados por la empresa.

Misión

Añadir valor a través de la innovación tecnológica de estructuras.

Visión

Ser líder en tecnología avanzada para estructuras de vehículos y aviones.

Descripción del Departamento

El Departamento de Producción de Carburos Illescas se encarga de realizar una conexión sinérgica entre todas las ramas de la empresa, desde el Departamento de Calidad hasta la Junta Directiva. En el Departamento se llevan a cabo las tareas de planificación de la producción, planificación y previsión de materiales, cálculo de recursos, previsión de ventas y la dirección de tareas generales para toda la planta.

Descripción del Trabajo Asignado (Planificado)

El trabajo asignado fue de planificación y previsión de materiales, específicamente de los materiales primarios, es decir, de aquellos materiales que son necesarios para llevar a cabo la fabricación, entre los cuales se encuentran los rollos industriales de fibra de carbono, rollos industriales de fibra de vidrio, resinas y sellantes adhesivos.

La previsión de materiales fue realizada mediante la alimentación de información proveniente del Plan Maestro de Producción, el cual estaba planificado para cada mes del año, y la proyección se realizó mediante distintas técnicas de organización industrial, como lo son el establecimiento de stock mínimo, la influencia de los tiempos de entrega y el reflejo del consumo real de material, mediante imputaciones hechas en el sistema ERP de la empresa.

Además de la planificación de materiales, se llevaron a cabo diversas tareas de apoyo al Departamento de Producción, como la de estructuración y redacción de informes de industrialización y las previsiones de producción para los meses siguientes.

ACTIVIDADES REALIZADAS

Descripción de las Actividades Realizadas

Las actividades realizadas para la elaboración del trabajo se efectuaron dentro del Departamento de Producción, siguiendo el plan de trabajo propuesto y descrito a continuación.

Plan de Trabajo Propuesto:

1. Conocimiento general de la empresa

En las primeras tres semanas de trabajo se desarrollaron actividades fundamentales de conocimiento de la planta Illescas. En esta etapa se desarrolló el proceso de inducción en las distintas áreas de la empresa. Debido a la complejidad de la planta y la cantidad de tareas que se llevan a cabo, fue un proceso que tomó tres semanas completas.

2. Conocimiento de materiales consumidos y los lead time

Se identificaron los materiales consumidos de la empresa a través de documentaciones técnicas, visitas a las neveras de almacenaje y al área de corte, para comprender sus cantidades, tiempos de almacenamiento, horas de vida. Posteriormente se conoció información sobre los proveedores de dichos materiales, su ubicación geográfica, tiempos de entrega y cantidades de pedidos mínimas para realizar una planificación al menor costo.

3. Creación de usuario y presentación de áreas de la empresa

La primera semana se crearon usuarios dentro de la plataforma corporativa de la empresa, que incluyen correo electrónico, acceso al sistema de control ERP y acceso al sistema de empleados (con el que se ficha la entrada y la salida de la empresa). Con días intercalados se procedió a

realizar un recorrido por las áreas críticas para el puesto, de manera tal de que el trabajo pudiese realizarse de manera satisfactoria.

4. Creación de documento de familia de piezas y materiales

El documento de familia de piezas y materiales fue redactado con la finalidad de generar información de manera rápida y eficaz. Consiste en una serie de hojas en un libro del procesador de hojas de cálculo "Excel". Cada hoja contiene un nombre de una familia de piezas como por ejemplo "Omegas", que a su vez cada familia tiene las piezas específicas que las componen y los materiales de los cuales están compuestas, de esta forma es posible totalizar los materiales de los cuales están hechas las familias para generar datos globales de las futuras necesidades.

Esta iniciativa facilita inmensamente la resolución de problemas y la comprensión de los mismos dentro de la planificación de la producción, debido a que si en un mes hay un incremento o una disminución de cierto tipo de piezas que no estaba dentro de la previsión, simplemente se procede al documento y se coloca la cantidad de piezas de la variación y de manera inmediata se puede saber que materiales y qué cantidad hay en la variación. Una vez vista la hoja de cálculo se procede a tomar las acciones necesarias.

Una información importante que genera esta hoja de cálculo, es la posibilidad de conocer cuáles piezas se ven afectadas en caso de no poseer un material. De manera muy sencilla se procede a la hoja de cálculo, se exploran las piezas que están compuestas por cierta fibra de carbono e inmediatamente se pueden observar los impactos que se van a tener en un futuro cercano.

