

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN
PRAMEC LTDA**

Ricardo Alexis Castro Alvarez

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

Instituto de Postgrados. FORUM

Especialización en Gerencia de Producción y Operaciones.

Bogotá

2012.

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN
PRAMEC LTDA**

Ricardo Alexis Castro Alvarez

**Trabajo de Grado para optar al título de Especialista de Gerencia de Producción y
Operaciones**

Asesor

Ing. Luis Alejandro Rodríguez R., MBA

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

Instituto de Postgrados. FORUM

Especialización en Gerencia de Producción y Operaciones.

Bogotá

2012.

CONTENIDO

pág

INTRODUCCION.....	1
1. FORMULACION DEL PROBLEMA	2
2. JUSTIFICACION	3
3. OBJETIVOS.....	4
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
4. DESCRIPCION DE LA EMPRESA. PRAMEC LTDA.....	5
4.1 RESENA HISTORICA.....	5
4.2 RUMBO ESTRATEGICO.....	6
4.2.1 Misión.....	6
4.2.2 Visión.....	6
4.2.3 Política.....	6
4.2.4 Objetivos	6
4.2.5 Oferta de Valor. Clientes Externos.....	7
4.2.6 Imperativos Estratégicos.....	7
4.3 ORGANIGRAMA	8
4.4 PROCESOS DE FABRICACION.	8
4.5 CLIENTES.....	9
5. MARCO TEORICO.....	11
5.1 CAPACIDAD DE PLANTA.....	11
5.2 PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.....	13
5.2.1 Plan Agregado de Producción.	15
5.2.2 Plan Maestro de Producción.....	15

5.2.3	Sistema de Planeación de Requerimientos de Materiales.	16
5.2.4	Programación Detallada de Producción.	18
5.3	INDICADORES DE GESTION.....	20
5.3.1	Beneficios de los indicadores de gestión.	20
6.	GESTION Y RETOS ACTUALES	22
6.1	Gestión de la Dirección.....	22
6.2	Gestión de la Demanda	22
6.3	Gestión de Inventarios	23
6.4	Gestión de Compras y Suministros	24
6.5	Gestión de Tecnológica	25
6.6	Gestión de Almacenamiento y Distribución.....	25
6.7	Gestión de Producción	25
6.8	Retos de la Empresa	27
7.	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.....	29
7.1	Capacidad de Planta	29
7.2	Metodología para la planeación de materiales e inventarios.....	31
7.2.1	Desarrollo de la Aplicación.....	32
7.2.2	Entradas y Salidas de la Aplicación.	35
7.3	Indicadores de Gestión en el Departamento de Producción.....	36
7.3.1	Indicador de Cumplimiento	36
7.3.2	Indicador de Capacidad.....	37
8.	CONCLUSIONES	39
9.	BIBLIOGRAFIA.....	41

LISTA DE FIGURAS

pág

Figura 1 Organigrama.....	8
Figura 2 Relación de los Centros de Trabajo.....	9
Figura 3 Jerarquía de Decisiones de la Producción.....	14
Figura 4. Árbol de Estructura del Producto A	17
Figura 5 Indicadores de Desempeño.....	21
Figura 6 Sistema del análisis	24
Figura 7 Retos de la Organización.....	28
Figura 8 Índices para el cálculo de la Capacidad de Planta.....	30
Figura 9 Análisis de Capacidad	31
Figura 10 Arquitectura de la aplicación.	32
Figura 11 Hoja de la Aplicación. Entrada.	33
Figura 12 Identificación de los Centros de Trabajo	34
Figura 13 Diagrama de Gantt de la Aplicación.....	35
Figura 14 Representación del Índice de Cumplimiento.....	37
Figura 15 Relación de Porcentaje de Ocupación	38
Figura 16 Indicador de Capacidad.....	38

INTRODUCCION

El presente proyecto busca un planteamiento de mejora en Pramec Ltda., que le ofrezca identificar sus posibles oportunidades dentro de la organización y que se puedan encausar hacia un proceso de mejoramiento continuo basado en la planeación.

Se plantearan metodologías que le permitan la creación de valor por medio de la implementación de un sistema de gestión de la programación y planeación de la producción donde se incorporen diferentes políticas alineadas con la gestión diaria. Al final de la investigación se realizaran las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

1. FORMULACION DEL PROBLEMA

Del análisis de la auditoría de gestión de calidad ISO 9001:2008 realizada en 2010 y de la realizada en 2011, se pudieron detectar varias falencias al interior de la organización, una gestión no adecuada de la programación y planeación de la producción, falta de apropiación del sistema de calidad en toda la organización, falta de planeación en las actividades de la gestión del día a día, una no adecuada gestión del mantenimiento en la empresa, dando como resultado, incumplimiento en la fecha de los pedidos, pérdida de tiempo en la toma de decisión, insatisfacción de los clientes, pérdida de la imagen corporativa de la empresa, lo cual es muy peligroso en el sector metalmecánico y en cualquier industria en general debido a la gran competencia actual.

El sistema actual de programación de la producción es basado en la experiencia del responsable del departamento. Además no se cuenta con indicadores de gestión y una metodología estándar en el control de la producción.

2. JUSTIFICACION

Pramec Ltda., cuenta actualmente con diferentes clientes dentro de la industria autopartista, motopartista, de la industria de muebles y también del servicio de manufactura en general; por lo tanto tiene como responsabilidad la fabricación de diferentes productos con diversidad de especificaciones técnicas y requerimientos de calidad específicos por cliente, por lo tanto las exigencias de manufactura son altas, así como la variación en la demanda de los productos en general.

Debido a esta fluctuación en la demanda de los productos, la planeación y control de la producción se realiza de forma intuitiva, es decir, en el conocimiento de los procesos productivos por experiencia, pero no por tiempo de fabricación ni flujo de material; no existe ningún tipo de información que permita tomar decisiones del fruto de análisis de indicadores o algún tipo de información que nos permita medir o direccionar la gestión. La recepción de una nueva orden de compra (*sin importar el cliente*) genera una nueva re-estructuración en los planes de trabajo afectando las fechas de entrega de las ya pactadas o en el aplazamiento de esta orden.

La requisición de materiales no es efectiva ya que en varias oportunidades la falta de material es una de las causas de no poder empezar el proceso productivo.

Bajo estas condiciones, en este trabajo se pretende realizar un análisis real para determinar las falencias del proceso en general y luego realizar la propuesta para el mejoramiento del desempeño del proceso productivo en Pramec Ltda.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta que permita mejorar el proceso productivo en Pramec Ltda., por medio del aporte en la planificación y programación de la producción.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Identificar la condición actual del sistema de producción.

Conocer la capacidad real de fabricación de la empresa.

Identificar una metodología para la planeación de la producción.

Identificar y generar dos indicadores de gestión que permitan evaluar el departamento de producción.

4. DESCRIPCION DE LA EMPRESA. PRAMEC LTDA

PRAMEC LTDA. Es una empresa metalmecánica que ofrece sus servicios para la fabricación de diferentes piezas metálicas que requieran la transformación de lamina, tubería y varillaje, en los diferentes tipos de materiales y tamaños con los que actualmente se pueden trabajar en el país, adicionalmente cuenta con su propia planta de pintura electroestática que proporciona altos estándares de calidad. Especializada en la manufactura de piezas para el sector automotriz, permitiendo que los procesos de manufactura y calidad de las personas con las cual trabaja, sean reconocidas en el sector.

4.1 RESENA HISTORICA

La empresa fue creada en Julio de 1979 por el Ingeniero Manuel Domínguez Sierra en Puente Aranda en un área de 12mts² con tres personas. Su fundación obedeció a la necesidad de suplir faltantes de importación de G.M. Colmotores que generalmente se requerían con premura (TSA). En 1980 se trasladó al barrio Santa Isabel en un área de 108mts² y con cinco personas, año y lugar en que se legalizó y se registró con el nombre actual. En 1988 se trasladó a la calle 35 Bis No 97-40 de 260mts² y se fue consolidando en forma lenta pero progresiva hasta alcanzar un área de 1300mts².

Durante los siguientes años, la empresa se posiciona en el sector, como empresa autopartista y motopartista con la producción para diferentes reconocidas marcas de fabricantes de automóviles y de motocicletas en Colombia (*General Motors Colmotores, General Motors Venezuela, General Motors OBB Ecuador, Compañía Colombiana Automotriz, Superpolo, Busscar, Yamaha, entre otros*). La empresa actualmente se encuentra en Fontibón, desde agosto de 2004 y cuenta con una planta de producción y de oficinas de 2.700 mts²; su ubicación es pertinente para la conexión de nuestros clientes y proveedores, a su vez que esta localidad de la ciudad es un corredor industrial importante de la salida y entrada de productos y materias primas.

4.2 RUMBO ESTRATEGICO¹

Para encausar los esfuerzos de todos los funcionarios de la organización, la Gerencia ha definido la Misión, Visión, Política y objetivos que considera fundamentales para alcanzar los objetivos y las metas establecidas

4.2.1 Misión

Pramec Ltda., es una empresa que desde 1979 ha hecho presencia en el sector metalmecánico, basados en la satisfacción del cliente, la calidad, cumplimiento, y seguridad de sus trabajadores, buscando ser uno de los más destacados en los campos que se comprometa.

4.2.2 Visión

Para el año 2020 Pramec será una empresa de categoría mundial reconocida por el cumplimiento con los clientes, la comunidad el medio ambiente y los requisitos legales.

4.2.3 Política

Pramec Ltda., debe mantener un sistema de gestión de la calidad que garantice la satisfacción del cliente y fomente el mejoramiento continuo, para lograrlo adopta las medidas necesarias y factibles sobre el personal y demás recursos para el cumplimiento de los objetivos de calidad.

4.2.4 Objetivos

- Disminuir la cantidad de piezas no conformes.
- Satisfacer a los clientes con el cumplimiento en todas nuestras actividades.
- Crecimiento de ventas al 10%.

¹ Información obtenida del Manual de Calidad de Pramec Ltda. del 2011.

4.2.5 Oferta de Valor. Clientes Externos

1. Cumplimiento en plazo de entregas.
2. Calidad intrínseca del producto.
3. Costo competitivo del producto.

Pramec Ltda., se compromete a cumplir a todos los clientes las características de calidad entendidas como cumplimiento a la especificación y a los plazos de entrega, actuando de acuerdo a las normas.

