

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Parametrización de los Módulos de Manufactura de un Sistema
ERP en una Empresa Metal Mecánica”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Carlos Ignacio Navas Larreátegui

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2008

AGRADECIMIENTO

A mis padres que siempre me refirieron su esfuerzo, dedicación y cariño, para darme la mejor educación. A mis hermanos y familia que siempre han depositado su confianza en mí. A mis profesores y amigos que me acompañaron en la carrera profesional, en especial al Ing. Marcos Buestán por comprender mis difíciles situaciones.

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, quien guía mis caminos en la vida.

A mis padres por todo el amor que me han dado siempre, su voluntad y sacrificio incondicional para brindarme siempre lo mejor, por ser mi fuente de inspiración de todos los días.

A mis hermanos por su apoyo, respeto y confianza.

TRIBUNAL DE GRADUACION

Ing. Marcos Tapia Q.
DELEGADO DE LA FIMCP
VOCAL - PRESIDENTE

Ing. Marcos Buestán B.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Denise Rodríguez Z.
VOCAL

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Carlos Ignacio Navas Larreátegui

RESUMEN

La empresa METALES S.A. es una entidad que tiene como finalidad principal satisfacer la necesidad de electrodomésticos de elevada calidad a precios competitivos en el mercado, todo esto manteniendo un elevado nivel de eficiencia en sus procesos. Actualmente sus departamentos cuentan con diferentes sistemas de información para lograr que sus procesos se mantengan lo más identificados y sustentados posibles. Esta implicación ha logrado diversos óptimos locales con técnicas aplicadas de manera sectorizada, con sistemas de información que cumplen con objetivos particulares de los departamentos, sin tener una consolidación o unificación de la información, evitando así procesos tecnológicos en línea que fomenten la toma de decisiones empresariales de manera efectiva.

La alta gerencia, resolvió implementar un sistema de información ERP con la finalidad de unificar la mayor cantidad de áreas posibles de la empresa, generando de este modo valor agregado para la información, además de solvencia y efectividad que pueda soportar de manera oportuna y en línea la toma de decisiones y que permita el diagnóstico desde varios puntos de vista inter departamentales. Dentro de este proceso se identifica la necesidad de

ajustar sus procesos internos e inclusive organizacionales que permitan el éxito de una correcta implementación del sistema de información ERP.

Elaboración de Pronósticos

Los pedidos que se toman en cuenta son los pedidos facturados. A partir de los mismos se establece un plan de pronósticos que pueda orientar la demanda del mercado. Para el mercado internacional, se toma la necesidad que cada ente comercial en el exterior define. No se tiene control sobre la información que ellos generan ni el por que de la demanda pedida. Existe una desintegridad de información debido a la codificación utilizada. El área comercial utiliza para sus efectos unos códigos definidos propiamente por ellos que permiten satisfacer sus necesidades, pero los mismos no son completamente útiles para la parte de producción por que no son los mismos. Las acciones de generar los pronósticos se realizan con un método único que concilia las necesidades. Es una ponderación utilizando 3, 6 y 9 meses, un mecanismo que permite predecir la demanda para los diferentes productos considerando el movimiento de los mismos en los periodos antes mencionados. Se basa en hojas de cálculo con la configuración que necesitan para poder generar los resultados requeridos.

Planeación de la Producción

La demanda independiente o productos terminados consideran pedidos mínimos, múltiplos y máximos. Cada producto tiene su orientación de los lotes antes mencionados y no aplica la cantidad fija de fabricación. Cabe mencionar que los mismos no están ingresados en el sistema sino que son parte de una política intrínseca no formalizada. El plan maestro de producción ingresado en el sistema es evaluado con una herramienta externa, la cual valida con la cantidad de recursos que tiene la empresa para poder dar la factibilidad o no del plan. No es una herramienta en línea y considera aspectos como el plan maestro, la ruta de fabricación, la capacidad de las maquinas, la eficiencia del personal y los turnos de los diferentes centros de trabajo.

Administración de Plantas

Actualmente se utiliza para el control de piso un solo tipo de orden de producción. No existe diferenciación cuando se tiene un lote piloto de parte de desarrollo y tampoco para aquellos por servicio técnico. El control de piso no tiene un registro de las piezas que se van consumiendo ya que se tiene una definición preconsumo, es decir se consumen las piezas cuando se termina una orden de manera estándar. Esta definición no permite registrar variaciones en el consumo que si se tienen en la práctica diaria. Este problema ocasiona que la

información entre el inventario real y el inventario del sistema no coincida y obligue a hacer ajustes de inventario día a día, en todas las secciones de la planta, es decir, el preconsumo no es aplicable para la manufactura de METALES S.A.

Se concluye entonces que con el levantamiento de la información se pudo conocer la realidad de la empresa METALES S.A. Se logró con esto identificar que partes importantes pueden ser mejoradas como el ciclo de periodicidad de los pronósticos, la consolidación de datos ágiles de exportaciones y ventas nacionales, diversos métodos de pronósticos para los diferentes productos, entre otros. Los macro procesos de la empresa permiten tener la estructura donde ingresará el sistema de información, identificando las acciones de mejora con respecto al manejo actual.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
INDICE GENERAL.....	V
SIMBOLOGIA.....	IX
INDICE DE FIGURAS.....	X
INDICE DE TABLAS.....	XIII
INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO 1.	
1.- INTRODUCCIÓN.....	3
1.1.- Antecedentes.....	3
1.2.- Planteamiento del Problema.....	5
1.3.- Justificación del Estudio.....	8
1.4.- Objetivos.....	9
1.4.1.- Objetivo General.....	10
1.4.2.- Objetivos Específicos.....	10
1.5.- Metodología del Estudio.....	10

CAPÍTULO 2.

2.- MARCO TEORICO.....	15
2.1.- Estructura de un sistema de información ERP.....	15
2.2.- Pronósticos.....	18
2.3.- Planeación y Programación de la Producción.....	26
2.4.- Administración de Plantas – Control de Piso.....	33

CAPÍTULO 3.

3.- Levantamiento de Información.....	39
3.1.- Elaboración de Pronósticos.....	39
3.2.- Planeación de la Producción.....	45
3.3.- Administración de Plantas – Control de Piso.....	55

CAPÍTULO 4.

4.- Modelo de Negocios.....	63
4.1.- Macro procesos de Pronósticos.....	63
4.2.- Macro proceso de Planeación de la Producción.....	69

4.3.- Macro proceso de Administración de Plantas.....	81
---	----

CAPÍTULO 5.

5.- PARAMETRIZACION.....	94
5.1.- Parametrización general de los datos.....	94
5.1.1.- Calendarios de Planta.....	95
5.1.2.- Centros de Trabajo.....	98
5.1.3.- Listas de Materiales.....	102
5.1.4.- Rutas de Fabricación.....	106
5.1.5.- Parámetros de inventario.....	107
5.2.- Parametrización de pronósticos.....	110
5.3.- Parametrización de planificación de la producción.....	120
5.4.- Parametrización de administración de plantas.....	145

CAPÍTULO 6.

6.- CASO DE ESTUDIO.....	154
6.1.- Descripción del caso de estudio.....	154
6.2.- Ejecución de pronósticos.....	155
6.3.- Generación de la planificación de la producción.	157

6.4.- Administración de plantas.....	168
--------------------------------------	-----

CAPÍTULO 7.

7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	173
---	-----

BIBLIOGRAFIA

SIMBOLOGIA

RAM	Reposición Activada por el Mercado
ERP	Enterprise Resource Planning – Planificación de recursos de la empresa
MRP	Material Requirement Planning – Planificación de requerimientos de materiales
MRP II	Manufacturing Resource Planning – Planificación de recursos de manufactura
ROP	Re order point – Punto de reorden
CRP	Capacity Requirement Planning – Planificación de requerimientos de capacidad
RRP	Resource Requirement Planning – Planificación de requerimientos de recursos
RCCP	Rough Cut Capacity Planning – Planificación de capacidad aproximada
MPS	Master Planning Schedule – Planificación maestra de producción.
PLM	Product Lifecycle Management – Administración del ciclo de vida del producto
WO	Work Order – Orden de producción
CT	Centro de trabajo
AA	Actual Sales – Ventas actuales
BF	Best Fit – Pronóstico mejor ajustado
UDC	User Defined Code – Código definido por el usuario
	Proceso Manual
	Proceso en el sistema
	Inicio / Fin
	Documento
	Pregunta
	Conector
	Procesos Adicionales
	Procesos Adicionales Manuales
	Proceso en el sistema Alternativos

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 2.1	Relaciones de la administración de plantas.....	35
Figura 4.1	Macro proceso de pronósticos.....	67
Figura 4.2	Diagrama operativo y táctico de planeación.....	73
Figura 4.3	Macro proceso planeación materiales.....	73
Figura 4.4	Macro proceso planeación de capacidad.....	78
Figura 4.5	Macro proceso de administración de plantas.....	88
Figura 5.1	Pantalla de calendarios de planta.....	97
Figura 5.2	Pantalla de modificaciones de centros de trabajo – Maestro de centro de trabajo.....	98
Figura 5.3	Pantalla de modificaciones de centros de trabajo – Capacidad y turnos.....	101
Figura 5.4	Pantalla de modificaciones de centros de trabajo – Horas y eficiencia.....	102
Figura 5.5	Pantalla de modificaciones de lista de materiales.....	103
Figura 5.6	Pantalla de modificaciones de rutas de fabricación.....	106
Figura 5.7	Pantalla de modificaciones de coproductos.....	107
Figura 5.8	Pantalla de información de inventarios.....	108
Figura 5.9	Pantalla de reglas de inclusión.....	111
Figura 5.10	Parametrización pronósticos A.....	112
Figura 5.11	Parametrización pronósticos B.....	113
Figura 5.12	Parametrización pronósticos C.....	114
Figura 5.13	Pantalla ventas reales.....	115
Figura 5.14	Parametrización pronósticos D.....	116
Figura 5.15	Parametrización pronósticos E.....	117
Figura 5.16	Parametrización pronósticos F.....	118
Figura 5.17	Pantalla de pronósticos BF.....	120
Figura 5.18	Parametrización planificación A.....	121
Figura 5.19	Parametrización planificación B.....	122
Figura 5.20	Parametrización planificación C.....	123
Figura 5.21	Parametrización planificación D.....	124
Figura 5.22	Parametrización planificación E.....	125
Figura 5.23	Parametrización planificación F.....	125
Figura 5.24	Parametrización planificación G.....	126
Figura 5.25	Parametrización planificación H.....	128
Figura 5.26	Parametrización planificación I.....	128
Figura 5.27	Parametrización planificación J.....	129

Figura 5.28	Pantalla de series de tiempos.....	130
Figura 5.29	Pantalla de mínimos y máximos.....	131
Figura 5.30	Pantalla de mensajes de ordenes WO.....	132
Figura 5.31	Pantalla de resumen de mensajes WO.....	134
Figura 5.32	Pantalla de perfil de recursos.....	135
Figura 5.33	Pantalla de unidades de recursos.....	136
Figura 5.34	Parametrización planificación K.....	137
Figura 5.35	Pantalla de carga vs capacidad.....	138
Figura 5.36	Pantalla de mensajes de capacidad.....	139
Figura 5.37	Pantalla de resumen de mensajes de capacidad.....	140
Figura 5.38	Pantalla de resumen de periodo de capacidad.....	141
Figura 5.39	Pantalla de serie de tiempos II.....	142
Figura 5.40	Pantalla de mensajes de ordenes WO – procesamiento...	143
Figura 5.41	Pantalla de oferta VS demanda.....	144
Figura 5.42	Pantalla registro de orden de producción.....	147
Figura 5.43	Pantalla registro de orden de producción – cantidades y fechas.....	148
Figura 5.44	Pantalla registro de orden de producción – estado y tipo...	149
Figura 5.45	Pantalla generación de orden de producción.....	150
Figura 5.46	Pantalla consumo de inventarios.....	100
Figura 5.47	Pantalla rechazo de componentes.....	151
Figura 5.48	Pantalla registro de horas.....	152
Figura 5.49	Pantalla terminación de orden de trabajo.....	153
Figura 6.1	Pantalla ventas actuales.....	155
Figura 6.2	Pantalla pronósticos.....	156
Figura 6.3	Pantalla serie de tiempos.....	157
Figura 6.4	Pantalla revisión de mensajes de ordenes de producción..	159
Figura 6.5	Pantalla revisión de mensajes de ordenes de producción. – procesamiento.....	160
Figura 6.6	Pantalla de carga VS capacidad.....	161
Figura 6.7	Pantalla de lista de materiales de varios niveles.....	162
Figura 6.8	Pantalla de revisión de mensajes de ordenes de producción.....	163
Figura 6.9	Pantalla de revisión de mensajes de ordenes de producción – procesamiento.....	164
Figura 6.10	Pantalla de revisión de mensajes de capacidad.....	165
Figura 6.11	Pantalla de carga VS capacidad.....	165
Figura 6.12	Pantalla de resumen de periodo.....	167
Figura 6.13	Pantalla de registro de orden de producción.....	168
Figura 6.14	Pantalla de orden de producción generada.....	169