5. Creación de métodos y documentación para generar el trabajo diario de control

Se procedió a crear una hoja de cálculo en la cual se puede llevar un registro detallado de materiales, sus consumos, sus ingresos en sistemas y

la desviación porcentual de la planificación. Este libro lleva como nombre “consumo diario”, y está compuesto por los materiales en una columna y los días laborales en una fila, de manera tal que diariamente en las celdas se llenan con la cantidad de material que hay en existencia.

Con esta actividad se pueden recolectar datos exactos de consumos de material, entradas o llegadas de material a neveras y el tiempo de vida restante de cada uno de los materiales. Al pasar los meses, este documento se volvió más complejo, debido a que la información recolectada fue usada para crear otras hojas en las pestañas siguientes, las cuales se alimentan de la información de la hoja principal y generan datos como el tiempo de vida exacto por material en días y semanas, el porcentaje del material consumido con respecto al planificado y unas casillas de alerta si el tiempo de vida del material era menor al tiempo de entrega del proveedor.

6. Reunión de cierre de consumos mensuales

En la primera semana del mes se procede a presentar los datos obtenidos al Departamento de Administración y Finanzas. En esta reunión se toman en cuenta las cantidades de materiales consumidos con respecto a los fabricados, para garantizar la productividad y eficiencia del uso de los materiales. El Departamento de Administración también se encarga de determinar un límite de presupuesto mensual para realizar los pedidos de los materiales, así que si en un mes se necesita una cantidad mayor de material con respecto al presupuesto por alguna razón externa, sólo el Departamento de Administración puede aprobar la opción de realizar un gasto mayor en materiales.

7. Control de consumo de materiales

Fue la actividad asignada más importante y el centro de todas las actividades aledañas. El control de consumo de materiales tiene como fin principal el mantener un stock de materiales de una manera eficiente, está

determinado por las cantidades máximas que se pueden almacenar y los tiempos de vida de estos materiales, haciendo notorio que para llegar al objetivo se deben tomar medidas que generen un balance entre las cantidades de los pedidos, los tiempos de vida versus los consumos planificados y los tiempos de entrega del material.

El control de consumo de materiales se desarrolló por medio de una hoja de cálculo llamada "Raw Material Expenses" (consumo de materias primas), en la cual se especifican los tiempos de entrega de material y se alimenta de la planificación de producción del plan maestro, para generar información de cuánto material se necesitará hasta fin de año. Para hacer el proceso aún más exacto, la información proveniente de las hojas de cálculo realizadas en las actividades anteriores, surten efecto aportando datos sobre los consumos reales hechos, los tiempos de caducidad del material que está en stock y la evolución de los consumos de materiales a través del tiempo.

8. Actualización de consumos por marcada

El departamento de Ingeniería se encarga de realizar un diseño en CAD de las cantidades de material que se deben consumir por la máquina de corte, a estos diseños se les llama marcada. Las marcadas garantizan que las telas son cortadas en las coordenadas exactas y generan información vital de sus consumos.

Existe una hoja de cálculo que almacena toda la información de las marcadas, y que con un simple acceso se pueden filtrar los consumos teóricos de los materiales. Aunque la hoja de cálculo es muy consistente, se procedió a realizar modificaciones en los datos porque habían piezas cuyas marcadas habían sido modificadas y no se encontraban actualizadas.

9. Creación de gráfico y hoja de cálculo de stock y vencimiento de material

Con la necesidad de expresar una manera más sencilla los resultados del stock y de los materiales vs su tiempo de vida, se tomaron acciones mediante la creación de una hoja de cálculo que sirve para mostrar visualmente la cantidad de materiales existentes en stock, así como el tiempo que se puede contar con ellos. Los gráficos de la hoja de cálculo son netamente explicativos y son usados para reuniones con Directivos y Jefes de Departamento.

10. Actualización de consumos de materiales por re-planificación de entregas

El cliente del avión A-380 había suministrado información sobre la necesidad de piezas ligeramente mayor a las planificadas para los próximos meses, con el fin de crear un buffer. Este escenario generó un movimiento sinérgico dentro de los departamentos de la empresa, incluyendo al Departamento de Producción y al Área de Planificación. Esta tarea conllevó a realizar una nueva planificación de producción, y por consiguiente de consumos de materiales, haciendo que se evalúen los materiales disponibles y las necesidades de generar pedidos de manera urgente, para cubrir los huecos generados por cambio imprevisto del cliente.

11. Estudio de evolución de materiales, retrasos, entregas e impactos sobre la planificación de la producción a partir del cierre del mes

Al principio del mes y cuando se han cerrado las cuentas se llevan a cabo estas actividades. El estudio de la evolución de materiales, los retrasos por el proveedor, las entregas e impactos sobre la planificación de la producción, son simplemente tareas que se dedican a digerir la información disponible dentro de las hojas de datos, con el fin de generar acciones para la planificación de los meses por venir.