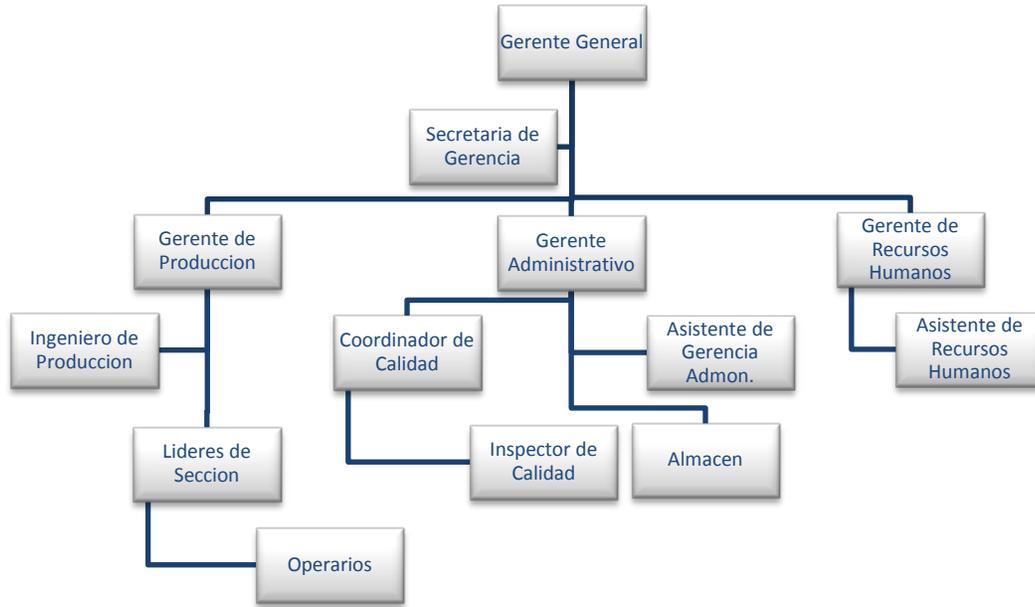
4.2.6 Imperativos Estratégicos.

- Tener presencia en otros mercados para aumentar nuestro cubrimiento comercial y diversificarnos.
- Mejorar el desempeño general de los procesos de Pramec Ltda., para garantizar el cumplimiento de la oferta de valor.

Tener un equipo humano capacitado y motivado para lograr los resultados planeados y obtener la excelencia.

4.3 ORGANIGRAMA

Figura 1 Organigrama.



Fuente: Manual de Calidad Pamec Ltda. 2012

4.4 PROCESOS DE FABRICACION.

Pamec Ltda., cuenta con 5 secciones de trabajo que a su vez se desglosan en 15 centros de trabajo.

En la sección de troquelado se encuentran las máquinas que se utilizan para la estampación y conformación de los productos. Se disponen de 5 máquinas troqueladoras y 3 prensas hidráulicas con una capacidad de fuerza máxima disponible de 360 toneladas.

En la sección de soldadura se dispone de ocho equipos de soldadura Mig, dos equipos de soldadura de punto y un equipo de proyección. En la sección de corte se cuenta con tres taladros, dos seguetas eléctricas para corte de cualquier tipo de perfilera y una maquina cizalladora de lamina con capacidad de corte en longitud de 2400 mm y un espesor máximo de 6.0 mm. La sección de Pintura, cuenta con sus propias cabinas de prelavado de

material el cual permite alistar las superficies de los materiales a pintar para que sean adecuados a las especificaciones requeridas.

La sección de CNC, cuenta con la maquinaria de tecnología de punta de la empresa. Una curvadora de tubo de dos ejes, una plegadora de lámina de 160 toneladas, una máquina punzonadora con una precisión de 0.1 mm y dos máquinas de corte laser que puede manejar espesores de lamina de hasta 20.0 mm en los formatos de lámina de manejo local.

Figura 2 Relación de los Centros de Trabajo

Sección de Trabajo	Centros de trabajo
Troquelado	<i>Troquelado</i>
	<i>Prensas</i>
Soldadura	<i>MIG</i>
	<i>Punto</i>
	<i>Proyección</i>
CNC	<i>Corte Laser</i>
	<i>CNC. Tornos</i>
	<i>Punzonadora</i>
	<i>Plegadora</i>
Corte	<i>Curvadora de tubo</i>
	<i>Corte. Taladros</i>
	<i>Cizalla</i>
Pintura	<i>Seguetas</i>
	<i>Lavado</i>
	<i>Cabinas</i>

Fuente: Autor

4.5 CLIENTES

Actualmente existen una gran variedad de clientes en la organización, estos se pueden clasificar según el sector en el cual cada uno de ellos trabaja.

Básicamente se cuentan con tres tipos: los del sector automotor, los de sector de manufactura comercial y aquellos clientes que solo requieren servicio de fabricación de ciertos productos específicos. En los del sector automotor se encuentran empresas

ensambladoras y empresas carroceras, estas se dedican al ensamble de automóviles, buses, camiones y motos.

Clientes Ensambladoras:

- General Motors (Colombia, Venezuela, Ecuador, México)
- Compañía Colombiana Automotriz CCA
- Yamaha Incolmotos
- Hino Motors

Clientes Carroceras:

- Superpolo
- Busscar de Colombia

Los del sector de manufactura comercial son aquellos clientes a los que se les entregan diversos productos terminados y en proceso, según requerimiento y negociación con el cliente, como estructuras para oficinas, soportería en general y productos de desarrollo propios de esas empresas.

Clientes:

- Solinoff
- Servex
- Ignacio Gomez IHM SA
- Kassani

Y los de servicio, son clientes que requieren un corte por laser o un plegado de un producto en específico y que por lo general no tiene la información técnica ni los recursos para hacerlo y requieren del acompañamiento para poderlo fabricar.

Clientes varios

La participación de cada uno de los clientes en la producción es variable mes a mes, pero por lo general la participación de las carroceras en los últimos meses del año 2011 fue permanente y de gran volumen.

5. MARCO TEORICO

La manufactura como modelo permite abarcar el proceso productivo como un sistema con entradas y salidas, en el cual cada uno de sus etapas le facilitará una retroalimentación, para que posteriormente se realice una evaluación y correlación con el propósito inicial.

Con el propósito de administrar los procesos productivos en Pramec Ltda., se han identificado herramientas técnico administrativas que permitirán el desarrollo y control de las actividades para el mejoramiento propuesto.

5.1 CAPACIDAD DE PLANTA

El desconocimiento del verdadero potencial de los recursos de una empresa representa una gran debilidad en la organización ya que ignora con que recursos y tiempo puede atender la demanda de sus clientes.

La capacidad se define como la cantidad de producto o servicio que puede ser obtenido por una determinada unidad productiva durante un cierto periodo de tiempo (Dominguez Machuca, Alvarez Gil, & Garcia Gonzalez, Direccion de Operaciones. Aspectos estrategicos en la produccion y servicios, 1995) . Al conocer esta capacidad se puede administrar de tal forma que permita dar respuesta a la necesidad de los clientes sin llegar a situaciones nefastas como lo son los excesos de inventarios, retrasos en las fechas de entrega y deterioro de la imagen de la empresa.

La elección de la unidad de medida para determinar la capacidad depende de la actividad que se desarrolle, en nuestro caso, puede expresar en las siguientes unidades:

- Unidades de tiempo: estas miden el consumo de tiempo de las unidades de trabajo o de las unidades producidas, por lo general se puede expresar en (Horas-Máquina; Horas-Unidad; Horas-Hombre).
- Unidades Energéticas: esta mide el gasto o consumo de energía por unidad de tiempo, se expresan en (HP; Kw-hora).
- Unidades Monetarias: miden el impacto económico, se expresan en (US\$; \$).

- Unidades Naturales: determinan unidades del proceso productivo, se expresan en (unidades; longitudes; superficies; masa; peso).

De las unidades anteriores la comúnmente utilizada es la unidad de tiempo, ya que permite una conversión futura a las demás unidades y es de mayor entendimiento.

Capacidad Teórica C_t : se define como la capacidad máxima, la cual está definida por el conjunto de máquinas, instalaciones y equipos.

$$C_t = n \times H_d \times D_h \quad \left[\frac{\text{horas}}{\text{periodo}} \right]$$

en donde:

n es el número de unidades de trabajo de la misma tecnología.

H_d son las horas del día.

D_h son los días hábiles anuales.

Capacidad Instalada C_i : es la capacidad máxima, prevista en el diseño de la misma disminuida solamente por las necesidades de mantenimiento de los puestos de trabajo.

$$C_i = C_t - m \quad \left[\frac{\text{horas}}{\text{periodo}} \right]$$

en donde:

m es la cantidad de horas invertidas en mantenimiento en las unidades de trabajo.

Capacidad Disponible C_d : es la capacidad instalada disminuida por los días de trabajo no laborales en el período de tiempo considerado (año, meses, semanas), horas de ausentismo, tiempos por pérdidas organizacionales, pérdidas de tiempo por razones de fuerza mayor, teniendo en cuenta el número de turnos y las horas por turno.

$$C_d = C_i \times T - (p_1 - p_2 - p_3 - p_4) \quad \left[\frac{\text{horas}}{\text{periodo}} \right]$$

en donde:

T es el número de turnos en las unidades de trabajo de la misma tecnología.

p_1 es la pérdida por los días festivos y no laborales.

$p2$ es la pérdida por la no asistencia de los trabajadores debido a las vacaciones, incapacidades, permisos y otras ausencias.

$p3$ es la pérdida debida a las actividades generadas por la organización externas a las actividades de producción.

$p4$ es la pérdida asignada a factores externos de la organización, como problemas naturales, técnicos y económicos que generan paradas en las unidades de trabajo.

Capacidad Necesaria Cn : es la capacidad requerida para cumplir con el plan de producción definido.

$$Cn = QP \times Teo \quad \left[\frac{\text{horas}}{\text{periodo}} \right]$$

en donde:

QP es la cantidad de piezas programadas del mismo producto en la unidad de trabajo.

Teo es el tiempo de estándar de la operación en la unidad de trabajo.

Capacidad Utilizada Cu : esta representa la utilización real en un determinado período de tiempo

$$Cu = QR \times Tro \quad \left[\frac{\text{horas}}{\text{periodo}} \right]$$

en donde:

QR es la cantidad de piezas reales del mismo producto en la unidad de trabajo.

Tro es el tiempo de real de la operación en la unidad de trabajo.