Figura 6.15	Pantalla de consumo de inventarios.....	170
Figura 6.16	Pantalla de orden consumida – estado.....	170
Figura 6.17	Pantalla de registro de horas.....	171
Figura 6.18	Pantalla de terminación de orden de producción.....	171
Figura 6.19	Pantalla de orden terminada.....	172
Figura 6.20	Pantalla de kardex.....	172

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Esquema de turnos de calendarios.....	96
Tabla 2	Estados de órdenes de producción.....	145

INTRODUCCION

El propósito del presente trabajo es dar a conocer el proceso de parametrización para tres elementos de un sistema de información ERP, la definición de pronósticos, la planeación de la producción con la capacidad y administración de planta que se fundamenta en las órdenes de producción.

Este documento está compuesto de 7 capítulos que se pueden dividir en 3 partes principales: la presente sección introductoria, que incluye hasta el primer capítulo; los siguientes 3 capítulos que son el marco teórico, el levantamiento de la información de la empresa y los macro procesos con los cuales se trabajara; y, la última parte que corresponde a la parametrización de los módulos antes mencionados con un ejemplo práctico de su aplicación.

En el primer capítulo se describen los objetivos del estudio y la metodología del desarrollo en conjunto con la justificación del trabajo.

Los siguientes tres capítulos están orientados a los módulos a estudiar, tanto en el fundamento teórico, los procesos que se levantaron de la empresa y los macro procesos generados a partir de los mismos, que son la base para poder parametrizar el sistema de información ERP.

Los últimos capítulos muestran como se parametrizan los procesos de pronósticos, planeación de la producción bajo el fundamento de los materiales y la capacidad de la planta y la administración de la planta que principalmente gestiona las órdenes de producción. Basado en esta configuración se procederá a hacer ejercicios prácticos que demuestren la funcionalidad de las herramientas parametrizadas para la empresa.

Con este documento se pretende contribuir a la comprensión de la aplicación de un sistema de información ERP con el alcance de los procesos antes descritos de pronósticos, planeación y administración de la planta, que pueden servir para tomar decisiones efectivas y oportunas dentro de la organización.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.

El objeto de estudio de este trabajo es una industria metalmecánica ecuatoriana a la cual llamaremos METALES S.A. y que está ubicada en el sur del país Funciona desde los años 70 y su producción está orientada a satisfacer la demanda de productos electrodomésticos para el hogar. Actualmente labora con más de 1200 empleados en las funciones de las diferentes etapas de transformación de sus productos. Es una institución con fines de lucro que distribuye sus productos en una amplia red nacional y parte de su generación industrial es actualmente exportada a países latinoamericanos y centroamericanos. La orientación

de su misión es vender productos de calidad a precios competitivos para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Dentro de sus fortalezas esta su liderazgo en el diseño de sus electrodomésticos, diseños propios que ofrecen armonía y solidez a su clientela y orgullo e inspiración a sus promotores. Cuentan con un departamento exclusivo de desarrollo e investigación que fomenta las ideas de novedosos modelos que persuaden el mercado, enfocadas a las tendencias innovadoras mundiales. Sus productos son vanguardistas, lo cual implica constante actualización de los avances tecnológicos y una eficaz dinámica en la introducción y cambios de los modelos según las necesidades del medio.

Su cadena logística, a diferencia de otras industrias manufactureras, se encuentra estructurada por una filosofía de Reposición Activada por el Mercado (RAM), la cual fomenta el abastecimiento a todos los puntos en las redes de distribución evitando así la pérdida de ventas por faltas de stock. Esta filosofía se ha consolidado durante 5 años generando confianza en sus clientes por sus resultados de alto nivel de servicio en todos los rincones del país. Esta técnica se difunde a lo largo de su cadena de valor siendo el abastecimiento de sus materias primas una de

sus armas más imponentes a la hora de satisfacer la producción requerida.

Actualmente cuentan con sistemas de información que ayudan a la gestión ínter departamental de sus procesos. Cada uno de estos sistemas van acorde a las necesidades de los usuarios sin embargo requieren una serie de interfaces para que los mismos trabajen entre sí. No interacción en línea, debido a que trabajan por lotes de información, esto quiere decir que de acuerdo a las necesidades se ejecuta un proceso para pasar información de un sistema a otro y puedan trabajar con datos actualizados.

1.2 Planteamiento del Problema

La empresa METALES S.A. es una entidad que tiene como finalidad principal satisfacer la necesidad de electrodomésticos de elevada calidad a precios competitivos en el mercado, todo esto manteniendo un elevado nivel de eficiencia en sus procesos. Actualmente sus departamentos cuentan con diferentes sistemas de información para lograr que sus procesos se mantengan lo más identificados y sustentados posibles. Esta implicación ha logrado diversos óptimos locales con técnicas aplicadas de manera sectorizada, con sistemas de

información que cumplen con objetivos particulares de los departamentos, sin tener una consolidación o unificación de la información, evitando así procesos tecnológicos en línea que fomenten la toma de decisiones empresariales de manera efectiva.

Esta realidad hace que hoy por hoy se lleven procesos replicados en diferentes sistemas según la necesidad de información de cada departamento. La evidencia más grande es el reproceso de la información. Debido a que la empresa maneja diferentes sistemas se debe ajustar la información cuando pasa de una aplicación a otra, de lo contrario no podría operar. Este reproceso toma tiempo y recursos lo que implica una mejora directa con un solo sistema de información. Un área específica cuenta hasta con 4 sistemas de entrada y solo 1 sistema de salida de información que tiene como fin consolidar los anteriores. Este problema ocasiona el aumento en los tiempos de proceso que no agregan valor, tendencia al error humano en el procesamiento de los datos, redundancia de información y altos costos administrativos por reprocesar la información de entrada para obtener resultados.

La alta gerencia, resolvió implementar un sistema de información ERP con la finalidad de unificar la mayor cantidad de áreas posibles de la

empresa, generando de este modo valor agregado para la información, además de solvencia y efectividad que pueda soportar de manera oportuna y en línea la toma de decisiones y que permita el diagnóstico desde varios puntos de vista ínter departamentales. Esta tarea debe ser enfocada con fines corporativos y empresariales y no basarse en las bondades o perjuicios que pueda tener su implementación para el usuario final. Dentro de este proceso se identifica la necesidad de ajustar sus procesos internos e inclusive organizacionales que permitan el éxito de una correcta implementación del sistema de información ERP.

Por este motivo, este estudio va dirigido al análisis de la información basado en la toma de los requerimientos, la preparación de un modelo de macro procesos orientados a las mejores prácticas sugeridas por el sistema ERP y la correcta aplicación de las variables múltiples que tiene el sistema en sus diferentes módulos de manufactura, tales como Pronósticos, Planeación de Producción y Administración de Plantas. Con esta tarea se pretende obtener como resultado una base sólida y firme que permita a la empresa en un proyecto posterior implementar los módulos en mención con el menor impacto posible y brindando las mejores condiciones que garantice el éxito del sistema de información.

1.3 Justificación del Estudio.

Debido a las consecuencias desprendidas de la ausencia de un sistema de información integrador que permita consolidar la información de los diferentes departamentos de la empresa, la alta gerencia apuesta por un sistema ERP que pueda cumplir con esta función, evitando así los procesos agregados y duplicados a lo largo de la cadena de negocios y de las áreas de soporte. La funcionalidad de un estudio de estas características se fomenta en el levantamiento de información del área de manufactura envuelto por el entorno de los diferentes departamentos que participen como clientes o proveedores internos de la empresa. Con esta perspectiva se garantiza que el funcionamiento del sistema de información sea integro y que cumpla las necesidades empresariales, para dejar a un lado aquellos sistemas monótonos de óptimos locales.

Con el estudio se pretende dejar una base sólida y conforme con las necesidades consolidadas de las partes empresariales, no solo de manufactura sino de áreas como compras, planificación, ventas y calidad. La herramienta debe comprender los requerimientos y poder suplir la información necesaria para poder ejecutar acciones correctivas, sin necesidad de redundar datos ni tener bases aisladas de información

paralela. Este levantamiento será complementado y enfocado a las mejores prácticas propuestas por el sistema de información ERP, donde se puedan detectar oportunidades de mejora, procesos incompletos y la sugerencia de las acciones correctivas pertinentes. Al final se profundizará en las variables múltiples del sistema y la definición propuesta de cómo debería ser plasmado en la realidad de la empresa metalmecánica.

Este estudio debe ser la base para una posterior implementación completa de un sistema ERP como gestión de la realidad de empresa, asegurando en los procesos de valor y procesos de soporte, una agilidad de información, oportuna en el tiempo, veracidad de datos, efectividad en los procesos, que pueda ser el elemento decidor en una estrategia empresarial de alta gerencia y direccionamiento de la institución.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos Generales

Realizar un proceso de análisis de información y parametrización de los módulos de manufactura de pronósticos, planeación de la

producción y administración de plantas a ser implementados como parte de un ERP en una empresa metal mecánica.

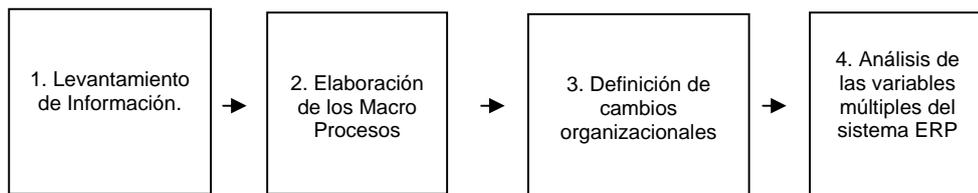
1.4.2 Objetivos Específicos.

- Realizar un levantamiento de información y análisis de los requerimientos para la implementación de los módulos de pronósticos, planeación de la producción y administración de plantas.
- Desarrollar los macro procesos y un modelo de negocios para la implementación de los módulos.
- Establecer las oportunidades de mejoras necesarias previas a la parametrización.
- Realizar la parametrización de los módulos.

1.5 Metodología del Estudio.

Este estudio está orientado a diseñar la estructura básica para la implementación de un sistema ERP en sus módulos de manufactura. Se pretende obtener una herramienta que sirva de guía que consolide los procesos de la empresa y apunte a cambios organizacionales que genere valor a la estructura actual evitando reprocesos y obteniendo información

inmediata, efectiva y confiable. Para el cumplimiento de los objetivos del estudio, se ha hecho uso de un esquema basado en 4 fases que son las siguientes:



A continuación se describen cada una de las fases del estudio:

1. Levantamiento de Información.

El levantamiento de información comprende realizar un detalle de las necesidades puntuales del cliente, el mismo debe tener en cuenta aspectos de la organización tales como los sistemas de información actuales y su ejecución y aplicación en las diferentes etapas de la cadena. Posteriormente se deben tomar los requerimientos del cliente con un enfoque directo a las mejores prácticas recomendadas por el sistema de información. Aquí se debe orientar al cliente en la posibilidad de realizar cambios organizacionales haciendo comparativos de las fortalezas de sus procesos con respecto a los estándares del sistema de información y no particularizando

situaciones que posteriormente redunden en errores en los procesos. Se analizan aquellos aspectos que definitivamente salgan del estándar, los mismos que deben tener un justificativo del por qué no adoptar las situaciones recomendadas, indicando el valor agregado que esta realidad brindaría en comparación al sistema natural.