12. Re-planificación de materiales de acuerdo a la ampliación de paquetes A-350, A-380 y a la venta de materiales requerida por Airbus

Airbus (el cliente principal de Carbures Illescas) requiere una modificación de los paquetes de piezas correspondientes a A-350 y A-380, debido a que la cantidad que va a ordenar para los próximos meses es de tres veces la cantidad para el momento. Este brusco cambio en la planificación de la producción, considerando que los tiempos de entrega medios de material son de tres meses, implica un reto a la planificación de actividades, de personal y de materiales.

Se tomaron medidas en la modificación de consumos de los meses siguientes en las hojas de cálculo correspondientes, además se generaron nuevos pedidos en un trabajo en conjunto con el Departamento de Compras y de Administración.

13. Actualización de fechas de caducidad de materiales con respecto al stock

La actualización de datos en las hojas de cálculo son procedimientos esenciales dentro del control de materiales, por lo que esta tarea resulta de gran importancia. Las fechas de caducidad de los materiales suelen ser introducidas dentro de las hojas de cálculo, pero además es necesario realizar un análisis minucioso de las fechas de caducidad con respecto al stock, para comprobar que los tiempos de vida sean más extensos que la próxima llegada de material, y que los materiales cuenten con la fecha de caducidad correcta de acuerdo a su documentación específica.

14. Edición del MRP por medio del ERP

Para realizar esta actividad es fundamental estar conectado a la información y la edición del MRP (Planificación de Requerimiento de Materiales), por medio del programa informático ERP, garantizando que los datos utilizados para realizar los planes de las previsiones futuras van

estrechamente ligados a los datos generados día a día por el área de la máquina de corte y de Lay-up. Esta tarea consiste en suministrar a las documentaciones generadas en las operaciones de máquina de corte y Lay-up, los datos oportunos a las hojas de cálculo ya diseñadas.

15. Control de materiales críticos para las próximas semanas

Como parte de una labor ética e íntegra, esta actividad radica en generar un informe para los meses próximos en los que se abandonará el puesto de trabajo, para garantizar que se puedan tratar los puntos que puedan generar algún problema de falta de stock o de caducidad de materiales. Este informe hace una previsión de los posibles escenarios y las posibles acciones a tomar si éstos llegasen a suceder.

16. Control de materiales y gestión de pedidos

Esta actividad se lleva a cabo de la mano del Departamento de Compras, y consiste en llenar un informe en forma de calendario, en el cual se colocan los pedidos a lanzar semana a semana y se modifican las fechas de llegada teóricas de los materiales con respecto a la fecha de llegada confirmada por el proveedor. Un punto muy importante de esta tarea es estar en contacto con proveedores de otros continentes, así como con las empresas que están en Europa, que puedan facilitar materiales en caso de que el proveedor falle en la fecha de entrega propuesta.

Resultados de las Actividades Realizadas

Las actividades llevadas a cabo en este trabajo de pasantías tuvieron los siguientes resultados:

1. Un registro de todos los movimientos y usos de materiales.
2. Un aprovisionamiento de materiales de un 100% sin tomar en cuenta faltas de proveedores.
3. Reducción de cantidades de materiales en neveras.
4. Optimización de cantidades en pedidos realizados.
5. Se creó una conexión entre el Departamento de Corte de Material y el Departamento de Producción, garantizando un uso adecuado del material.
6. Se generó una coordinación dentro del plan maestro de producción y el lanzamiento de pedidos.
7. Se elaboraron informes que permiten llevar una trazabilidad sobre las decisiones tomadas y posibles cambios a futuro.
8. Se creó un sistema de alertas de prevención automático por medio de un sistema programado en Visual Basic (lenguaje de programación en Excel).
9. Se corrigieron y actualizaron los consumos por marcas de materiales.
10. La planificación de la producción de los años 2016 y 2017 fue realizada con éxito, con las previsiones de necesidad enviadas por cliente.
11. Se tomaron acciones para realizar cambios en la planificación de pedidos de materiales para atacar las nuevas necesidades del cliente para el último cuatrimestre del año.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Durante el período de pasantías realizadas en Carbures, se logró alcanzar los objetivos de ejecutar un control del stock de materiales que permita el flujo normal de la producción. También se alcanzaron los objetivos de la regulación de pedidos y las disminuciones de riesgo de caducidad de material, por medio del sistema de alarmas automáticas de las hojas de cálculo, la optimización de cantidades debido a que los pedidos se ajustan más a la hoja de cálculo de familias de piezas y consumos, y consecuentemente la disminución de material almacenado en neveras.