5.2 PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.

El manejo de la producción se puede definir como “el proceso de distribuir la clase de capacidad adecuada para el tipo de cliente correcto al precio y el tiempo apropiados para maximizar el ingreso o la producción” (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

Para poder manejar la producción se requiere de una estrategia, esta consiste en un plan de acción que contribuya al logro de la estrategia corporativa. Para lo cual se debe definir *qué* se debe producir, *cómo* se debe producir y *cuándo* hacerlo. Un elemento base para la estrategia, es el horizonte de producción, el cual indica el intervalo de tiempo para que la estrategia tenga un efecto (Nahmias, 2005). Existen tres horizontes; el de corto tiempo, el cual comprende las actividades de la administración del día a día. El horizonte de mediano plazo, en el cual se toman las decisiones acerca de la demanda, planeación del personal y los objetivos de los niveles de servicio hacia los clientes. Por último se encuentra el horizonte de largo plazo en el cual se analizan y se toman las decisiones a nivel macro que afecten o definan la estrategia de manufactura.

Para el manejo de la producción se deben entender unos procesos jerárquicos que controlan paso a paso las etapas de producción.

Figura 3 Jerarquía de Decisiones de la Producción.



Fuente: Autor

5.2.1 Plan Agregado de Producción.

Establece el nivel de producción requerido para dar satisfacción a todos los pedidos de los clientes, teniendo pleno conocimiento de la fuerza de trabajo requerida y los inventarios disponibles de los respectivos productos. El método se basa en la existencia de una unidad agregada de producción, la cual hace que exista un estándar de unidad de producción en el modelo; debido a que existen diversos artículos de producción se deben analizar cuál es el más adecuado según el propósito del negocio, pues ya que se puede clasificar en unidades de peso (*kilogramos de arroz o toneladas de acero*), o en unidades de volumen (*litros de agua, galones de gasolina*), o en unidades monetarias (*dólares, pesos*) o finalmente en unidades producidas (*unidades de cajas, unidades de televisores*).

El objetivo de la planeación agregada es estabilizar las ventajas de producir las cantidades de producción agregadas, mantener un inventario disponible y los recursos involucrados para satisfacer los pedidos, respecto a los problemas generados por los cambios de los niveles de producción y la fuerza de trabajo, siempre minimizando los costos involucrados.

Para poder manejar estos factores se deben contar con tácticas que permitan generar flexibilidad al momento de tomar decisiones, dentro de estas tácticas tenemos las siguientes:

- Nivelación: es mantener el nivel de producción constante por medio de los inventarios, subcontratación o atrasos en las entregas. Para que sea exitosa esta medida se debe contar con un personal disponible que se pueda capacitar en el menor tiempo posible.
- Mano de obra estable: Permite la variación del nivel de la producción ajustando el número de horas trabajadas (horas normales / horas extras) para poder igualar la cantidad de unidades requeridas de los pedidos.
- Ajuste o de Caza: Utiliza todos los recursos para igualar la producción respecto a las unidades solicitadas en los pedidos. Existen variaciones en la contratación y/o despido de la mano de obra involucradas y el tiempo disponible de trabajo.

5.2.2 Plan Maestro de Producción.

El plan maestro de producción es el siguiente paso en el proceso global de planificación y control de la producción, el cual se puede definir brevemente como “el plan con los

tiempos desglosados que especifica cuantas piezas finales va a fabricar la empresa y cuando” (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

El plan desarrolla la actividad de concretar el plan agregado de producción tanto en la cantidad de los productos como en el tiempo, definiendo las fechas para las cuales estas se encuentren terminadas.

Para poder obtener un plan maestro flexible debe tener en cuenta:

- Los tiempos de espera de producción
- Los tiempos de fabricación de los componentes requeridos para obtener un pieza totalmente terminada
- Niveles de capacidad
- Capacidad de reacción de los proveedores

Con el objetivo de evitar fluctuaciones innecesarias se deben determinar tiempos en los cuales el plan de producción debe ser firme o invariable este es más conocido como tiempo congelado, que permite después de este tiempo recibir futuros cambios asegurando estabilidad en el sistema con un alto grado de compromiso por los pedidos previamente comprometidos. El resto del tiempo del horizonte de planeación es conocido como el tiempo abierto, el cual recibe las nuevas necesidades de producción del plan agregado.

5.2.3 Sistema de Planeación de Requerimientos de Materiales.

Debido a los tipos de demanda que se pueden manejar en un sistema y conociendo de antemano el tipo de producto que se requiere, la cantidad y el tiempo de entrega, el objetivo trazado es el de disponer de un inventario necesario en el momento que se requiera, haciendo énfasis en el asegurar la disponibilidad de la cantidad y del momento adecuado, más allá de controlar el nivel del inventario.

Básicamente el sistema de planificación de requerimientos de materiales es una técnica de administración de inventarios. Se denomina planeación de requerimientos de materiales de ciclo cerrado al sistema de información con una retroalimentación en sus módulos de salida, es decir se incluyen las fases de control, medición y de información. Y el más conocido actualmente es la planeación de recursos de manufactura II, el cual es una expansión a las demás áreas de la organización, el objetivo es planear y monitorear

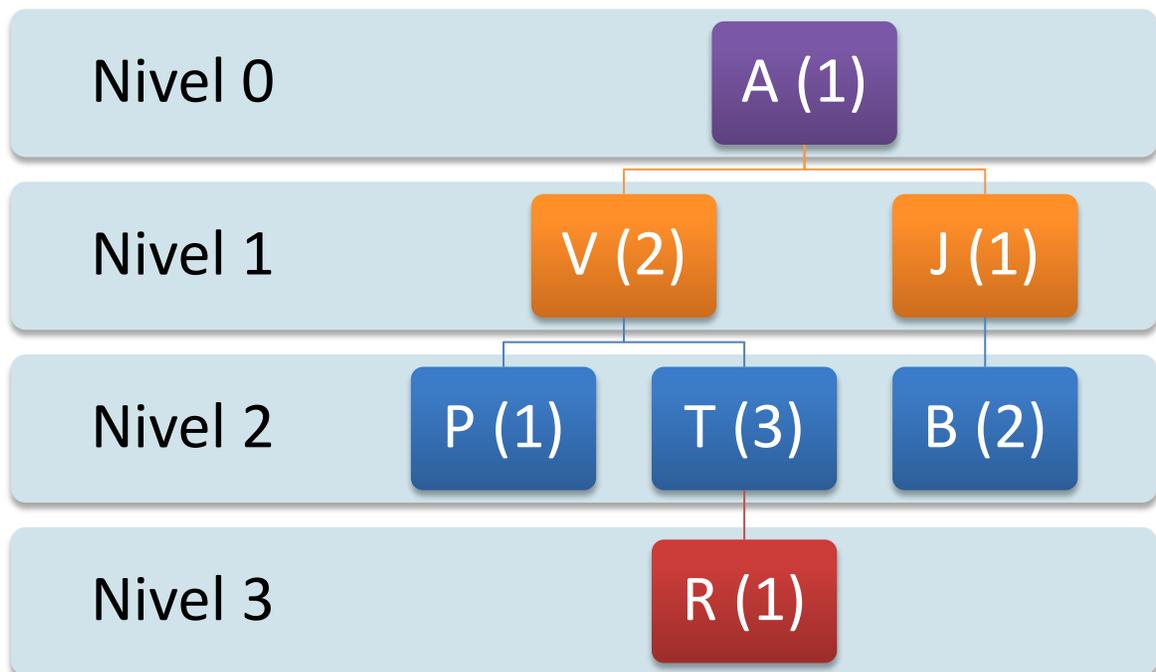
todas las áreas (manufactura, ingeniería, ventas, etc.) a través de un ciclo cerrado bajo indicadores financieros.

La gran cantidad de datos que se deben manejar y la complejidad ante las relaciones de los diferentes productos y componentes existentes en una empresa, requiere de un acompañamiento tecnológico para administrarlo, antes de la aplicación computacional a los sistemas productivos las empresas por lo general se abastecían con inventarios de seguridad robustos para evitar cumplimientos pero incurriendo en altos costos.

Lista de Materiales.

Para lograr producir una unidad de un producto se requieren de otros componentes, que ya sean por medio de procesos de manufactura o de ensamble manual se unen para crear un producto final. Existen diferentes formas de expresar la lista de materiales que componen un producto final, pero la más utilizada es el árbol de estructura del producto.

Figura 4. Árbol de Estructura del Producto A



Fuente: Autor

La lista de materiales debe contener:

- Cada uno de los componentes que lo conforman y las cantidades necesarias para obtener una unidad del producto final.
- Establecer la secuencia lógica de los componentes para ensamblar el producto.
- Especificar a qué nivel pertenece, por lo general el nivel 0, representa el producto terminado o producto final, y los niveles siguientes obedecen la secuencia lógica de ensamble

5.2.4 Programación Detallada de Producción.

Por medio de un programa detallado se consigue el control de la producción en piso, realizando la tarea de programar el personal disponible y la maquinaria de un centro de trabajo para cumplir las tareas en los tiempos estimados. Una característica de este programa es la de conocer cuanta capacidad se requiere, existen dos tipos de carga definidas, *carga finita*, la cual especifica que se hará en todo momento con los recursos y la *carga infinita*, asigna trabajo sin ninguna consideración a los recursos, es decir, no le interesa la capacidad requerida, ni los trabajos previos.

Centro de Trabajo.

Son aquellos recursos productivos en donde se cumplen tareas específicas de producción, pueden estar integradas por una maquina o varias en donde se ejecuten operaciones similares. Estos centros pueden agruparse de acuerdo a su función, de acuerdo al producto que fabriquen o de acuerdo a la tecnología que manejen.

Secuenciación

Establece la prioridad del paso de los pedidos en los diferentes centros de trabajo. Las prioridades son establecidas para dar un orden según criterios como los son los tiempos de procesamiento, orden de llegada, etc.

- Primero en entrar primero en salir (FCFS, first come, first served): los trabajos deben ejecutarse según el orden de llegada.
- Tiempo de operación más corto (SOT, shortest operating time): ejecutar primero el trabajo con menor tiempo de operación.
- Primero el plazo más próximo (EDD, earlist due date first): ejecutar el primer trabajo que tenga la fecha más próxima a vencerse.
- Tiempo ocioso restante (STR, slack time remaining): ejecutar aquellos trabajos con el menor tiempo ocioso restante

- Tiempo ocioso restante por operación (STR/OP, slack time remaining per operation): Ejecuta primero los pedidos con el menor tiempo ocioso por número de operaciones.
- Proporción crítica (CR): Ejecuta aquellos pedidos con la mínima diferencia entre la fecha de vencimiento y la fecha actual, dividida entre el número de días hábiles restantes que quedan.
- Último en llegar, primero en trabajarse (LCFS, last come, first served): Ejecuta el último trabajo en llegar.
- Aleatorio: ejecuta sin ningún tipo de orden lógico.