2. Elaboración de los macro procesos.

Una vez levantada la información del manejo actual basados en los múltiples sistemas de información locales por departamento y tomando los requerimientos puntuales del cliente, se elaborarán los macro procesos de la empresa METALES S.A. Este esquema será la carta de navegación para los posteriores procesos y su particularidad será la consolidación de las necesidades ínter departamentales, basado en las mejores prácticas del sistema de información.

Se utilizarán 2 técnicas básicas para el esquema, el primero es un diagrama de entradas y salidas que permite a los departamentos visualizar de manera rápida y efectiva donde se encuentran sus procesos y actividades cotidianas. Esto ayudara a enfocar los roles y responsabilidades de las diferentes áreas de la empresa y evitar cruces de información innecesarios. La segunda técnica irá enfocada

a los macro procesos de manufactura y como se enlazan con los módulos del sistema estándar ERP (en cuanto a manufactura se refiere) como lo son Pronósticos, Planeación de la Producción y Administración de Plantas. En estos macro procesos se determina el alcance de la herramienta y su relación con las entradas y salidas de procesos de las otras áreas de la empresa.

3. Definición de los cambios organizacionales

Como parte del proceso de formación de macro procesos, consolidados a las necesidades de las diferentes áreas de la empresa, es factible que se desprendan cambios en la filosofía de trabajo actual así como cambios de asignaciones, cambios en las responsabilidades de los departamentos, mejoras de los procesos actuales o incluso sustentos opuestos a la filosofía estándar del sistema, soportado en bases de valor agregado que justifiquen dicha resolución inversa a la naturalidad del sistema. Estos cambios deben ser plenamente identificados y brindar una valoración de cómo puede ser un cambio positivo dentro de esta nueva filosofía de procesos consensuados y acordes en un solo sistema de información. Asimismo se debe evaluar las posibilidades de conveniencia

comparándolo con el sistema actual y aclarando si repercute en cambios de roles y responsabilidades.

4. Parametrización del sistema ERP

Constituye la aplicación del macro proceso generado para realizar un análisis de las variables múltiples del sistema de información ERP para los módulos de manufactura. Esta tarea, conocida como parametrización, consiste en determinar de las diferentes asignaciones de la herramienta, el por qué de este tipo de configuración. Esta estructura debe ser una base que este de la mano con los roles y responsabilidades de los diferentes tipos de usuarios que utilizarán el sistema. Consiste en definir un alto nivel de detalle que complemente los procesos definidos previamente y permita las condiciones buscadas como agilidad de información, precisión en la búsqueda, evitar los reprocesos entre departamentos, información válida para toda la organización, estructurada de una manera que sea de beneficio para la toma de decisiones.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEORICO

2.1 Estructura de un Sistema de Información ERP.

Los sistemas de información existen desde hace mucho tiempo y se han convertido en una necesidad en todo tipo de industria. Su definición formal no tiene exclusividad con la tecnología digital, es decir un sistema de información pueden ser reportes, tableros de control, pancartas, entre otros medios que almacenen de alguna manera el procesamientos de datos conocido como información. En las grandes empresas este tipo de sistemas debe ser soportado por la tecnología

debido al volumen de la información generada en el día a día, en los diferentes ámbitos de la industria.

Los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) nacen como la planificación de los recursos de la empresa a partir de la evolución de los anteriores pero necesarios MRP y MRP II. Un sistema MRP, nacido en la década del 60 como la planificación de requerimientos de la producción, fue creado con la finalidad de proyectar una demanda requerida contra el inventario que la misma generaba, en una proyección futura que retaba al conocido ROP o punto de reorden. Una vez en la década del 70, este sistema fue ganando potencial con la necesidad de evaluar las capacidades de la manufactura con el MRP II, planificación de recursos de la manufactura e integraba las necesidades de material en la demanda con la oferta, controlado por la evaluación de la capacidad existente. El concepto de CRP (planificación de requerimientos de capacidad) soportado con el MRP daban vida a un sistema conocido como MRP II.

El concepto de ERP nace en los 90's teniendo en cuenta que la organización en general, no únicamente manufactura, debe ser respaldada por una solución de sistema que permita manejar en

tiempo real las soluciones y necesidades de los departamentos. Alejandra Recio en 1998 define a un ERP como “solución de software que trata las necesidades de la empresa tomando el punto de vista de la organización para alcanzar sus objetivos integrando todas las funciones de la misma”. Un ERP sirve para dar soporte a todas las partes de un negocio, a través de un manejo eficiente de la información con el fin de facilitar la toma de decisiones en la organización.

Los sistemas ERP se dividen en módulos, los cuales cumplen con una ecuación sencilla de sentido según el Dr. Macedonio Alanis, “cuanto mayor sea la integración de los módulos del ERP, más eficientes serán los procesos de una empresa”. Quizás lo más importante de entender en la preparación de un ERP no es la funcionalidad del software sino el cambio o revolución que implica para los procesos actuales de la organización.

Un ERP comprende usualmente 6 procesos elementales, tales como finanzas, inventarios, manufactura, recursos humanos, comercial y contabilidad. Dentro de cada uno de estos procesos se encuentran comprendidos diferentes aspectos propios de cada empresa y mientras

mas abarque la correcta gestión de los mismos, mas efectividad en la información proporcionada por el sistema tendremos. Un ERP debe ser el respaldo de la cadena de suministro en conjunto con toda la parte transaccional administrativa de una empresa. Para el efecto de este estudio se comprenderá la cadena desde la toma de información de la parte comercial y su gestión en los pronósticos para generar una demanda para la industria. Esa información es tomada por el proceso de planificación de la producción, soportado por los requerimientos de capacidad para obtener un plan maestro de producción y planificación de los materiales y semielaborados. Finalmente esa información será procesada en órdenes de trabajo con su seguimiento en descargo de materiales, registros de horas, reporte de material y variaciones en las órdenes de producción.

2.2 Pronósticos

Los pronósticos hoy en día han pasado de ser tan solo un mecanismo para predecir las ventas futuras. Hoy en día la comercialización internacional ha hecho necesaria la inclusión de diferentes métodos que permitan pronosticar los diferentes ambientes. Las compañías deben poder crear varios escenarios de pronósticos de una manera ágil para

evaluar inmediatamente los ambientes en el cual se mueve la parte comercial. La finalidad del modulo de pronósticos es crear algoritmos necesarios que proyecten la demanda en el futuro, dependiendo de la etapa de ciclo de vida en la que se encuentren sus productos.

El sistema de pronósticos utiliza métodos cuantitativos, con ciertos parámetros que son cualitativos, para generar los diferentes modelos que incluyen un mecanismo de valoración del mismo. Existen 2 maneras de hacer esto: el método de desviación estándar absoluta y el método de porcentaje de precisión. Con estas 2 herramientas el sistema puede generar hasta 12 métodos de pronósticos para los diferentes momentos de los productos.

El sistema de pronósticos permite jugar con simulaciones, creando escenarios de expectativa previa a la definición de valores definitivos de demanda proyectada, lo que da al usuario una herramienta para tomar decisiones futuras. Los 12 métodos de pronósticos con los que cuenta el sistema son:

- Método 1: Porcentaje en el último año
- Método 2: Porcentaje calculado en el último año
- Método 3: Del último año al año en curso

- Método 4: Promedio fluctuante
- Método 5: Aproximación lineal
- Método 6: Línea de regresión mínimo-cuadrática
- Método 7: Aproximación de segundo grado
- Método 8: Método flexible
- Método 9: Promedio fluctuante ponderado
- Método 10: Aproximación lineal
- Método 11: Aproximación exponencial
- Método 12: Ajuste exponencial con tendencia y temporada

Normalmente en las industrias sucede que el comportamiento de los diferentes productos en el mercado suele ser desconocido. Para este efecto el sistema cuenta con una opción llamada ajuste óptimo el cual permite al usuario identificar, según datos, cuál sería el método más adecuado de utilizar en cada producto. Su funcionamiento consiste en ejecutar una simulación de los métodos seleccionados y utilizando las definiciones de error (desviación media absoluta o porcentaje de precisión) asignar que método es el que ofrece un ajuste óptimo.

Método 1: Porcentaje en el último año

Este método utiliza las ventas del último año y las multiplica por un factor porcentual definido por el usuario, que puede aumentar o disminuir las cifras, para generar el pronóstico del siguiente año.

Método 2: Porcentaje calculado en el último año

Similar al porcentaje en el último año, pero para este método el sistema toma el rango de periodos para calcular el porcentaje que aumentará o disminuirá de cálculo dependiendo del resultado con estos periodos. Con este porcentaje, el método calcula los valores de los siguientes periodos.

Método 3 – Del último año al año en curso

Este método simplemente asigna las ventas del año anterior como ventas presupuestadas para el año a pronosticar. Es ideal para productos maduros que no tengan tendencias a futuro, ni patrones de demanda cambiante.

Método 4: Promedio fluctuante

El Promedio fluctuante es un método muy famoso para promediar los resultados del historial de ventas recientes y determinar una proyección a corto plazo, reacciona rápidamente a los cambios. Este método funciona mejor para pronósticos a corto plazo de productos maduros que para productos que están en crecimiento o etapas obsoletas del ciclo de vida.

Método 5: Aproximación lineal

Este método usa la fórmula de la Aproximación lineal para calcular una tendencia a partir del número de periodos del historial de órdenes de venta y proyectar esta demanda con una tendencia en el pronóstico. La aproximación lineal calcula una tendencia basada en dos puntos de datos específicos del historial de ventas. Esos dos puntos definen una tendencia en línea recta que se proyecta en el futuro.

Método 6 - Línea de regresión mínimo-cuadrática

El método de línea de regresión mínimo-cuadrática deriva una ecuación que describe una relación uniforme entre los datos del historial de ventas y el paso del tiempo. Se ajusta una línea al rango de datos seleccionado

de manera que minimiza la suma de los cuadrados de las diferencias entre los puntos de datos de ventas reales y la línea de regresión. El pronóstico es una proyección de esta línea recta en el futuro.

$$Y = a + b X$$

Esta ecuación describe una línea recta, donde la Y representa las ventas y la X el tiempo. La regresión lineal es lenta para reconocer los puntos de cambio y los cambios de función en demanda. La regresión lineal ajusta una línea recta a los datos, incluso cuando los datos son estacionales o mejor descritos por una curva. Si el historial de ventas sigue una curva, este método generara errores constantes de aproximación.

Método 7: Aproximación de segundo grado

Cuando el historial describe curvas en sus periodos, se utiliza este método para aproximar estas tendencias.

$$Y = a + b X + c X^2$$

Este método es útil cuando un producto está en la transición de cambio de etapas del ciclo de vida. Por ejemplo, cuando un nuevo producto pasa de la etapa de introducción a la de crecimiento, las tendencias de las ventas pueden acelerarse. Este método es útil sólo a corto plazo.

Método 9: Promedio fluctuante ponderado

La fórmula del promedio fluctuante ponderado es similar a la del Método 4, fórmula del promedio fluctuante, porque calcula el promedio del historial de ventas del mes anterior indicado para proyectar el historial de ventas del mes siguiente. Sin embargo, con esta fórmula puede asignar las ponderaciones a cada uno de los periodos anteriores a manera de pesos para considerar que el periodo inmediato anterior tiene un peso mayor que aquel de 3 periodos atrás. Permite reaccionar más rápido a los cambios con mayor exactitud dependiendo de las ponderaciones asignadas.