Un gran aporte fueron los nuevos formatos y documentos que permiten realizar un control minucioso de todos los movimientos que la empresa realice en relación a materias primas, para poder llevar una trazabilidad a mediano y largo plazo. Esto permitirá hacer frente a una planificación de producción más ajustada.

Los nuevos conocimientos adquiridos por medio de esta compañía han ayudado a complementar y afianzar de manera práctica los aportes universitarios de organización industrial y optimización de operaciones. Es esencial tomar en cuenta los conocimientos aportados por los estudios de gestión de la producción, planificación y control de la producción, para poder operar de manera adecuada dentro del Departamento de Producción, de esta forma el flujo de la información es más sencillo y el aporte de soluciones para la planificación de producción es eficaz.

Recomendaciones

Como resultado del trabajo efectuado se recomienda lo siguiente:

- Actualizar las marcas de ingeniería al menos cada tres meses.

- Seguir las alertas automáticas del sistema para revisar los materiales y evitarla falta de stock.
- Realizar un informe mensual de las acciones tomadas sobre el lanzamiento de pedidos.
- Seguir con detenimiento la hoja de cálculo de seguimiento diario para poder alimentar toda la información de las otras hojas de cálculo.
- Realizar una inspección de la hoja de relación porcentual de consumos una vez al mes, para detallar posibles sobre consumos y ubicar la posible falla.
- Lanzar los pedidos siguiendo las especificaciones realizadas en la hoja de cálculo "Raw material Expenses", para garantizar una cantidad óptima y prevenir la falta de stock.

GLOSARIO

- **A-320/30/50/80:** Denominación de aviones comerciales de Airbus, A-320, A-330, A-350 y A-380 respectivamente.
- **A-400M:** Avión de uso militar comercializado por Airbus.
- **Airbus:** Compañía de fabricación y venta de aviones comerciales y militares a nivel mundial.
- **Autoclave:** Horno de última generación que funciona a varias atmósferas de presión.
- **Buffer:** Memoria de almacenamiento temporal de información que permite transferir los datos entre unidades funcionales con características de transferencia diferentes.
- **CAD:** (Computer Aided Design) Diseño asistido por computadora.
- **ERP:** (Enterprise Resources Planning) Sistema informático de planificación de recursos empresariales.
- **I+D-N:** Norma de materiales exclusiva de Airbus para piezas y partes de fibra de carbono y de vidrio.
- **I+D-P:** Norma de fabricación exclusiva de Airbus para piezas de fibra de carbono y de vidrio.
- **Lay-up:** Zona de moldeo manual de piezas de materiales compuestos.
- **Lead Time:** Tiempo que transcurre desde que se inicia un proceso de producción hasta que se completa, incluyendo normalmente el tiempo requerido para entregar ese producto al cliente.
- **MAB:** Mercado alternativo bursátil.
- **MPS:** Plan maestro de producción.
- **MRP:** Planificación de requerimiento de materiales.
- **Raw material expense:** Consumo de materias primas.
- **Spin Off:** Pequeña o mediana empresa emprendida recientemente.
- **Stock:** Mercancías guardadas en un almacén.
- **Visual Basic:** Lenguaje de programación en hojas de cálculo "Excel".

REFERENCIAS

Coordinación de Pasantías Programa Ingeniería de Producción (2016). **Instructivo para la Elaboración y Presentación del Informe de Pasantías**. Decanato de Ciencias y Tecnología de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”- UCLA.

Diez, A. L. (2013) **I+D-N Designación y Clasificación de Materiales Compuestos Pre-impregnados**. Investigación y desarrollo de tecnología y materiales. Airbus España S.L. Todos los derechos reservados.

Documento en línea: <http://del.rae.es>. [Consulta: septiembre 22, 2016]

Documento en línea: <http://www.carbures.com>) [Consulta: Agosto 18, 2016]

Documento en línea: <http://www.cursosfibradevidrio.com>) [Consulta: Agosto 17, 2016]

Documento en línea: <http://www.nuticeexpo.es>) [Consulta: septiembre 10, 2016]

Valdes, G. (2013). **I+D-P Fabricación de Estructuras con Materiales Compuestos de Fibra**. Investigación y desarrollo de tecnología y materiales. Airbus España S.L. Todos los derechos reservados.

ANEXOS

Anexo 1. Rollo de fibra de carbono



Anexo 2. Lay-up, zona de moldeo manual de piezas



Anexo 3. Autoclave. Horno a presión utilizado para el curado de piezas.



Anexo 4. Pieza de fibra de vidrio curada



Anexo 5. Verificación tridimensional de pieza final