Fabricación en Job-Shop

Se define la fabricación de Job-Shop como la fabricación bajo pedido, en donde se pueden determinar los productos y los componentes requeridos y predefiniendo la secuencia de operaciones que deben realizarse bajo cada uno de los centros de trabajo y que estos a su vez se encuentren agrupados bajo la función que desarrollan.

La programación de operaciones, determina que operaciones se van a realizar sobre los distintos pedidos, durante cada momento del horizonte de planeación, en cada centro de trabajo, con la capacidad disponible en cada uno de ellos, se cumplan las fechas de entregas planificadas, empleando el menor volumen de recursos e inventarios posibles (Dominguez Machuca, Alvarez Gil, & Garcia Gonzalez, Direccion de Operaciones. Aspectos estrategicos en la produccion y servicios, 1995).

Diversas empresas manufactureras aplican las graficas de Gantt, las cuales son un tipo de grafica de barra que compara actividades en relación al tiempo. Estas permiten a través de la gerencia visual poder terminar muy rápidamente la asignación de trabajos a diferentes maquinas y poder detectar la acumulación de los mismos en los centros de trabajo. A través de estas graficas se pueden determinar las fechas aproximadas en las cuales las operaciones allí asignadas deben cumplirse.

Características

- El patrón de llegada de los trabajos.
- Cantidad y variedad de las maquinas de los centros de trabajo.
- Cantidad de trabajadores.
- Patrones de flujo especiales.

5.3 INDICADORES DE GESTION

Los indicadores de gestión son medidas de desempeño que obliga su continua revisión y por ende ejerce sobre el sistema acciones que permite que se desarrollen estrategias y practicas hacia el buen funcionamiento del sistema en general.

Estos indicadores deberán ser parametrizados, dirigidos y utilizados hacia el propósito de la organización, en este caso particular, a la producción.

5.3.1 Beneficios de los indicadores de gestión.

Un indicador es la medida de un conjunto de actividades que puede medirse y proporcionan información sobre una situación o actividad dada. Y son la base de la retroalimentación del cualquier proceso que se quiera controlar.

Existen diversos beneficios en el uso de indicadores dentro de una organización, dentro de los cuales se tienen:

Satisfacción del Cliente.

Si dentro de las estrategias y políticas de servicio de una organización se encuentra que el cliente es el motivo de la misma, se deberán crear indicadores para medir su satisfacción a través de las acciones del personal involucrado y acciones que hagamos para este.

Revisión de Procesos.

Se deben hacer seguimiento a los procesos críticos o que puedan representar a los procesos de forma macro, además del seguimiento, este permite generar acciones de mejoramiento continuo en los procesos, lo cuales no son posibles de detectar si no se miden.

Benchmarking.

No hay nada de malo ni de ilegal poder comparar sus productos, procesos y diferentes actividades con otras empresas. Lo ideal es poder compararse con los mejores de su clase, y así exigirse.

Además existen características que un indicador de desempeño debe cumplir para que sea adecuado a los requerimientos de una organización. Debe ser *simple*, entre más simple sea más fácil será que los usuarios puedan comprenderlo y utilizarlo; debe ser *auditable*, es decir, podrá ser evaluado si es pertinente para medir la actividad requerida; de

orientación positiva, debe generar ideas y acciones que permitan un mejoramiento continuo, y no un buscador de culpables; y finalmente debe ser *oportuno*, debe entregar la información para retroalimentarse de tal forma que se puedan tomar las acciones para minimizar efectos negativos oportunamente.

Existen diferentes tipos de indicadores, a continuación se presenta una figura con los indicadores de desempeño más utilizados:

Figura 5 Indicadores de Desempeño



Fuente: (Mendez Giraldo, 2003)

El uso de los indicadores debe responder a las necesidades de los usuarios y de la organización para que con estos puedan tomar acciones adecuadas en los momentos que se requieran.

6. GESTION Y RETOS ACTUALES

La dirección de una empresa asigna los recursos a diferentes departamentos para que sean administrados de tal forma que se aprovechen a un máximo y se obtenga una productividad esperada en cada uno de los casos.

6.1 Gestión de la Dirección

Los fines y objetivos de la organización existen, pero no parecen estar alineados con una estrategia organizacional, ni tampoco están plenamente difundidos en todos los niveles, esto hace que sea difícil alinear todos los componentes hacia fines y objetivos comunes.

No existe una política clara de recursos humanos, muchos de los colaboradores no tienen claro cuál es su papel dentro de la organización por lo que no pueden colaborar directamente con el alcance las metas. Se cumple con una función diaria, pero en una revisión no muy exhaustiva se puede observar que existen unos cargos cumpliendo funciones de otros.

La empresa tiene una estructura funcional mas no estructural por lo cual no se tiene claro como se aporta al cumplimiento de la promesa de valor a los clientes, la empresa no cuenta con procesos documentados, lo que hace que no se tenga una estandarización de todos los procesos, especialmente en el caso administrativo.

La labor de los gerentes y mandos medios se centra al control de la operación del día a día, pero su actuar no obedece a unas estrategias que permitan alinear cada una de las operaciones de la organización a una planeación estratégica. Las decisiones y acciones siempre son de tipo reactivas más no preventivas, lo cual siempre hace que las diferentes actividades sean siempre en un tiempo mínimo de ejecución.

6.2 Gestión de la Demanda

Los productos que se fabrican son desarrollos o creaciones de las empresas ensambladoras, carroceras, del sector comercial y los de servicio, por lo tanto no existe ningún producto propio que permita un manejo de comercialización propio o de proyección de demanda propio, por lo tanto, al ser estos productos son de propiedad de otros, la proyección de la demanda es consecuencia de la solicitud de estos productos por

parte de cada uno de nuestros clientes según un estudio de ventas que ellos realizan, estas proyecciones tienen una gran variación dependiendo el tipo de cliente.

A diferencia de los clientes de ensambladora los cuales tienen unos programas de producción mensuales con unas variaciones mínimas, los clientes de carroceras tienen pedidos y fechas de entrega según la necesidad de su producción semanal y hasta diaria, lo cual hace que la respuesta sea en un tiempo corto o en algunos casos de forma inmediata.

Los demás clientes tienen fechas de entrega previamente pactadas al momento de realizar la negociación de la parte a fabricar; según necesidad y el tamaño del lote, se pueden acordar entregas parciales.

6.3 Gestión de Inventarios

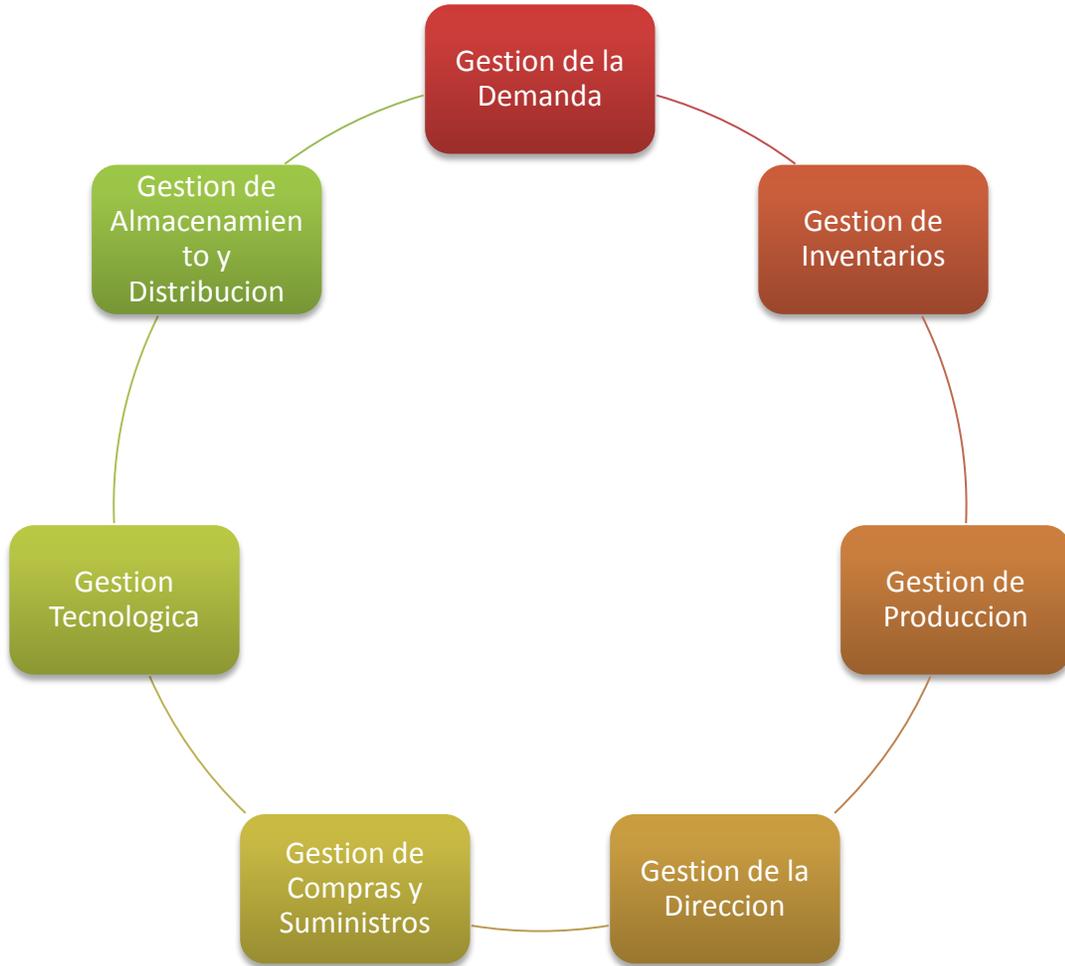
Para los clientes del sector ensambladora, se cuenta con un inventario de producto terminado, que se tiene para poder dar respuesta a las fluctuaciones del mercado. Este producto terminado se puede procesar con un alto grado de confianza debido a que los cierres de producción de una pieza en específico se realizan con una campaña de información por parte del cliente en un periodo de tiempo que permita eliminar cualquier stock razonable fabricado.

Para los clientes de servicio no se cuenta con ningún tipo de stock ya que son productos únicos y para los clientes de manufactura comercial se cuenta con inventario de ciertos productos que ellos especifican para evitar un desabastecimiento por parte de sus procesos internos de producción.

En cuanto al inventario de producto en proceso se logra un control por medio de las órdenes de producción y también por medio de las tarjetas de identificación del proceso en el cual se registra el producto o componente, y la cantidad en el contenedor.