Método 10: Aproximación lineal

Este método calcula un promedio ponderado de los datos de ventas pasados. Durante el cálculo, este método usa el número de periodos del historial de órdenes de venta (del 1 al 12) definidos por el usuario. El sistema usa una progresión matemática para ponderar datos del rango desde el primero, de menor peso, hasta el último, de mayor peso. Después, el sistema proyecta esta información en cada periodo del pronóstico.

Método 11: Ajuste exponencial

Este método es similar al método 10, Aproximación lineal. En la Aproximación lineal, el sistema asigna las ponderaciones de los datos históricos que descienden en forma lineal. En el ajuste exponencial, el sistema asigna las ponderaciones que declinan de manera exponencial. La ecuación para el pronóstico de aproximación exponencial es la siguiente:

$$\text{Pronóstico} = \text{alfa (Ventas reales anteriores)} + (1 - \text{alfa}) \text{pronóstico anterior}$$

Método 12: Ajuste exponencial con tendencia y temporada

Este método es similar al método 11, Ajuste exponencial, ya que se calcula un promedio de ajuste. Sin embargo, el método 12 también incluye un término en la ecuación del pronóstico para calcular una tendencia de ajuste. El pronóstico se compone de un promedio de ajuste que se adapta a una tendencia lineal. Cuando se especifica en la opción de proceso, el pronóstico también se ajusta por estacionalidad.

Especificaciones de pronósticos:

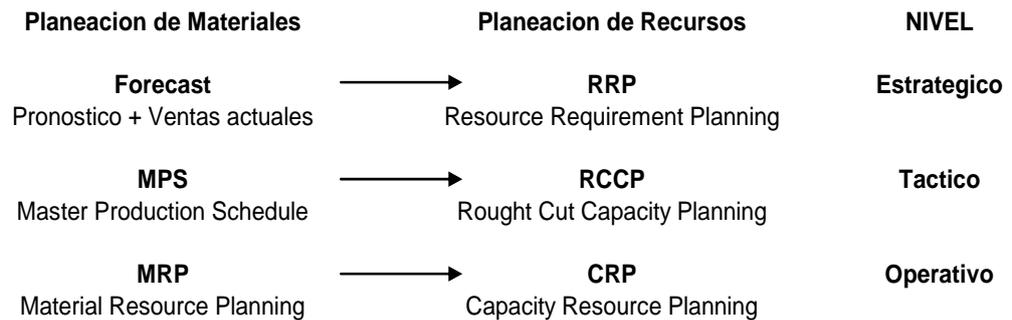
- Alfa = es la constante de aproximación que se usa para calcular el promedio aproximado para el nivel general o la magnitud de las ventas. El rango de los valores admisibles alfa es del 0 al 1.
- Beta = es la constante de aproximación que se usa para calcular el promedio aproximado para la tendencia del componente del pronóstico. El rango de los valores admisibles alfa es del 0 al 1.

2.3 Planeación y programación de la producción.

Hoy en día la manera de hacer planificación ha cambiado de cómo era en el pasado. Antes simplemente las empresas se preocupaban por tomar decisiones basadas en la demanda que satisfacían. Pero los cambios del comercio, la tecnología y la demanda de productos ha hecho que una compañía sea proactiva y proclive a cambios ágiles en cualquier momento. Mientras más información integrada tenga la compañía, más eficaz será para mover sus piezas en la planificación.

Existen diferentes niveles de planificación que proporcionan información específica para cada nivel de la compañía. Cada nivel tiene mayor nivel de detalle y su rango y horizonte de tiempo es menor, sin embargo todos los niveles deben compartir la meta general de la compañía. Estos niveles

se conocen como Planificación Estratégica, Planificación Táctica y Planificación Operativa.



Planificación Estratégica

Define los límites del plan de negocios de la compañía. Se sitúa la expectativa de a donde se llevara la empresa dentro de la economía. Se proyecta en un futuro en décadas, representando amplias ventas futuristas. Comprende el nivel del forecast y la planificación de requerimientos de recursos.

Planificación Táctica

Contiene un mayor nivel de detalle que la estratégica. Este es el primer nivel de definición que la compañía hará para lograr cumplir las metas de la planificación estratégica. El horizonte suele ser a varios años en el

futuro. Involucra el nivel del Plan Maestro de Producción y de la planificación aproximada de capacidad.

Planificación Operativa

Hace referencia al tercer nivel de planificación, con un horizonte de tiempo más corto que permite desprender ya las compras según los anteriores niveles. De aquí se desprende la planificación de requerimientos de materiales y se valida contra la planificación de requerimientos de capacidad.

No nos podemos referir a una planificación en una empresa sin definir el concepto de planificación de ventas y operaciones. Este término es quien vincula el plan estratégico de la empresa con las necesidades de ventas y la ejecución de la planta. Su objetivo principal es el de comunicar la parte de mercadotecnia orientado al cliente y que soporte un plan de suministros. En la valoración de quienes en la empresa administran la oferta y la demanda en las diferentes familias de productos.

Planificación de Recursos de Necesidades (RRP)

Esta herramienta sirve para validar si la planificación estratégica de la empresa está acorde a los recursos con los que cuenta. La empresa debe poder validar el incremento de activos y bienes basados en esta planificación. Las empresas se proyectan en el futuro de cómo deben crecer y según eso sus ventas deben estar incrementadas de tal manera que fomente un crecimiento a nivel mayor de la organización. El incremento de ventas concurre en un incremento de costos y a la par de los recursos, los cuales se deben dimensionar para las adquisiciones.

Programación Maestra de la Producción (MPS).

Pertenece al siguiente nivel de planificación y constituye el puente entre la estrategia y la ejecución. El MPS define los productos dependiendo de las familias que serán proyectadas en un horizonte menor, en meses, semanas que permitan llevar a una ejecución de la producción. El MPS considera las asignaciones y disponibilidades de inventario para poder crear un elemento maestro sobre el cual se basarán los programas de producción. Combina la demanda real con la demanda proyectada y aplica únicamente a productos de demanda independiente.

Planificación Aproximada de Capacidad (RCCP)

Esta etapa es la validación del plan maestro de producción. Permite a las empresas dimensionar en menor escala las necesidades de los diferentes centros de trabajo según las cargas que contemple el programa, en cuanto a máquina, personal, herramientas, entre otros. Es una validación de recursos sobre este horizonte más pequeño y con especialización restringidas. Mientras el RRP valida la estrategia de la empresa, el RCCP es exclusivo a validar si un programa maestro puede ser o no llevado a cabo.

Planificación de Necesidades de Material (MRP)

Aplicado a productos de demanda dependiente, se ejecuta una vez elaborado y establecido el plan maestro de producción. El MRP explota los materiales, lista de materiales, a todos los niveles definiendo los requerimientos de material (órdenes de producción para semielaborados y órdenes de compra de materia prima). De la misma manera consolida inventario que exista en la planta. Su horizonte de planificación se

reduce a días o semanas y su objetivo es garantizar que los materiales se encuentren en el volumen y tiempo necesario.

Planificación de necesidades de capacidad (CRP).

Sirve para controlar que los recursos que tiene la empresa garantizan que se pueda ejecutar el MRP previo. Difiere del RCCP ya que el MRP contiene sus propias limitantes como lotes mínimos de fabricación. Al ser menor el tiempo del horizonte los cambios en los recursos que se requieran deben ser más dinámicos y precisos. Es la determinación de si esa explosión de materiales puede cumplirse con los recursos existentes, o si debe tomar medidas como distribuciones de carga puntuales.

El éxito de un mecanismo de planificación efectiva es la consideración de elementos como el inventario real y el inventario en proceso. La inexactitud e incongruencia de los datos se debe a que muchas veces se obvia estos elementos lo cual provoca excesos de inventario y un mayor costo por mantener inventarios, dependiendo de la empresa falta de espacio físico para el mismo. La manera como el planeador puede asociar el historial de ventas con una las técnicas de pronósticos,

fomenta la exactitud de los mismos y fortalece este eslabón inicial de la cadena.

Los elementos más importantes vinculados con la planificación terminan siendo evidentes pero decisivos, como lo son la lista de materiales, la ruta de fabricación y los centros de trabajo.

Las listas de materiales son las recetas, formulas o componentes que se necesitan para producir un articulo. Su impacto redundante en que si una lista está mal concebida, no se podrá tener todo el material para ese producto terminado ya se su planificación de materiales fue basada en un error.

Las rutas de fabricación son los pasos u operaciones que se requieren para hacer los productos. Si los mismos están incorrectos no se puede saber a ciencia cierta el tiempo que toma la producción de materiales y una mala validación de los recursos.

Los centros de trabajo son aquellas instalaciones de la planta donde se ejecutan las operaciones. De igual manera si está mal dimensionado no se podrá distribuir la carga de los programas de producción.

Las definiciones de inventario que se establezcan son también preponderantes para tener una planificación efectiva. Aquí definimos términos como lotes mínimo, máximos y múltiplos de producción o compra. Se incluye o excluyen el stock de seguridad y se definen los horizontes de planificación o mensajes. Los mensajes son salidas de los programas de producción que no son otra cosa más que la sugerencia de que debería hacer en qué momento, sin embargo la administración del usuario está por encima de los mensajes, es el planificador quien decide si acepta o no el mensaje para transformarlo en una orden en firme. El resultado de este sinnúmero de condiciones para planificar es la liberación de los mensajes de órdenes de producción para productos terminados y semielaborados y las requisiciones de compra que la planificación necesita.

2.4 Administración de Plantas – Control de Piso

El sistema de administración de plantas es fundamental para los movimientos de materiales dentro de la planta. Se encarga del control de las órdenes de producción, estado de los materiales, estado de los centros de trabajo, control de las variaciones, entre otros. La administración de plantas comienza con la programación de las órdenes,

una vez que las mismas han sido surtidas a la planta. Se priorizan las órdenes provocando ajustes muchas veces en las fechas requeridas.

La planificación efectiva es la clave de un buen elemento de entrada para la administración de plantas. La precisión consiste en considerar el trabajo actual u órdenes abiertas, el inventario de la planta, la correcta aplicación de las listas de materiales y rutas de fabricación. La administración en planta considera el trabajo en curso u órdenes que se encuentran en ejecución como parte de la oferta de la fábrica.

Estas funcionalidades se complementan con el cálculo de costos para poder saber las pérdidas o ganancias generadas a partir de las órdenes de producción. Cuando no se cuenta con los recursos necesarios para cumplir los programas es cuando se recurren a horas extras y excesos de todo tipo, generando variaciones negativas a los procesos. Una buena ejecución de la planificación soportada por una correcta administración de la planta solventa ese requerimiento poniendo alertas de cambios de programa y previene la incapacidad de producción en la empresa.

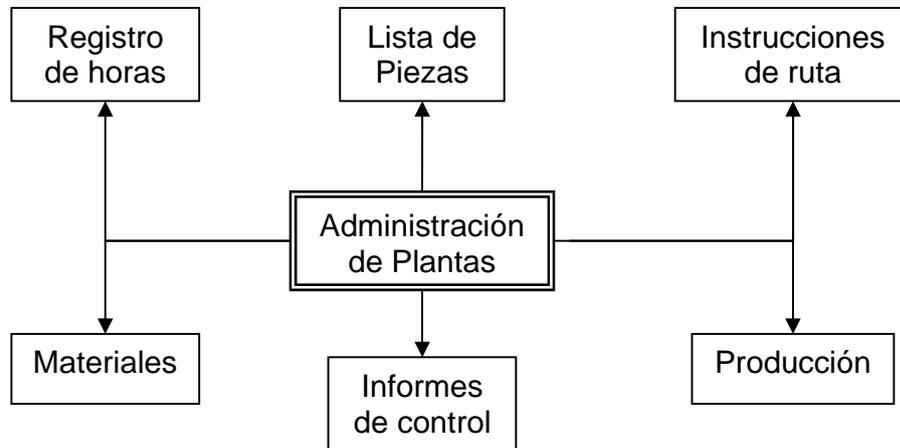


FIGURA 2.1 RELACIONES DE LA ADMINISTRACION DE PLANTAS

Registro de Horas

Permite ingresar las horas utilizadas dentro de una orden de producción a niveles de empleado, maquinaria utilizada y tiempos de preparación estándar. Posibilita dar seguimiento a las unidades de recurso por mes que se planificó utilizar. Genera análisis de informes de la comparación de horas estándares a utilizar y las cantidades de horas reales aplicadas.