De las materias primas se lleva un control de inventario pero este no es supervisado constantemente por el Gerente de Producción que es el responsable de realizar las solicitudes de compra de los materiales, este es solo consultado cuando se empieza a contemplar la producción de los productos, es decir, no existe una revisión continua de las materias primas.

Figura 6 Sistema del análisis



Fuente: Autor

6.4 Gestión de Compras y Suministros

Aunque por procedimiento solo existe un canal de compras, existen dos tipos de compras los de materia prima y los de insumos. Las materias primas son compradas directamente desde la oficina de gerencia ya que desde ahí se realizan las negociaciones pertinentes de entrega y costo. Los insumos dependiendo el valor comercial se les genera una orden de compra y de no ser así, se busca en plaza, demorando los tiempos de fabricación hasta la recepción de estos insumos. Sin importar cuál de estos dos canales se utilice no existe ningún seguimiento al cumplimiento de la fecha de entrega por parte de nuestros

proveedores perjudicando la programación de las maquinas y por ende la producción de los productos.

6.5 Gestión de Tecnológica

Se cuenta a disposición de maquinaria que permite ser competitiva y distintiva en el sector manufacturero. Pero no se cuenta con un sistema de información que maneje la información administrativa de forma adecuada y eficaz.

El manejo de información tanto de la parte administrativa en general como de la parte operativa se realiza en base de datos de Excel o Word, las cuales son fáciles de modificar y de extraviar ya que no existen estructuras definidas del manejo de esta información, permitiendo que esta información sea manejada dependiendo del responsable momentáneo de la actividad.

No existe por parte de la Gerencia confiabilidad en los procesos sistematizados y se prefiere el manejo de la información de manera escrita, haciendo que el manejo de esta información sea dispendioso.

6.6 Gestión de Almacenamiento y Distribución

Según el acuerdo comercial realizado, la empresa entrega el producto en las instalaciones del cliente. El almacenamiento y preservación del producto depende de las necesidades del cliente. El manejo de la distribución depende de la Gerencia Administrativa por medio de la dependencia del Almacén, esta debe tener el producto plenamente identificado y embalado para su entrega, pero la comunicación no es efectiva muchas veces lo cual siempre hace que los despachos se atrasen por mas que se conozca la hora y día de entrega.

6.7 Gestión de Producción

Se administra respecto a las órdenes de compra y sus requerimientos (*tiempos de entrega y materia prima disponible*). No existen tiempos de fabricación con los cuales se pueda planear o generar un balance de carga de las maquinas.

Las reglas de prioridad para la fabricación son las siguientes (*estas no son parte de la secuencia formal de trabajo, es decir, no es el método estándar de trabajo en la empresa, pero es la descripción más detallada del proceso*) : compromisos hechos por parte de la parte administrativa hacia los clientes, de la disponibilidad de las materias primas, de la disponibilidad de las maquinas según ocupación de trabajos previamente asignados y sin importar los días de atraso cuando el cliente requiere el material de manera urgente.

No existe una relación de los diferentes productos sin importar el cliente, en donde se especifiquen los materiales de proceso y las cantidades de sus componentes. Existe una orden de producción en la cual se especifican las operaciones de como se debe fabricar las piezas, pero por lo general la información es incompleta.

El proceso de acompañamiento para el desarrollo de los nuevos productos es complicado, pues desde la parte administrativa no existe una metodología clara de atención al cliente, y al momento de pasar a nivel de desarrollo o productivo siempre quedan pendientes temas como dispositivos de inspección, alcances de los ingenieros involucrados, fechas de entrega de las muestras, documentación requerida por parte de cliente para la aprobación del producto y el manejo de la información nunca es concreta.

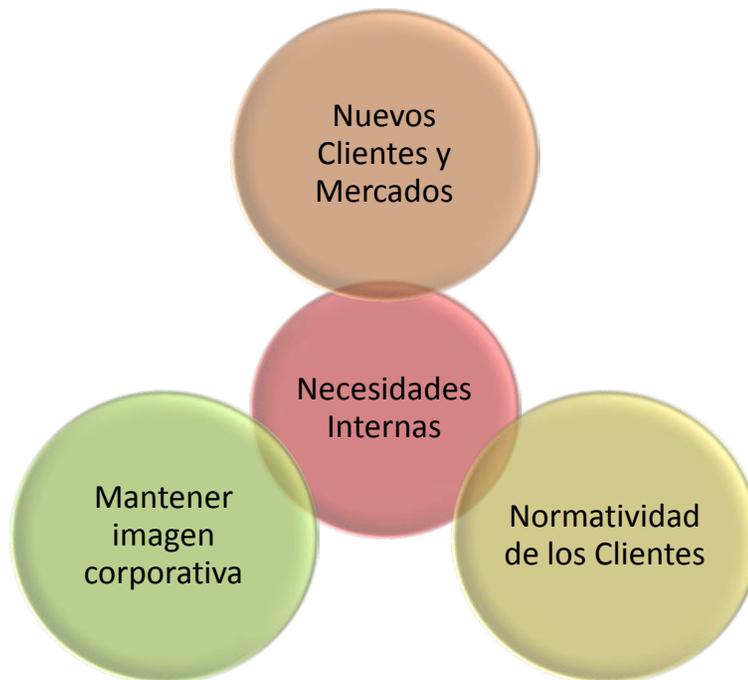
6.8 Retos de la Empresa

Básicamente la empresa se enfrenta a 3 grandes retos; en primer lugar es el de mantener o recuperar la confianza que ha generado en sus clientes durante sus años en el mercado nacional ya que es evidente el constante incumplimiento de las órdenes de compra a los diferentes clientes y falta de reacción en los momentos de desarrollo de los nuevos productos, generando insatisfacción de los mismos hacia los procesos y falta de respuesta efectiva hacia sus necesidades.

En segundo lugar, debido a la competencia que existe en el mercado, las exigencias de los clientes han empezado a incrementarse, esto se puede identificar en las solicitudes de adopción de nuevas normas de aseguramiento de la calidad como en el caso específico de General Motors el cual exige la implementación de QSB, la cual es un conjunto de 11 herramientas administrativas desarrolladas por GM hacia sus proveedores con el objetivo de fortalecer los sistemas de gestión a nivel global, es decir, que todos sus proveedores sin importar su ubicación o procedencia cumpla con los estándares establecidos para suministrar a cualquier planta ensambladora en el mundo, buscando la reducción de costos operacionales y un enlace mas proactivo en el sistema de calidad ISO/TS 16949.

Debido a la gran dinámica de la economía de los recientes años en el país nuevas organizaciones están prefiriendo comprar o desarrollar productos de manera local que importarlos, permitiendo la oportunidad de nuevos mercados, presentándose nuevas oportunidades de negocio, en la cual la empresa debe mostrar todo el empeño y capacidad de respuesta para obtener nuevos negocios.

Figura 7 Retos de la Organización



Fuente: Autor

Pramec Ltda., se encuentra en un sector en el cual se perciben de forma directa los altibajos de la economía nacional, por ejemplo con la bonanza en compra de automóviles y motos (como ocurrió en el segundo semestre de 2011), la empresa se encontró con gran demanda de trabajo; y en contraste cuando ocurrió el sismo de Japón (Marzo de 2011) el cual hizo que la industria automotriz se viera afectada debido a la falta de suministro de material CKD², lo cual repercutió en la parada “planificada” del sector ensamblador automotriz.

Debido a las fluctuaciones del sector automotor, desde hace 5 años la estrategia comercial de la empresa ha sido obtener clientes que en un futuro puedan complementar o reemplazar a los clientes del sector motor, dentro de estos clientes se encuentran la industria de fabricación de muebles y suplir el servicio de los diferentes procesos productivos a particulares.

² Material conformado por componentes, partes y piezas importado por las industrias ensambladoras

7. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

La propuesta de mejoramiento pretende dar respuesta puntualmente a la mejora en la administración de la producción en Pramec Ltda., por medio de un bloque de actividades que de forma macro se puede entender como tres acciones que deben ser entendidas como pasos para lograr una gestión adecuada.

Conocer el método para determinar la capacidad de planta, logrando establecer con que recursos contamos, luego asignar trabajo a estos recursos por medio de un apoyo tecnológico que permita agilizar el manejo información y por ultimo crear unos indicadores que generen una retroalimentación al proceso de producción.

7.1 Capacidad de Planta

Poder reconocer la cantidad de horas disponibles en un centro de trabajo permite saber la disponibilidad de sus recursos, obtener información en donde se requiera ampliación de planta para aumentar la capacidad instalada y disponible, y poder tener información base para determinar los posibles cuellos de botella.

No se dispone de los tiempos de operación de los diferentes procesos en la empresa, pero se puede obtener la capacidad disponible, ya que con esta información se puede determinar los recursos (en tiempo) y determinar la viabilidad de planes de producción bajo la experiencia de los procesos de producción, mientras en la organización se toman las acciones respectivas para tener los tiempos de operación de cada uno de los productos.

A continuación se relacionan los índices a nivel macro para poder calcular las horas disponibles de cada unidad de trabajo con la misma tecnología sin importar si pertenece al mismo centro de trabajo.

Se dispone de 2 turnos de trabajo en los horarios de 6:00 a.m. a 2:00 p.m. y de 2:00 p.m. a 10:00 p.m. durante 6 días a la semana. De las 8 horas de turno, se debe descontar las reuniones, entre las cuales tenemos: Respuesta rápida (*reuniones diarias en donde se informan las actividades más relevantes del día anterior*) y reuniones de los líderes de sección con las unidades de trabajo.

Figura 8 Índices para el cálculo de la Capacidad de Planta

Concepto	Unidades	-	+	Observaciones
Numero de turnos	turnos/día	T	2	
Horas por turno	horas/día	Hd	7.75	horas de turno
Días hábiles	día/año	Dh	365	días en el año
			15	días de vacaciones legales
			13	días festivos en Colombia 2011
			52	días dominicales
			15	días dominicales trabajados 2011
Días festivos y no laborales	día/año	p1	65	días
Ausentismo	día/año	p2	19.8	días promedio en al año 2011
Factores organizacionales	día/año	p3	2.5	días para reunión operativas y de capacitación
Factores externos	día/año	p4	2	días por falta de suministro eléctrico

Fuente: Autor

Son 65 días no laborales, debido a que tenemos 15 días de vacaciones legales al año, mas 52 domingos al año, más 13 días de festivos menos 14 días dominicales trabajados en el 2011. Según el Departamento de Recursos Humanos en 2011 fueron 99 días de ausencia en promedio de toda la organización, estas asumidas en las secciones de trabajo nos da un resultado de 19.8 días de ausencia en las secciones de trabajo. En total fueron 2.5 días en actividades (reuniones informativas, reuniones motivacionales y reuniones para formación) planificadas por la empresa y 2 días por razones externas a la empresa (caídas de tensión, fallas operativas).

En total, los días no laborales de 2011 en Pramec Ltda., fueron 83 días lo que representa un 24% del año. Sin necesidad de involucrar las horas de mantenimiento en los centros de trabajo, este es un alto índice, ya que es muy alto el número de días promedio de ausentismo que se presenta en la empresa.

Figura 9 Análisis de Capacidad

Sección de Trabajo	Centros de trabajo	n	Mantenimiento m	Ct [horas/año]	Ci [horas/año]	Cd [horas/año]
Troquelado	<i>Troquelado</i>	5	64.2	28287.5	28223.3	26080.1
	<i>Prensas</i>	3	42.0	16972.5	16930.5	14787.3
Soldadura	<i>MIG</i>	8	30.4	45260.0	45229.6	43086.4
	<i>Punto</i>	2	25.0	11315.0	11290.0	9146.8
	<i>Proyección</i>	1	25.0	5657.5	5632.5	3489.3
CNC	<i>Corte Laser</i>	2	143.9	11315.0	11171.1	9027.9
	<i>CNC. Tornos</i>	5	73.3	28287.5	28214.3	26071.1
	<i>Punzonadora</i>	1	48.9	5657.5	5608.6	3465.4
	<i>Plegadora</i>	1	34.7	5657.5	5622.8	3479.6
	<i>Curvadora de tubo</i>	1	25.0	5657.5	5632.5	3489.3
Corte	<i>Corte. Taladros</i>	3	25.0	16972.5	16947.5	14804.3
	<i>Cizalla</i>	1	29.5	5657.5	5628.0	3484.8
	<i>Seguetas</i>	2	39.9	11315.0	11275.1	9131.9
Pintura	<i>Lavado</i>	1	54.1	5657.5	5603.4	3460.2
	<i>Cabinas</i>	2	52.0	11315.0	11263.0	9119.8

Fuente: Autor

Para el cálculo de las capacidades disponibles se identificaron los centros de trabajo y las respectivas maquinas de la misma tecnología y se asignaron a cada uno de estos centros los tiempos involucrados en mantenimiento reportados en al año 2011.

Siendo así ya se cuenta con el tiempo disponible en cada uno de los centros de trabajo, este permitirá analizar compromisos futuros y dar respuesta optima a los clientes.

7.2 Metodología para la planeación de materiales e inventarios.

La agilidad en el proceso de la información permitirá el aumento en el desempeño del proceso productivo que a su vez facilitara las operaciones logísticas de gestión de cadena de suministro lo que directamente afectara el nivel de servicio hacia el cliente debido a las mejoras de planeación, gestión de inventario, flexibilidad de los procesos del negocio frente a las variaciones de la demanda, tiempo de entrega, cumplimiento de las promesas de las entregas de los pedidos completos; También aumentara el nivel de calidad de los productos a través de de un mejor control y aseguramiento, de las características del producto en todo el proceso, generando un nivel más alto de satisfacción del cliente. A su vez una mejora en el ambiente laboral interno de la empresa.

Los sistemas de planificación y control de la producción son sistemas de información para administrar eficientemente el flujo de materiales, administración del personal y utilización

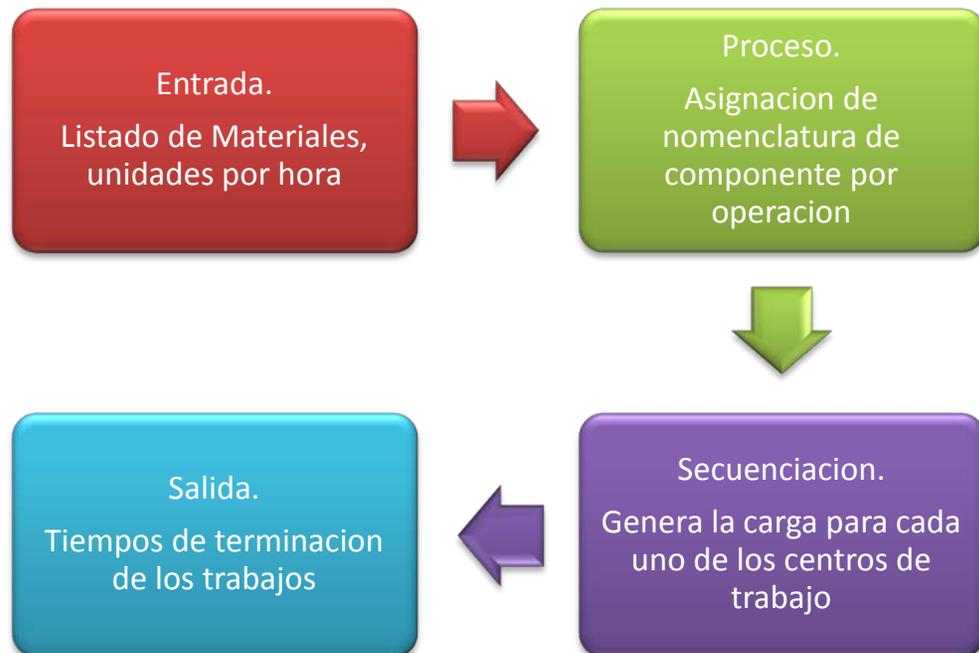
de maquinaria en forma eficaz, coordinar las actividades operacionales internas y comunicarse de forma eficiente con el cliente de cualquier modificación en el mercado. Y como resultado del sistema, la necesidad de los responsables de la producción de usar información para tomar las mejores decisiones (Vollman & Berry).

7.2.1 Desarrollo de la Aplicación.

Se desarrollo una aplicación en Microsoft Excel, la cual permite generar una aproximación a las fechas de entrega de los productos según las operaciones que estas requieren.

La aplicación integra los pedidos de cada una las referencias con las operaciones y centros de trabajo que se necesitan para la fabricación de un producto terminado. A su vez genera una programación de maquina factible para el piso de planta. El aplicativo genera un plan maestro de producción basado en los pedidos y la asignación de los centros de trabajo.

Figura 10 Arquitectura de la aplicación.



Fuente: Autor

El aplicativo calcula los requerimientos semanales (tiempo de fabricación estimado) y lo consolida bajo los centros de trabajo, generando una carga, dando así un aproximado de cuando entran y terminan las operaciones de las referencias planeadas.

En la primera hoja de la aplicación llamada *Entrada*, se desarrolla el concepto de listado de materiales, ya que el usuario debe registrar el producto que se requiere fabricar y debe escribir los componentes y la cantidad de cada uno de estos para lograr una unidad del producto final. El enlace de las cantidades de los componentes respecto a la cantidad total del producto final se realiza manualmente, es decir, se deben vincular las celdas a través de la relación simple de formulación que existe en Microsoft Excel; esta operación es básica pero fundamental ya que genera la relación entre los componentes del producto final y las operaciones de los centros de trabajo.

Figura 11 Hoja de la Aplicación. Entrada.

Cliente	Producto	Comp.	Cantidad	Ítem C1	Cantidad C	OPxCp	Piezas - Hora	R C	C Trabajo	Operación
GM Colombia	95623960	1	6200	3960_C1	2	1-3960_C1 - Op1	320.0	12400.0	Troquelado	1
	95623960	2		3960_C2	1	7-3960_C2 - Op7	520.0	6200.0	CNC. Tornos	7
	95623960	2		3960_C2	1	2-3960_C2 - Op2	360.0	6200.0	Prensas	2
	95623960	3		3960_C3	2	6-3960_C3 - Op6	450.0	12400.0	Corte Laser	6
	95623960	5		3960_C5	2	4-3960_C5 - Op4	300.0	12400.0	Punto	4
	95623970	1	3200	3970_C1	1	5-3970_C1 - Op5	170.0	3200.0	Proyección	5
	95623970	2		3970_C2	1	8-3970_C2 - Op8	230.0	3200.0	Punzonadora	8
	95623970	3		3970_C3	1	9-3970_C3 - Op9	120.0	3200.0	Plegadora	9
CCA	9LOB	1	4500	9LOB_C1	1	10-9LOB_C1 - p10	320.0	4500.0	Curvadora de tubo	10
	9LOB	2		9LOB_C2	3	11-9LOB_C2 - p11	520.0	13500.0	Corte. Taladros	11
	9LOB	3		9LOB_C3	3	6-9LOB_C3 - Op6	360.0	13500.0	Corte Laser	6
Yamaha Incolmotos	24P	1	3200	24P_C1	1	1-24P_C1 - Op1	450.0	3200.0	Troquelado	1
	24P	2		24P_C2	1	14-24P_C2 - p14	300.0	3200.0	Lavado	14
GM México	96778784	1	5200	8784_C1	1	1-8784_C1 - Op1	250.0	5200.0	Troquelado	1
	96778784	2		8784_C2	2	1-8784_C2 - Op1	152.0	10400.0	Troquelado	1
	96778784	3		8784_C3	4	2-8784_C3 - Op2	320.0	20800.0	Prensas	2
Yamaha Incolmotos	5808	1	12000	5808_C1	1	7-5808_C1 - Op7	315.0	12000.0	CNC. Tornos	7
Yamaha Incolmotos	5809	1	2350	5809_C1	1	7-5809_C1 - Op7	120.0	2350.0	CNC. Tornos	7

Fuente: Autor

Para poder hacer esta relación primero a cada centro de trabajo se le asigno un número de identificación de operación para simplificar una codificación que será el identificador central de la aplicación.

Figura 12 Identificación de los Centros de Trabajo

Maquinas	ID Operación
Troquelado	1
Prensas	2
MIG	3
Punto	4
Proyección	5
Corte Laser	6
CNC. Tornos	7
Punzonadora	8
Plegadora	9
Curvadora de tubo	10
Corte. Taladros	11
Cizalla	12
Seguetas	13
Lavado	14
Cabinas	15

Fuente: Autor

Esta relación está conformada bajo el siguiente lineamiento:

A: Número que identifica en el centro de trabajo.

B: Los 4 últimos dígitos de la referencia sin importar el cliente.