Informes de control

Permite ejecutar informes comparativos de los elementos estándares contra los reales. Estas variaciones van acordes a los materiales, la cantidad de

horas y la producción que la orden debía ejecutar. Permite la impresión del papeleo necesario para la descarga de materiales e instrucción de fabricación. Genera informes de escasez de materiales cuando los mismos no están disponibles en la fábrica.

Materiales

Al generar una orden de producción, se asignan los materiales que cada orden debe utilizar y consolida necesidades conjuntas de varias órdenes de trabajo. Se permite el surtido del material a la orden y detalla las unidades de desperdicio que se incurre por componente. Genera compromisos una vez que la orden esta en firme para separar materiales que no pueda tomar una orden posterior.

Instrucciones de ruta

Cuando se genera una orden de producción, el sistema extrapola las necesidades de horas de mano de obra, maquinaria y toma el valor de preparación de las diferentes operaciones a realizar por dicha orden de trabajo. Genera un informe que es base para la manufactura en la planta. Permite la inclusión de rutas alternas que estén matriculadas en los datos del producto.

Listas de piezas

Al generar una orden de trabajo, el sistema calcula la cantidad de componentes necesarios para las órdenes de producción. Esta lista de piezas contiene el desperdicio estándar que se debe incurrir para prevenir falta de material en los surtidos. Permite la selección de sustitutos u opcionales dentro de la manufactura.

Producción

Cuando se termina una orden de producción se asigna el material que se está entregando como producto. Se incurre en el desecho generado en las piezas terminadas y se asigna el lote y la ubicación a la cual se está cargando material. Se puede comparar la necesidad de la orden de producción con la finalización total real que genero dicho proceso de transformación.

La administración de plantas maneja diferentes estados para las órdenes de producción y prioridades definidas por el usuario. Permite administrar las órdenes con un alto grado de detalle como clientes, planificadores, supervisores, lotes, órdenes principales y cuentas contables específicas para orientar el costo de manera particular. Los diferentes estados permiten

vía sistema poder saber en qué punto del proceso se encuentran las órdenes de producción para su identificación y control. Las prioridades dan a los programadores una guía de que órdenes deben entrar primero en ejecución una vez puesta la orden en firme. Los detalles específicos son muy útiles cuando se requiere personalizar ciertas órdenes por características especiales, tales como clientes con un pedido grande, órdenes de semielaborados especiales que solo se ejecutan con una orden padre, entre otros. La finalidad es brindar al usuario una versatilidad de información que pueda necesitar, aun cuando los mismos no son estrictamente necesarios.

CAPÍTULO 3

3. LEVANTAMIENTO DE INFORMACION

3.1 Elaboración de Pronósticos.

Para levantar la información del sistema de elaboración de pronósticos, se utilizó una base de temas que permitan una estructura ordenada de información, los cuales se detallan a continuación. Aún cuando no todos estos puntos de chequeo sean considerados por la empresa, la información estará en torno a los mismos para luego levantar el modelo a trabajar.

- 1) Los periodos están proyectadas en semanas, meses y años.

Las proyecciones se hacen con un presupuesto anual de ventas con ajustes cada 3 meses. Cuando hay variables de grandes rasgos se

reorganiza el presupuesto a este plazo. Cada semana se ejecuta los planes de producción, la parte comercial participa por consideraciones puntuales que puedan hacer o por problemas de producción que puedan mermar los productos esperados por la parte comercial.

- 2) Las proyecciones para tomar en cuenta (pronósticos) incluyen pedidos pendientes, cancelados, facturados y otros.

Los pedidos que se toman en cuenta son los pedidos facturados. A partir de los mismos se establece un plan de pronósticos que pueda orientar la demanda del mercado. Para el mercado internacional, se toma la necesidad que cada ente comercial en el exterior define. No se tiene control sobre la información que ellos generan ni el por qué de la demanda pedida.

- 3) Dependiendo del proceso, existe desintegridad entre los datos de ventas y los datos que utiliza el planeador para generar sus pronósticos.

Existe una desintegridad de información debido a la codificación utilizada. El área comercial utiliza para sus efectos unos códigos definidos propiamente por ellos que permiten satisfacer sus

necesidades, pero los mismos no son completamente útiles para la parte de producción por qué no son los mismos.

4) Validación de la demanda actual o en firme, ajuste.

Se realizan ajustes debido a la capacidad de la planta, ausencia de materiales para la producción o características propias de cada distribuidor. Cualquiera de las anteriores se realiza cada semana previa al lanzamiento del plan de producción.

5) Consolidación de la demanda.

La consolidación de la demanda se la realiza con herramientas de uso de oficina como hojas de cálculo que podrían considerarse manuales. Aquí ingresa la información de las necesidades provenientes del exterior como las exportaciones así como las necesidades nacionales de cada distribuidor.

6) Métodos de pronósticos.

Las acciones de generar los pronósticos se realizan con un método único que concilia las necesidades. Es una ponderación utilizando 3, 6 y 9 meses, un mecanismo que permite predecir la demanda para

los diferentes productos considerando el movimiento de los mismos en los periodos antes mencionados. Se basa en hojas de cálculo con la configuración que necesitan para poder generar los resultados requeridos.

7) Ítems calculados con más de un método de pronósticos.

Al no tener una herramienta que maneje diferentes métodos de pronósticos, no se puede considerar varios métodos para el mismo producto. Debido a esto la parte intuitiva del administrador se vuelve como el siguiente paso cuando el método anterior no satisface la necesidad del mismo o no cumple con las expectativas del administrador.

8) Agrupación por familias para pronosticar.

No se agrupa por familias para generar los pronósticos, no se cuenta con una funcionalidad que permita estas acciones por lo que no pueden valorar la necesidad del mismo.

9) Verificación de los pronósticos generados para ítems.

Una vez generado el método anterior se verifica por parte del administrador si la proyección cubre las necesidades o está acorde a las expectativas del área comercial. Cuando esto no cubre, se realizan ajustes manuales según las apreciaciones del administrador.

10) Verificación del perfil de vida del producto (PLM).

El método utilizado para pronosticar no cubre las diferentes etapas de ciclo de vida del producto. Al solo tener en cuenta un método no se tiene control sobre todos los comportamientos que pueden tener los productos, en crecimiento, estabilidad o decadencia de los productos. Los productos cuentan con un ciclo de vida aproximado de 3 años ya que así cambian la línea por completo.

11) Decisiones de maquila.

No se realizan aplicaciones de maquila para productos elaborados, por lo que no aplica esta funcionalidad expresada.

12) Ajustes de pronósticos previo Plan de Producción.

Los ajustes a los pronósticos son realizados por el área comercial. Cuando una proyección no cubre las expectativas del administrador, o no está acorde a la capacidad de la planta, se procede a ajustar el pronóstico para orientar la realidad de la empresa.

13) La proyección es para cubrir Stock o Pedidos.

Las proyecciones se realizan para cubrir stock únicamente debido a que los pedidos puntuales ingresan por el área comercial como una necesidad que incrementa el modelo de pronósticos. No se puede referir a una generación bajo pedido directo ya que producción no tiene un enlace directo con el cliente.

14) Se ajustan periódicamente los requerimientos planteados inicialmente por ventas.

Se ajusta constantemente por las capacidades de la planta o la ausencia de material. Existen reuniones semanales que concilian las necesidades en la planificación de ventas y operaciones donde se establecen la oferta y la demanda que genera la necesidad del plan maestro de producción.

3.2. Planeación de la producción.

1) Planeación por familias de productos.

No se hace la planificación por familias de producción sino de manera independiente para cada producto. No se tiene esa funcionalidad ya que cada producto tiene un comportamiento completamente independiente.

2) Planeación por meses, semanas, días.

La planificación se hace para 10 meses en adelante. Cada semana se planifica en firme la tercera semana para tener una necesidad conciliada en la planificación de ventas y operaciones.

3) Fechas de requerimientos.

El sistema de información actual define las fechas de necesidad y orienta las órdenes según los tiempos de reposición. Estas fechas pueden ser administradas por el planificador según la capacidad de la planta o la urgencia de los pedidos.

4) Políticas de planeación, lote a lote, punto de reorden.

La política de planeación considerada es por lotes. Cada producto tiene sus propias definiciones de lotes mínimos, múltiplos o máximos no consideran punto de reorden para la elaboración de productos terminados o semielaborados.

5) Existen valores lotes mínimos, máximos, múltiplos, cantidad fija de fabricación o batches. Demanda Independiente

La demanda independiente o productos terminados consideran pedidos mínimos, múltiplos y máximos. Cada producto tiene su orientación de los lotes antes mencionados y no aplica la cantidad fija de fabricación. Cabe mencionar que los mismos no están ingresados en el sistema sino que son parte de una política intrínseca no formalizada.

6) Tiempos estimados de producción.

Los tiempos estimados están considerados bajo la ruta de fabricación la misma que define el leadtime o tiempo de reposición para poder definir la fecha inicial de la producción.

7) Plantas de producción en las cuales se hace planeación.

Solo se tiene una planta considerada para la producción. Aun cuando la empresa solo consta con una planta se considera planeación multiplanta debido a la necesidad de consolidación de las ventas cuya demanda está en diferentes bodegas o puntos.

8) Consolidación entre bodegas.

La herramienta actual no consolida las bodegas por lo que las necesidades ingresan de manera manual al sistema. No se puede referir a un sistema actual con una consolidación vía sistema bajo este esquema.

9) Inventario en proceso, inventario en inspección, inventario en tránsito, stock de seguridad, demanda independiente.

Actualmente se considera el inventario en proceso para el establecimiento del plan de producción. El inventario en inspección es transparente debido a que las herramientas de calidad se realizan con otro sistema de información paralelo al de producción. El inventario en tránsito es parte del área comercial por lo cual no entra

al modelo de las necesidades adicionales de producción, ya que es filtrado por ellos antes de generar las necesidades.

10) Ajusta el Plan Maestro por necesidades puntuales.

El plan maestro de producción sufre ajustes de cantidades y fechas debido a diferentes criterios como la capacidad de la planta, la ausencia de materiales por parte de compras. Estas limitaciones son abordadas en la reunión de ventas y operaciones para ajustar los valores y las fechas en las cuales estarán disponibles los productos terminados.

11) MPS, órdenes de producción directa.

El plan maestro de producción genera órdenes directas de producción. La gestión del planificador es conciliar las necesidades antes mencionadas y con las mismas y vía sistema, desprender órdenes de producción en firme como plan maestro para los productos terminados.

- 12) Basados en el MPS, existe un procedimiento para calcular MRP.

Cada plan maestro de producción está ligado a una explosión de materiales que genere las necesidades de productos semielaborados y materia prima requerida, es decir cada semana se establece en firme la producción de semielaborado y la necesidad real de materia prima a utilizar en el plan maestro.

- 13) MRP se calcula usando la Lista de Materiales y los saldos de inventario.

La lista de materiales cargada en el sistema permite que al generar una planificación de requerimiento de materiales (MRP) se conozcan las necesidades de la planta. Este proceso considera los productos en proceso y los saldos de materiales en las bodegas.

- 14) Inventario en proceso, inventario en inspección, inventario en tránsito, stock de seguridad, demanda dependiente.

Para la demanda dependiente como son los semielaborados y las materias primas, se considera el inventario en proceso y el tránsito de materiales comprados que están por ingresar a la planta como

pedidos de compras. Existe un stock de seguridad para ciertos productos en planta que son críticos pero al momento son considerados para la planificación. La permanencia de los mismos se hace con la administración manual de la gente de planta y no con la consideración o funcionalidad de la herramienta de información. El inventario en inspección no se considera ya que el sistema de calidad esta en paralelo al sistema de producción, lo cual evita que pueda ser parte de un control vía sistema.