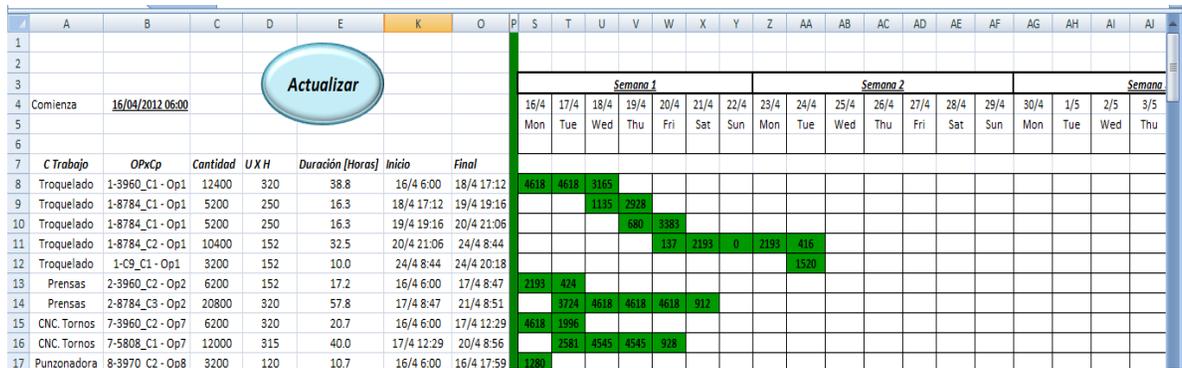
C: Identificación del componente del producto final. Componente 1, C1.

D: Identifica la Operación.

A-BBBB_CX – OpX 5-3970_C1 - Op5

En la siguiente hoja de la aplicación llamada *D Gantt*, se utilizara la relación de los componentes y los centros de trabajo, como eje de entrada para realizar el diagrama de Gantt, esta hoja de Microsoft Excel solo permite seleccionar esta relación para hacer la asignación; ya que la aplicación solo al seleccionar por medio de una lista desplegable este identificador genera la información de forma inmediata.

Figura 13 Diagrama de Gantt de la Aplicación



Fuente: Autor

El responsable de la programación debe verificar y confirmar si el plan maestro de producción propuesto por la aplicación tiene validez, y esto lo puede lograr a través de la variación en el orden de las operaciones.

En la aplicación se considero que la planta de producción solo trabaja en 2 turnos cada uno de 8 horas y que solo se trabaja de lunes a sábado, por lo tanto los días domingos la producción es cero. También se considero que cada uno de los días de trabajo no se invierte el 100% de las horas, existen actividades de descanso y de reuniones informativas que fueron descontadas para que la simulación fuera lo más aproximado a la realidad.

7.2.2 Entradas y Salidas de la Aplicación.

Para alimentar la aplicación es necesario determinar qué referencia se requiere planear, también debe determinar el centro de trabajo, componentes requeridos para el producto terminado y las unidades que se pueden fabricar por hora.

El aplicativo usa como datos de entrada los siguientes datos:

- Cliente del producto.
- Referencia del producto.
- Secuencia del componente a programar.
- Cantidad requerida del producto.
- Cantidad requerida por componente.

- Asignación del centro de trabajo.
- Unidades por hora de la operación según componente.

Como resultado el aplicativo genera:

- Un diagrama de Gantt, donde gráficamente se cargan los centros de trabajo previamente asignados.
- Fechas estimadas de terminación de la operación por componente.
- Alimentación inmediata al indicador de Capacidad Semanal de los centros de trabajo.
- Alimentación al indicador de Cumplimiento según operación.

7.3 Indicadores de Gestión en el Departamento de Producción.

En el momento no existen indicadores que permitan evaluar la gestión en la planeación y control de la producción. Por tal razón y utilizando la aplicación realizada en Microsoft Excel se utilizara los resultados de este para empezar a manejar indicadores que permitan hacer retroalimentación de las acciones en producción.

7.3.1 Indicador de Cumplimiento

Por medio de la aplicación se conoce el día y la hora en cual la operación debe terminarse, adicionalmente se debe registrar la fecha y la hora en la cual realmente se termina, lo cual nos permite verificar gráficamente si se está cumpliendo con las respectivas entregas al interior de la planta de producción y al almacén cuando es producto terminado.

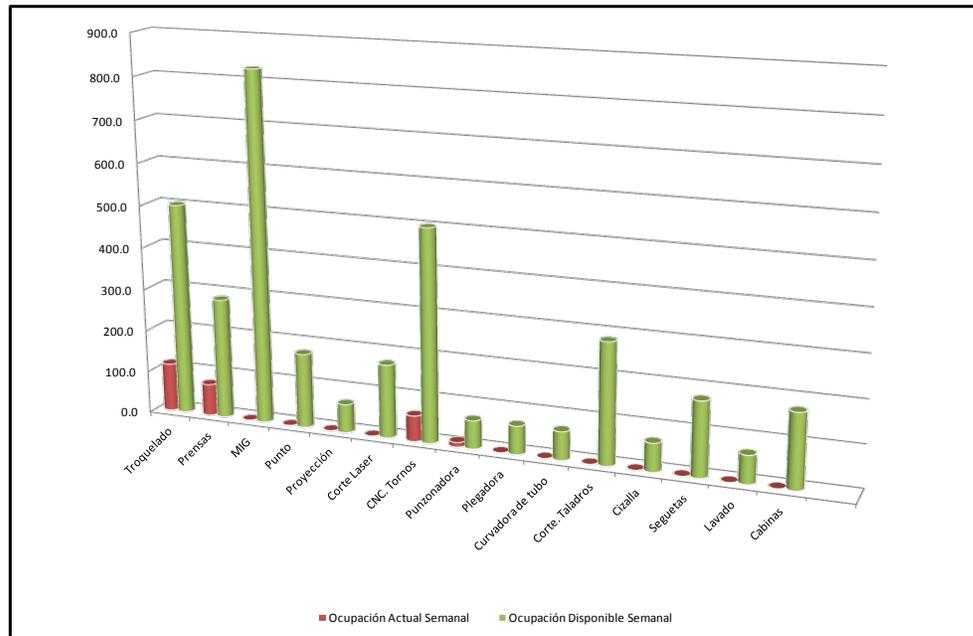
Esta valoración nos permite hacer una aproximación en un periodo de tiempo determinado que tanto de cada una de las operaciones se están cumpliendo bajo el plan maestro de producción y de no ser así, se debe empezar a intervenir ya sea analizando los datos como las unidades realizadas por hora o hacer seguimiento a las operaciones en piso.

Figura 15 Relación de Porcentaje de Ocupación

Centro de Trabajo	Ocupación Actual Semanal	Ocupación Disponible Semanal	%
Troquelado	113.8	501.5	23%
Prensas	75.0	284.4	26%
MIG	0.0	828.6	0%
Punto	0.0	175.9	0%
Proyección	0.0	67.1	0%
Corte Laser	0.0	173.6	0%
CNC. Tornos	60.7	501.4	12%
Punzonadora	10.7	66.6	16%
Plegadora	0.0	66.9	0%
Curvadora de tubo	0.0	67.1	0%
Corte. Taladros	0.0	284.7	0%
Cizalla	0.0	67.0	0%
Seguetas	0.0	175.6	0%
Lavado	0.0	66.5	0%
Cabinas	0.0	175.4	0%

Fuente: Autor

Figura 16 Indicador de Capacidad



Fuente: Autor

8. CONCLUSIONES

Reconocer que la recopilación de datos y la administración de los mismos permiten un posterior análisis, como en el caso de capacidad disponible de planta ya que es necesario empezar a recopilar datos de forma inmediata, pues a través de estos informes se pueden detectar falencias en los procesos administrativos y operativos. La información suministrada por el departamento de recursos humanos, en el cual se determina que el promedio de ausencias de los empleados, es alarmante, pero aun más alarmante es que se disponga de esta información y no se interprete para el mejoramiento de la organización.

Se considera que el siguiente paso después del desarrollo de obtener las capacidades disponibles de trabajo de las secciones productivas de la empresa, es generar un modelo de información en el cual permita distinguir las pérdidas de tiempo internas y externas de la organización, con el fin de optimizar la toma de decisiones bajo un análisis multicriterio.

Es una necesidad inmediata disponer de los tiempos estándar de cada una de las operaciones que se realizan, pues es básica esta información para obtener un mejoramiento en el departamento de producción; conocer esta información debe ser vital para el desarrollo de cualquier gestión futura.

También es necesario que el departamento de recursos humanos, además de recopilar la información de ausencias, recopile la información de permisos médicos, ausencias por incapacidades y etc., con el fin de entrar en detalle al análisis de las mismas. De este se puede generar un indicador de ausencias y empezar a tomar acciones dentro de la organización que minimicen el impacto directo sobre la producción de la empresa.

Es normal que existan diferencias entre la estrategia de producción y la ejecución de la misma, por lo cual es necesario controlar las cantidades realmente obtenidas, conocer la utilización de los centros de trabajo, hacer seguimiento a las fechas de entrega y evolución de las operaciones pendientes o en cola. Solo así será posible detectar las desviaciones y poder tomar las acciones correctivas necesarias para cumplir con el objetivo trazado.

El aplicativo fue desarrollado en una plataforma de uso cotidiano, adicionalmente se tuvieron en cuenta las observaciones de los posibles usuarios para su desarrollo; haciendo que el tiempo de implementación sea más corto.

El caso del aplicativo lo que quiere presentar es que las herramientas tecnológicas bien administradas, deben tener resultados favorables dentro y fuera de la organización, ya que deben mejorar los tiempos de respuesta y de los niveles de satisfacción de nuestros clientes tanto internos como externos, respecto a las secuencias con las practicas actuales de programación.

Existe una gran posibilidad de extender e incorporar mas información a la aplicación para que esta se convierta en una herramienta más robusta, pues se puede adicionar un modulo en el cual el listado de materiales este previamente definido, agilizando la entrada de la información y a su vez puede generar una base de datos en la cual este registrada toda la información pertinente de un producto final. También se puede adicionar un módulo relacionado con el manejo de las materias primas ya que a través del listado de materiales podemos administrar que tipos de materiales se requieren para esa programación.

El manejo de la aplicación permitirá realizar un plan maestro de producción que por primera vez en la organización cumplirá con la promesa de planificar el horizonte de producción. Conocer de manera aproximada el tiempo de ocupación de cada una de las maquinas en los diferentes centros de trabajo, permitirá una gestión flexible y acorde con las necesidades de la organización.

La retroalimentación generada por los indicadores permitirá una gestión con una dirección y una meta especifica, que a comparación con el modelo actual no cuenta. Esto permitirá un ajuste y exigencia en el departamento de producción para cumplir con la promesa de valor que se le quiere brindar a los clientes.

9. BIBLIOGRAFIA

Arias J, R. (2008). *Macros en Excel con VBA*. Bogota: CompuLearning.

Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administracion de Operaciones. Produccion y Cadena de Suministros*. Mc Graw Hill.