- 15) Existen valores lotes mínimos, máximos, múltiplos, cantidad fija de fabricación o batches. Demanda dependiente.

Existen lotes mínimos, múltiplos y máximos para la elaboración de semielaborados pero no se encuentran formalizados vía sistema. Para las compras solo se tienen mínimos de pedidos conciliados con los proveedores de las materias primas.

- 16) MRP refleja el Plan de Abastecimiento para respaldar el MPS.

La lista de materiales es quien refleja esa necesidad cuando se explota un plan maestro de producción y la misma está en una 90 % de exactitud al momento.

- 17) MRP, órdenes de producción, requisición y compras.

La planificación de requerimientos de materiales genera órdenes de producción para semielaborados y órdenes de requisición que posterior a la aprobación se considera una orden de compras en firme para las materias primas. Estas necesidades son controladas por el sistema de información actual.

- 18) MRP provee la fecha en que se requiere el material.

El sistema de información tiene la carga del leadtime o tiempos de reposición que sirven para que la herramienta pueda ubicar el inicio de las órdenes de producción y órdenes de requisición según las fechas de las necesidades.

- 19) MRP resume las necesidades de materiales comunes.

El MRP consolida las necesidades según los diferentes pedidos pero existen problemas ya que las consolidaciones ubican pedidos exagerados que no pueden ser considerados. Si se hacen lotes muy grandes se satura la planta de un material sin hacer el resto y no se podría ensamblar el producto terminado. Debe haber una sincronización de las necesidades para hacer lotes no muy

exagerados que permitan consolidar si es posible pero la factibilidad de hacer el resto de necesidades del ensamblaje final. Actualmente estas consideraciones se hacen manualmente.

- 20) Existen procedimientos para verificar que se pueda cumplir demanda.

Existe un procedimiento que ejecuta la capacidad de la planta a plazo de un año. Se realiza con la finalidad de validar los recursos de mano de obra y maquinaria y representa el paso que permite soportar el requerimiento sobre la alta gerencia de nuevas incursiones de personal o adquisiciones de maquinaria especializada.

Este procedimiento se hace con la ayuda de una herramienta externa al sistema de información que se alimenta de la información de planificación y permite tener los resultados de mano de obra requeridos y maquinaria si es el caso.

- 21) Recursos de máquina y mano de obra identificada.

Actualmente se tiene controlado e identificado los recursos. Dependiendo de las épocas de elevada demanda, se necesita más

personal aun cuando se trata de suavizar la misma con métodos de planificación agregada. Se considera además características de eficiencia de la mano de obra ya que incide sobre el resultado de la planificación de los recursos.

- 22) Los recursos son suficientes para cumplir con la demanda.

Los recursos actualmente permiten cubrir la planificación de largo plazo establecida. Para los picos de demanda se requiere de manera constante la incursión de mano de obra para poder cubrir la demanda de estas temporadas, aunque son procedimientos controlados y conocidos.

- 23) El Programa Maestro de Producción se valida con la capacidad instalada.

El plan maestro de producción ingresado en el sistema es evaluado con una herramienta externa, la cual valida con la cantidad de recursos que tiene la empresa para poder dar la factibilidad o no del plan. No es una herramienta en línea y considera aspectos como el plan maestro, la ruta de fabricación, la capacidad de las

maquinas, la eficiencia del personal y los turnos de los diferentes centros de trabajo.

- 24) Están identificadas las Restricciones de Producción para cada producto.

Las restricciones de cada producto están identificadas por el área de procesos de la planta. La particularidad es que una restricción para un producto no necesariamente es restricción para otro, por lo cual se debe tener muy en cuenta todas las restricciones para evaluar la capacidad.

- 25) Perfiles por producto.

El perfil del producto, es decir el tiempo estimado de fabricación según sus datos de ruta de fabricación se encuentran contemplados en la definición de la herramienta externa. Cuando se valida la capacidad, la herramienta toma la ruta y la extrapola según el lote requerido, considerando así el perfil de producto de manera intrínseca.

- 26) Se tienen identificados los Centro de Trabajo críticos.

Los centros de trabajo crítico son conocidos y controlados por la gente de planta. Los centros de trabajo críticos no son únicos para todos los productos, por el contrario difieren de la gama de productos a elaborar por la planta y se estudia cada uno antes de lanzar el plan maestro de producción.

- 27) Influencia en el MPS y MRP.

La capacidad influye sobre el MPS ya que actualmente si no se tiene la capacidad suficiente para producir el mismo, se toman decisiones de aplazamiento de órdenes en conjunto con el área comercial priorizando los pedidos según las necesidades. Esto no ocurre con el MRP ya que se sobreentiende que si el plan maestro es factible, debería ser así el MRP.

3.3 Administración de Plantas – Control de Piso

- 1) Tipos de Órdenes de Producción que utilizan.

Actualmente se utiliza para el control de piso un solo tipo de orden de producción. No existe diferenciación cuando se tiene un lote piloto de parte de desarrollo y tampoco para aquellos por servicio técnico.

2) Se hace en base del programa maestro de producción.

Las órdenes siempre pasan por un programa maestro de producción, y aun cuando las órdenes se realizan de manera manual, es el programador quien la crea, por lo tanto el siempre tiene contacto con las órdenes que se ejecutan.

3) Se hace en base a Órdenes de Ventas.

Esa modalidad de trabajar bajo pedidos de venta no aplica. Cuando los clientes hacen pedidos, los mismos pasan directo a alimentar la demanda y al plan maestro, pero la planta no tiene un rastreo para controlar las órdenes por cliente por qué no ha sido de interés el tener este tipo de información.

4) Se hacen órdenes manuales.

Se realizan órdenes manuales para pedidos de servicio técnico. Los lotes pilotos, llamados así por el proceso de investigación y

desarrollo, son incluidos en el plan maestro para su control de producción.

5) Órdenes de Producción tienen fecha de Inicio y Terminación.

Las fechas de inicio y terminación vienen incluidas en el plan de producción, calculadas con el leadtime. Existen problemas cuando estas fechas no son respetadas o se atrasan los programas, donde toda la planificación hay que moverla.

6) Orden de Producción tiene el detalle de la lista de componentes.

Actualmente se tiene ese nivel de detalle, donde cada orden de producción contiene la lista de materiales o estructura que debe utilizar.

7) Orden de Producción tiene instrucciones de fabricación.

No se tiene actualmente por el sistema definido. Es una ausencia que no se pueda tener un estimado de tiempo que debería tomar cada orden de producción.

8) Orden de Producción son modificadas y aprobadas antes de iniciar su proceso.

Las órdenes de producción se modifican en cuanto a fechas y cantidades según el plan maestro de producción, por motivos de ajuste de parte de las áreas demandantes. La aprobación se entiende cuando se coincide con un plan en la reunión de ventas y operaciones.

9) Órdenes de Producción genera documentos adicionales.

No se generan documentos. Se tiene un sistema donde se registran las horas de cada persona en la planta de producción y por un registro se definen las piezas terminadas en cada sección. No se controla las piezas que se utilizaron o consumieron sino solo las terminadas.

10) Existe un registro del estado de las Órdenes de Producción en el proceso.

Las órdenes tienen diferentes estados y condiciones en el sistema de información actual, pero el problema es que no se tiene una disciplina de ingreso de información al mismo. Existe una diferencia en cuanto a días de cierre de órdenes, por lo que no se puede referir a un sistema en línea y el problema es netamente de procedimientos.

- 11) Existe un registro del análisis Disponibilidad y Escasez.

Por medio de un desarrollo aparte se controla la disponibilidad y escasez de productos ya que el sistema actual no tiene herramientas para definirlo, además no existe información en línea que sea de confianza.

- 12) Existe un registro de materiales Consumidos/Faltantes.

El control de piso no tiene un registro de las piezas que se van consumiendo ya que se tiene una definición pre consumo, es decir se consumen las piezas cuando se termina una orden de manera estándar.

Esta definición no permite registrar variaciones en el consumo que si se tienen en la práctica diaria. Este problema ocasiona que la información entre el inventario real y el inventario del sistema no coincida y obligue a hacer ajustes de inventario día a día, en todas las secciones de la planta, es decir, el pre consumo no es aplicable para la manufactura de METALES S.A.

- 13) Existe un registro de las horas de máquina utilizadas.

Se controla el tiempo que se utiliza de cada máquina en cada proceso pero no es una información que esté integrada en la actualidad.

- 14) Existe un registro del tiempo del personal utilizado.

Las horas de mano de obra se registran con un alto nivel de detalle en la planta de producción. Asimismo se tiene un desarrollo aparte del sistema para controlar este aspecto.

- 15) Existe un informe de las terminaciones de c/operación.

Las terminaciones de cada operación no se tienen. Son operaciones muy rápidas y en gran volumen como para poder aplicar esta perspectiva. No es aplicable por la dinámica de la manufactura.

- 16) Existe un informe de las cantidades terminadas del Producto Terminado.

Las terminaciones de producto se registran en el sistema pero el problema que se tiene en este punto es el desfase de tiempo con el

cual se hace. Puede llevar hasta una semana de no cerrar las órdenes.

- 17) Existe un informe de los materiales no utilizados.

No se tiene un informe de materiales que no fueron utilizados en la actualidad, ya que al registrarse el consumido no se puede determinar el faltante.

- 18) Existe un informe de los desechos y/o rendimientos.

Los desechos son controlados por un desarrollo por fuera del sistema de información. Aunque tienen un impacto muy alto no se tiene una herramienta que permita el control deseado.

- 19) Existe un registro de las Órdenes de Producción que se terminan total o parcial.

Si se tiene en la actualidad por el sistema de información. Aquí se registra la orden y la cantidad que se va terminando, sin que se cierre la orden.

- 20) Existe un registro del Número de Lote asignado.

No se tiene por control de piso y suceden problemas porque es complicado determinar físicamente lotes específicos.

- 21) Existe un registro del Inventario del Producto Terminado que sale de Planta a Bodega.

Existe un sistema propio que por medio de lectura de código de barra controla los productos que van ingresando a bodega. Esta información se mantiene en ese sistema paralelo.

- 22) Existe Reportes o Formatos Especiales de Control de Piso.

Se tiene indicadores para poder controlar la productividad en la planta. Se tienen reportes de horas para poder bonificar a las personas dependiendo de su accionar.

CAPÍTULO 4

4. MODELO DE NEGOCIOS

4.1 Macro procesos de Pronósticos.

Periodos de proyección

Los periodos de proyección se hacen cada 3 meses con ajustes constantes para identificar la demanda. Estas acciones son hechas de manera manual. La herramienta de información permite periodos más cortos de ponderación los cuales incluso pueden ser semanales.

En este caso con el área involucrada se definieron periodos mensuales con el fin de hacer más interactiva la proyección de la demanda de modo que tengan más certeza los planes de producción.

Pedidos

La empresa tiene pedidos nacionales e internacionales, siendo los últimos administrados por cada ente exterior. Las acciones definidas para el tema abarcan una consolidación de la información, siendo las gestiones internacionales manejadas vía externa pero consolidada dentro de la empresa METALES S.A.

Con la herramienta de información, se puede tener las ventas en el sistema permitiendo una consolidación directa sin acciones adicionales. Es posible discriminar del modelo de pronósticos las promociones con el fin de no generar errores en la proyección de la demanda

Desintegración

Actualmente se presenta una desintegración con el sin número de sistemas que existen. La información de ventas se procesa con códigos diferentes a aquellos que entran al plan de producción generando trabajo adicional para los departamentos.

Con el sistema integrado se procesará la información dentro de una misma filosofía de codificación que evite este reproceso entre el área comercial y el área de planificación de la producción.

Método de pronóstico

La empresa METALES S.A. cuenta con un mecanismo o método para pronosticar sus ventas que no puede determinar discriminar los diferentes aspectos de ciclo de vida de los productos.