Dominguez Machuca, J. A., Alvarez Gil, M. J., & Garcia Gonzalez, S. (1995). *Direccion de Operaciones. Aspectos estrategicos en la produccion y servicios*. Madrid, Espana: Mc Graw Hill.

Dominguez Machuca, J. A., Alvarez Gil, M. J., & Garcia Gonzalez, S. (1995). *Direccion de Operaciones. Aspectos tacticos y operativos en la produccion y los servicios*. Madrid, Espana: Mc Graw Hill.

Hernandez, A., & Mejia, G. (2008). *Aplicativo computacional para la planeación de la producción en una empresa fabricante de autopartes. Revsita de Ingenieria No 28 Universidad de los Andes* .

Instituto Tecnico Colombiano de Normas. *Referencias Bibliograficas. Contenido, Formas y Estructura NTC 5613*. ICONTEC.

Instituto Tecnico Colombiano de Normas Tecnicas. *Presentacion de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigacion NTC 1486*. ICONTEC.

Mendez Giraldo, G. A. (2003). *Gerencia de Manufactura, Funcion de Planeacion*. Bogota: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

Nahmias, S. (2005). *Analisis de Produccion y las Operaciones*. Compania Editorial Continental.

Oficina Internacional del Trabajo. (2006). *Introduccion al estudio del Trabajo (4a ed.)*. Mexico: Limusa.

PRAMEC LTDA. (2011). *Manual de Calidad*. Bogota: Pramec Ltda, Departamento de Calidad.

Vollman, T., & Berry, W. *Sistemas de pplanificaion y control de la fabricacion*. McGraw Hill.3ra Edicion.

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
INSTITUTO DE POSTGRADOS- FORUM
RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN (R.A.I)

ORIENTACIONES PARA SU ELABORACIÓN:

El Resumen Analítico de Investigación (RAI) debe ser elaborado en Excel según el siguiente formato registrando la información exigida de acuerdo la descripción de cada variable. Debe ser revisado por el asesor(a) del proyecto. EL RAI se presenta (quema) en el mismo CD-Room del proyecto.

No.	VARIABLES	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE
1	NOMBRE DEL POSTGRADO	Especialización de Gerencia de Producción y Operaciones
2	TÍTULO DEL PROYECTO	PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN PRAMEC LTDA
3	AUTOR(es)	Ricardo Alexis Castro Alvarez
4	AÑO Y MES	Mayo 2012
5	NOMBRE DEL ASESOR(a)	Luis Alejandro Rodriguez
6	DESCRIPCIÓN	El proyecto se realizo en PRAMEC LTDA., empresa metalmecánica que ofrece sus servicios para la fabricación de diferentes piezas metálicas para diferentes clientes como ensambladoras, carroceras y clientes del comercio en general. Se elaboro una propuesta que permita una mejora concreta en el departamento de producción, bajo el desarrollo de tres actividades básicas pero muy importantes para la planificación y control de la producción. Establecer la capacidad disponible de planta, luego asignar trabajo a estos recursos por medio de un apoyo de una aplicación en Microsoft Excel que permita agilizar el manejo información y generar un plan maestro de producción y secuenciación de la misma. Y por ultimo crear unos indicadores que generen una retroalimentación al proceso de producción.
7	ABSTRACT	The project was conducted in PRAMEC LTDA., Metalwork company, that provides services for the manufacture of different metal parts for different customers as cars manufacturer, bus manufacturer and customers trade in general. A proposal was made to allow a specific improvement in the production department, under the development of three basic but very important activities for planning and control production. Set the production plant capacity available, then assign work to these resources through support of an application in Microsoft Excel that allows faster access to information and at the same time generate a master plan of production and sequencing of the same. And last create indicators to generate a feedback to the production process.
8	PALABRAS CLAVES	Planeación y Control de la Producción, Gestión de la Producción, Administración de la Producción
9	SECTOR ECONÓMICO AL QUE PERTENECE EL PROYECTO	Manufactura
10	TIPO DE ESTUDIO	Trabajo Aplicado
11	OBJETIVO GENERAL	Elaborar una propuesta que permita mejorar el proceso productivo en Pramec Ltda., por medio del aporte en la planificación y programación de la producción.
12	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Identificar la condición actual del sistema de producción. Conocer la capacidad real de fabricación de la empresa. Identificar una metodología para la planeación de la producción. Identificar y generar dos indicadores de gestión que permitan evaluar el departamento de producción.

13	RESUMEN GENERAL	<p>El presente proyecto busca un planteamiento de mejora en Pramec Ltda., que le ofrezca identificar sus posibles oportunidades dentro de la organización y que se puedan encausar hacia un proceso de mejoramiento continuo basado en la planeación de la producción.</p> <p>Actualmente con diferentes clientes dentro de la industria autopartista, motopartista, de la industria de muebles y también del servicio de manufactura en general; tiene como responsabilidad la fabricación de diferentes productos con diversidad de especificaciones técnicas y requerimientos de calidad específicos por cliente, por lo tanto las exigencias de manufactura son altas, así como la variación en la demanda de los productos en general.</p> <p>Debido a esta fluctuación en la demanda de los productos, la planeación y control de la producción se realiza de forma intuitiva, es decir, en el conocimiento de los procesos productivos por experiencia, pero no por tiempo de fabricación ni flujo de material; no existe ningún tipo de información que permita tomar decisiones del fruto de análisis de indicadores o algún tipo de información que nos permita medir o direccionar la gestión.</p> <p>Por lo cual se proponen unas actividades en las cuales se determinan las ventajas que cada una de estas puede ofrecer a la organización en la mejora continua de sus procesos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis de estado actual de la organización (interno y externo). • Determinar la capacidad disponible de las maquinas. • Generar una aplicación de ambiente amigable para los usuarios que permiten generar un plan maestro de producción con unos tiempos aproximados para la fabricación de los productos. • Generar unos indicadores que estén enlazados tanto a la capacidad como a la carga asignada a las maquinas y un indicador que permita medir el grado de cumplimiento en las fechas de entrega.
14	CONCLUSIONES.	<p>Reconocer que la recopilación de datos y la administración de los mismos permiten un posterior análisis, como en el caso de capacidad disponible de planta ya que es necesario empezar a recopilar datos de forma inmediata, pues a través de estos informes se pueden detectar falencias en los procesos administrativos y operativos. La información suministrada por el departamento de recursos humanos, en el cual se determina que el promedio de ausencias de los empleados en el 2011 fue de 99 horas, es alarmante, pero aun más alarmante es que se disponga de esta información y no se interprete para el mejoramiento de la organización.</p> <p>Se considera que el siguiente paso después del desarrollo de obtener las capacidades disponibles de trabajo de las secciones productivas de la empresa, es generar un modelo de información en el cual permita distinguir las pérdidas de tiempo internas y externas de la organización, con el fin de optimizar la toma de decisiones bajo un análisis multicriterio.</p> <p>Es una necesidad inmediata disponer de los tiempos estándar de cada una las operaciones que se realizan, pues es básica esta información para obtener un mejoramiento en el departamento de producción; conocer esta información debe ser vital para el desarrollo de cualquier gestión futura.</p> <p>También es necesario que el departamento de recursos humanos, además de recopilar la información de ausencias, recopile la información de permisos médicos, ausencias por incapacidades y etc., con el fin de entrar en detalle al análisis de las mismas. De este se puede generar un indicador de ausencias y empezar a tomar acciones dentro de la organización que minimicen el impacto directo sobre la producción de la empresa.</p> <p>Es normal que existan diferencias entre la estrategia de producción y la ejecución de la misma, por lo cual es necesario controlar las cantidades realmente obtenidas, conocer la utilización de los centros de trabajo, hacer seguimiento a las fechas de entrega y evolución de las operaciones pendientes o en cola. Solo así será posible detectar las desviaciones y poder tomar las acciones correctivas necesarias para cumplir con el objetivo trazado.</p> <p>El aplicativo fue desarrollado en una plataforma de uso cotidiano, adicionalmente se tuvieron en cuenta las observaciones de los posibles usuarios para su desarrollo; haciendo que el tiempo de implementación sea más corto.</p> <p>El caso del aplicativo lo que quiere presentar a la organización es que las herramientas tecnológicas bien administradas, deben tener resultados favorables dentro y fuera de la organización, ya que deben mejorar los tiempos de respuesta y de los niveles de satisfacción de nuestros clientes tanto internos como externos, respecto a las secuencias con las practicas actuales de programación.</p> <p>Existe una gran posibilidad de extender e incorporar mas información a la aplicación para que esta se convierta en una herramienta más robusta, pues se puede adicionar un modulo en el cual el listado de materiales este previamente definido, agilizando la entrada de la información y a su vez puede generar una base de datos en la cual este registrada toda la información pertinente de un producto final. También se puede adicionar un modulo relacionado con el manejo de las materias primas ya que a través del listado de materiales podemos administrar que tipos de materiales se requieren para esa programación.</p>

15	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	<p>Arias J, R. (2008). Macros en Excel con VBA. Bogotá: CompuLearning.</p> <p>Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros. Mc Graw Hill.</p> <p>Dominguez Machuca, J. A., Alvarez Gil, M. J., & García González, S. (1995). Dirección de Operaciones. Aspectos estratégicos en la producción y servicios. Madrid, España: Mc Graw Hill.</p> <p>Dominguez Machuca, J. A., Alvarez Gil, M. J., & García González, S. (1995). Dirección de Operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios. Madrid, España: Mc Graw Hill.</p> <p>Hernández, A., & Mejía, G. (2008). Aplicativo computacional para la planeación de la producción en una empresa fabricante de autopartes. Revista de Ingeniería No 28 Universidad de los Andes.</p> <p>Instituto Técnico Colombiano de Normas. Referencias Bibliográficas. Contenido, Formas y Estructura NTC 5613. ICONTEC.</p> <p>Instituto Técnico Colombiano de Normas Técnicas. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación NTC 1486. ICONTEC.</p> <p>Méndez Giraldo, G. A. (2003). Gerencia de Manufactura, Función de Planeación. Bogotá: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.</p> <p>Nahmias, S. (2005). Análisis de Producción y las Operaciones. Compañía Editorial Continental.</p> <p>Oficina Internacional del Trabajo. (2006). Introducción al estudio del Trabajo (4a ed.). México: Limusa.</p> <p>PRAMEC LTDA. (2011). Manual de Calidad. Bogotá: Pramec Ltda., Departamento de Calidad.</p> <p>Vollman, T., & Berry, W. Sistemas de planificación y control de la fabricación. McGraw Hill. 3ra Edición.</p>
----	------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Vo Bo Asesor y Coordinador de Investigación:

CRISANTO QUIROGA OTÁLORA