La herramienta de sistema de información permite el uso de 12 métodos de pronósticos que se aplican según la condición de cada producto. Esto permitirá tener un mejor control sobre la demanda que cada producto genere a diferencia de la situación actual. Asimismo, al tener alternativas se puede tomar en cuenta más de un método para un mismo producto y el administrador tendrá versatilidad para la toma de decisiones sobre la demanda de dicho producto.

Actualmente no se agrupa por familia para poder generar los pronósticos pero se pretende dejar una base para que esta funcionalidad se pueda implementar a futuro, sin descartar la modalidad independiente para la generación de demanda de cada producto.

Lanzamiento de nuevos productos

Cuando se realiza el lanzamiento de un nuevo producto, existe una necesidad de poder identificar la capacidad que se tiene de fabricar el producto que está siendo reemplazado. Esta necesidad parte de que se debe terminar el stock de las partes que son específicas del producto a reemplazar para no tener ese remanente en el inventario.

La herramienta vía sistema no tiene una funcionalidad directa de ejecutar estas acciones, pero cuenta con consultas suficientes que identifican los puntos de uso de los materiales, disponibilidades, existencias, comparaciones de listas de materiales, entre otras que permiten identificar el valor de unidades terminadas que pueden hacerse con las piezas que se descontinuarán con la inclusión.

Estos planes de salida de inventario para terminar con un modelo específico deben ser complementados con procedimientos que se ejecuten en medio de los planes de diseño para evitar que el stock de piezas de los productos a reemplazar sea elevado y difícil de utilizar. No es una funcionalidad directa pero es manejable con las herramientas estándares de la aplicación.

Proceso de pronósticos

Una vez conciliada la información necesaria, identificando los puntos en los cuales se puede mejorar, se expone el siguiente proceso.

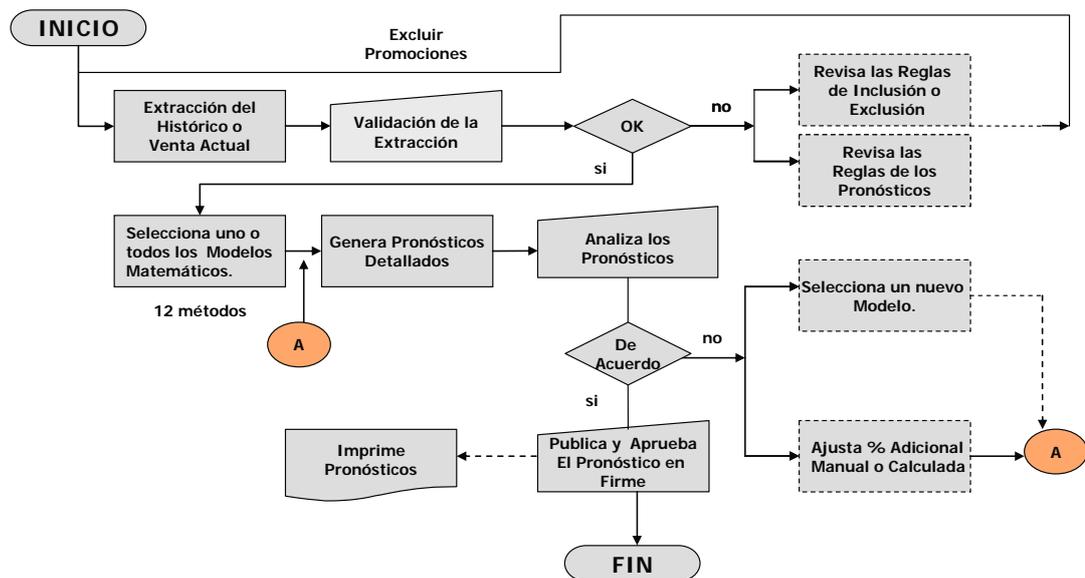


FIGURA 4.1 MACRO PROCESO DE PRONOSTICOS

El proceso inicia con la extracción del histórico de ventas definido por el cliente dependiendo de qué cantidad de información se utilizará. La extracción debe ser validada puesto que debe excluir características propias del mercado que pueden alterar un modelo común como las promociones, combo o indicios que provoquen un pico de ventas

anormal de un mercado. Si el mismo no se encuentra correcto, se debe revisar las reglas de extracción de pronósticos o ajustar los filtros de información como son las reglas de inclusión y exclusión. Las reglas de inclusión son aquellas que permiten traer un modelo puro de demanda y excluir las antes mencionadas promociones. Permite traer las ventas generadas y reducir de las devoluciones que puedan haberse presentado en el módulo de ventas. Cuando este proceso está equilibrado se procede al siguiente paso que es la generación de los pronósticos.

En la generación se selecciona uno o más métodos para las diferentes familias a pronosticar y se ejecuta el proceso interactivo. El resultado del mismo es validado ya que no dejan de ser modelos matemáticos que no necesariamente cumple con las expectativas del cliente. Los factores intuitivos no son parte del cálculo y estos muchas veces cambian las expectativas de demanda del administrador de los pronósticos. Cuando los pronósticos generados no están de acuerdo a los requerimientos esperados, se selecciona otro método que pueda cumplir, se ajustan los métodos seleccionados o se ajusta de manera manual los valores calculados para obtener resultados más acordes a las necesidades del administrador. Cuando los lazos están correctos se procede a la

aprobación de los mismos, se considera a esto como la demanda en firme para los siguientes periodos y se imprimen los resultados. Este resultado es la fuente de información o guía para la planificación maestra de producción y es la carta de navegación de los periodos fijados, siendo el fin del proceso de administración de pronósticos.

4.2 Macro Proceso de Planeación de la producción.

Familias de planificación

No se considera actualmente la planificación por familias de productos, ya que cada uno es tomado de manera independiente. Los periodos de planificación están establecidos y son semanales. Cada semana se planifica la tercera semana ya que se considera que las dos semanas por venir se encuentran en firme.

Las fechas de los requerimientos son establecidos por el leadtime pero los mismos son modificados según las disposiciones de la administración. Esto es un proceso que debe ser manejado con procedimientos, políticas y reglamentos. La herramienta del sistema de información, puede ayudar siempre y cuando se definan las seguridades para evitar el acceso

indiscriminado de usuarios a estos campos de políticas. Este es un control que no debe pasarse por alto ya que es un factor clave de riesgo.

Políticas de inventario

La planificación viene dada por políticas de lote a lote, aunque los valores de los lotes en cuanto a cantidades no se encuentra completamente estudiado en cuanto a su comportamiento, este proceso tiene como finalidad que la empresa obtenga sus definiciones en cuanto a los lotes que puede manejar dentro de la planta. Esta información en muchos de los casos es intuitiva y no se encuentra documentada en ningún lugar. Vía procedimientos se pretende establecer esta disciplina dentro de la planta.

Los lotes mínimos, múltiplos y máximos no se encuentran dentro del sistema de información actual y una de las ventajas sería incorporar este concepto para que las sugerencias del sistema de planificación sean lo más cercana a la realidad posible. Si estos parámetros están correctamente ingresados, la gestión de los mensajes de órdenes se reduciría brindando más funcionalidad a la herramienta de planificación.

Planificación de varias bodegas

La planificación se hace por medio de una sola planta y nos referimos a una situación de única oferta. Al obtener requerimientos de demanda de varias bodegas de ventas, se considera una situación multi-demanda que debe ser consolidada en un punto para la planificación maestra de la producción.

Las órdenes de producción directa destinadas por el sistema, son editadas en cuanto a cantidades y fechas dependiendo de las necesidades y puestas en firme para poder hacer la explosión de materiales. Aquí se tiene la particularidad de la consolidación de órdenes comunes de varios productos terminados con semielaborados pero esta consolidación debe ser con mucho criterio.

La capacidad de almacenamiento de la planta es limitada y no se pueden consolidar pedidos muy grandes y hacer lotes excesivos de material ya que se debe terminar en paralelo las partes para que sigan su proceso de ensamble y salida, de lo contrario el inventario de semielaborado crecería demasiado y no se tiene espacio en la planta para tantas piezas. Esta es la parte más crítica de la consolidación que va estrechamente ligada a la definición de órdenes mínimos y máximos para poder tener una

congruencia en la información que se necesita y que se genera para control de piso.

Inventario en proceso

Para poder calcular las necesidades el sistema considera el inventario en proceso de la planta, las órdenes de producción en firme, las cantidades en inspección, las cantidades en tránsito y saca del modelo el inventario de seguridad de la planta. El inventario de seguridad existe como un salvamento pero no se puede tener acceso al mismo de manera natural sino después de un procedimiento para liberarlo.

Proceso de planificación de materiales

Con estas consideraciones expuestas, se procede a definir el proceso para trabajar, considerando aspectos del sistema y ajustes de políticas de la empresa. El proceso definido se detalla a continuación donde se expresa el macro proceso propuesto orientado a la filosofía MRP II:

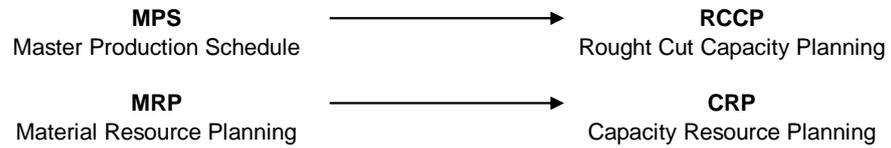


FIGURA 4.2 DIAGRAMA OPERATIVO Y TACTICO DE PLANEACION

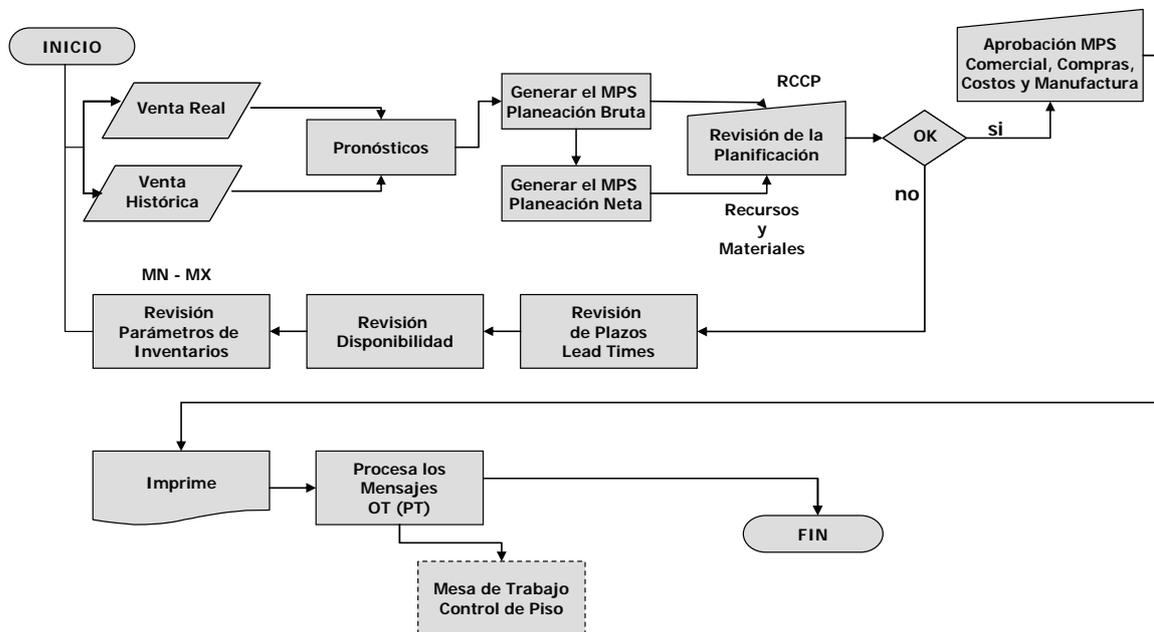


FIGURA 4.3 MACRO PROCESO PLANEACION MATERIALES

El proceso se inicia con el ingreso de las ventas reales y de las históricas ingresadas y ejecutadas con los pronósticos, detalladas en el proceso anterior. Con este ingreso de información depurada se ejecuta el plan

maestro de producción MPS. Existen dos modalidades de generación que son la modalidad de generación bruta y la generación neta.

La generación bruta realiza un proceso masivo de las características identificadas en los filtros. Se hace para un gran número de productos y la generación neta por el contrario es para ejecutar productos puntuales o cambios para productos específicos, dando a entender la aceptación de aquellos otros que están normalizados.

La generación neta guarda los cambios efectuados del antes y después de la corrida como registro previo al cambio neto ejecutado y valores de cambios si se quiere salvar valores puntuales de generación, es decir que el sistema mantiene el valor anterior y aquel valor con el cual se está cambiando la planificación como respaldo de que se ejecutó un cambio puntual dentro de la misma.

Una vez ejecutado el MPS se procede a validar los recursos de la planta. La validación de los recursos sirve como elemento controlador de que el plan maestro puede ser efectuado sin que ocasione problemas de capacidad en la planta que impidan la ejecución en producción de estas necesidades. Si la capacidad de la planta no está acorde a las necesidades del requerimiento que viene de los pronósticos se procede a

la administración de los recursos como son la verificación de los leadtimes, la revisión de la disponibilidad de materiales dentro de la planta o en las bodegas de pulmón de productos en procesos, productos de materias primas en la bodegas de almacenamiento y los parámetros de inventario como el tamaño de los lotes mínimos, múltiplos y máximos de pedidos que pueden afectar un plan maestro de producción cambiando los lotes de ejecución en control de piso.

El proceso siguiente es muy similar ya que establecido el plan maestro de producción se explotan los materiales a través de una planificación de requerimientos de materiales MRP.

El MRP explota los semielaborados de toda la planta en función de las mismas características mencionadas como leadtime, inventarios, lotes de producción, entre otros. El MRP puede diferir de las necesidades directas del plan maestro ya que los valores del MPS en cuanto a productos de demanda dependiente (materia prima y semielaborados) son directos.

El MRP ajusta esas necesidades a pedidos mínimos, múltiplos y máximos y esas pequeñas diferencias pueden inferir directamente a la capacidad de la planta si no se prevé este esquema. El MRP también es validado por

la capacidad de la planta una vez conocida las necesidades de materiales y se encuentra la factibilidad de seguir con la planificación esperada.

Una vez que finalizada esta etapa se procede a un proceso interno de aprobación del plan maestro por la reunión de ventas y operaciones. Esta planificación es atendida por varios departamentos involucrados para certificar que el plan de producción es factible y se puede manejar sin problemas. Participan agentes comerciales para certificar que los productos dentro del plan se requieren para las ventas, el área de compras para certificar que se cuenta con los productos necesarios para poder satisfacer la necesidad de materiales del plan en propuesta.

Existe también la posibilidad de que se necesite utilizar materiales alternos debido a que el abastecimiento no se pudo concretar cómo se estableció, cuando esto ocurre el área de costos certifica que la producción con estos elementos no afecten los costos totales de producción.

Lo mismo ocurre con los materiales nuevos, productos en desarrollo que requieran nuevas materias primas, entre otros casos que puedan afectar los costos de producción directamente. Finalmente participa el área de manufactura como ente regulador de las operaciones de producción

donde se regula la aplicación del plan maestro a grandes rasgos, la factibilidad, los tiempos de entrega, las prioridades y verificar la producción desde el punto de vista del escenario más óptimo teniendo en cuenta la funcionalidad de la planta, los productos actuales y las necesidades del área comercial.

Cuando el plan está aprobado por este proceso de participación de las diferentes áreas se imprime la resolución y se procesan los mensajes de acción para que se establezcan las órdenes de producción de los productos terminados fijados dentro de la planificación.

Los productos terminados, productos semielaborados y materias primas a procesar son los llegados a consenso en cuanto a valores y fechas. El área de manufactura se encarga de revisar los valores de operaciones de producción y el área de compras de las órdenes de pedido que se liberan como mensajes.

Una vez generados los mensajes pasan a ser parte de la administración de control de piso donde la planificación de demanda queda cubierta y las órdenes de compra a la planificación de proveedores para el control de abastecimientos de planta. Las órdenes de compra pasan por su proceso

de convenios, descuentos y aprobaciones respectivas dentro de sus políticas de trabajo.

Proceso de Planificación de capacidad

El proceso de validación de capacidad se identifica a continuación para desglosar el proceso interno.

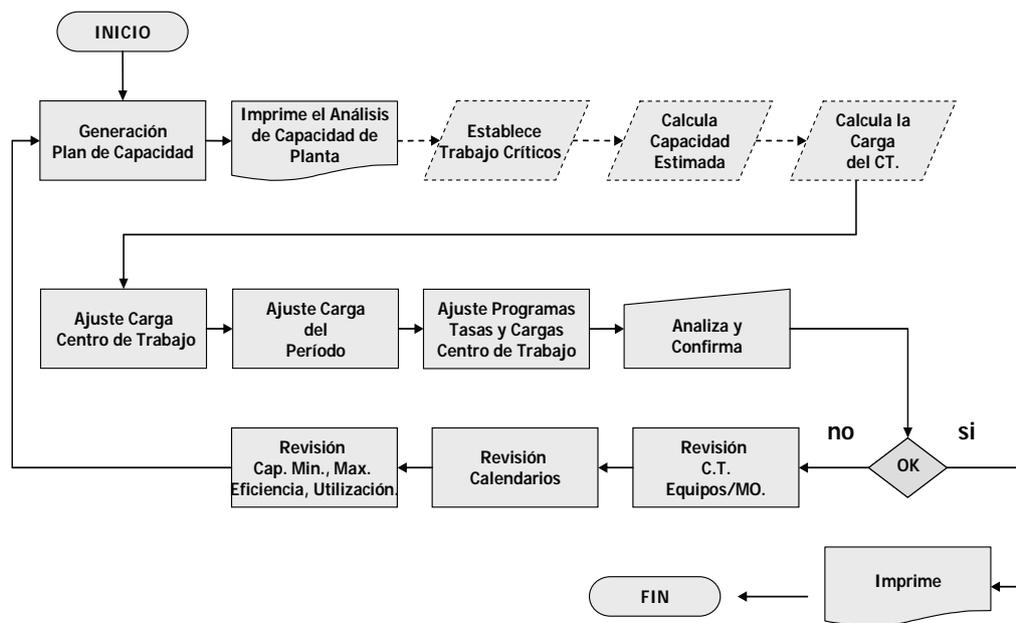


FIGURA 4.4 MACRO PROCESO PLANEACION DE CAPACIDAD

La validación de recursos y capacidades se hace por medio de un proceso a dos niveles pero con la misma filosofía (MRP II). Una vez procesados los mensajes de acción que serán órdenes de producción se ejecuta el proceso de RCCP o CRP dependiendo del nivel de ejecución. Este proceso calcula la cantidad de horas hombre u horas máquinas disponibles dentro de un periodo de tiempo según el calendario y los turnos que cada centro de trabajo tenga.

Luego con el plan maestro se calcula con la ruta de fabricación los tiempos que se necesitan para hacer efectivo el plan maestro. En esta parte se incluyen tantos tiempos de preparación como lotes de producción se hagan dependiendo de los lotes definidos previamente. El requerimiento previo necesario es la identificación de los centros de trabajo que serán procesos de estudio.

El proceso de validación comienza con la inclusión de centros de trabajo críticos dentro del modelo y luego combina la disponibilidad de horas conocidas como capacidad y las necesidades del plan maestro conocido como carga aproximada. La carga y la necesidad se comparan y los resultados son mensajes de acción que identifican si existe una sobrecapacidad o una subcapacidad de los centros de trabajo. Si esta

validación falla se procede al ajuste de cada una de las partes que se requieran, bien la carga o la capacidad de la planta.

La carga se ajusta realizando modificaciones al plan de producción tanto maestro como al MRP y el ajuste a la capacidad se hace modificando las restricciones de la planta, aumentando horas con mas turnos, aumentando el número de días hábiles dentro del calendario de fabricación, aumentando el número de personas dentro de un centro de trabajo, la incursión de alguna mejora que optimice los tiempos, tomando rutas alternas de fabricación, controlando la eficiencia y la utilización de los centros de trabajo, entre otras modalidades que puedan gestionar los administradores.

Cuando el proceso se encuentra controlado se imprime el plan de necesidades de recurso cuyo resultado es la carga de trabajo por periodo que tendrá cada centro de trabajo. Los mismos se pueden agrupar por grupos de despacho o secciones que permiten tener centros de trabajo comunes controlados de manera general.

Esta planificación se imprime y se entiende que la planificación de materiales dentro del MPS y MRP es plenamente factible con una planificación de cargas de trabajo con el RCCP y CRP respectivamente.

4.3 Macro Proceso de Administración de Plantas

Tipos de órdenes de producción

Actualmente se tiene un solo tipo de orden de producción. Existen órdenes de producción por diferentes tipos o índoles sería una ventaja poder identificar los mismos para los diferentes usos. Se tienen pedidos puntuales de parte de Servicio Técnico que no entran directo en la planificación sino como órdenes adicionales y manuales.

Se tiene también lotes de producción pequeños orientados a los lotes pilotos de productos nuevos o en desarrollo que deberían poder diferenciarse de la producción estándar de manufactura ya que tiene otros propósitos. Para este efecto se propone una diferenciación basada en tipos de documentos particulares para cada tipo, WO para la manufactura estándar, WS para órdenes de servicio técnico y WD para órdenes de desarrollo de nuevos productos. Así se controla y se diferencia por

periodos la inclusión de estas órdenes particulares fuera de la gestión ordinaria del área de producción.

Lista de piezas y rutas de fabricación

Cuando se generan las órdenes de trabajo en firme para la planta, se tiene el detalle de la lista de materiales y de los tiempos basados en la ruta de fabricación. Este nivel de detalle se mantiene por el sistema actual pero es requerimiento que no todas las áreas puedan tener acceso a esta información. Para esto se refiere una acción de procedimientos basada en seguridades que brinde este detalle a las áreas definidas por el cliente y aquellas que no deban tenerlo (por políticas propias) se mantenga el bloqueo antes mencionado.

Anexos a las órdenes de producción

Dependiendo de las órdenes de producción o modelos específicos se requiere planos o documentos de diseño que intervengan como soporte de la producción en la administración de la planta. El sistema de información provee la funcionalidad de incluir cualquier tipo de documento como un anexo a la misma. Esto podría brindar a la supervisión o ejecución un detalle visual de lo que se requiere como diseño evitando

errores que puedan darse, especialmente cuando son nuevos productos que no se dominan en primera instancia por los supervisores de la planta.

Inventario para planta

Cuando se genera una orden de producción en firme, se debe conocer si efectivamente se tiene el material dentro de la planta para poder ejecutar o llevar a cabo la misma. No se tiene un documento que involucre a la escasez de los productos faltantes dentro de la planta y se debe desarrollar una gestión manual para poder levantar los requerimientos.

El sistema provee de un reporte de escasez que brinda esta funcionalidad permitiendo al usuario que conozca aquello que le falta en planta antes de seguir adelante con la orden. Este reporte de escasez tiene un nivel de consolidación de órdenes cuya recomendación es que se genere con anticipación de por lo menos un día. Este reporte digital debe ser el soporte del abastecimiento de la bodega de material prima a la planta y poder enlazar las necesidades de producción con el despacho de productos desde la bodega.

Proceso de consumo de inventarios

La filosofía de reporte de productos en planta se hace por medio de descargas de productos cuando se termina la orden de producción, es decir, se reporta cuando se está terminando la orden y automáticamente descarga la materia prima asignada por las listas de materiales. Si bien es una filosofía que operativamente permite ventajas de tiempo, la misma no aplica directamente a la empresa METALES S.A.

La razón básica es que este tipo de consumo directo se utiliza cuando se controla correctamente los inventarios de materiales desde la lista de piezas y eso no se da. El problema se evidencia cuando la lista orienta al consumo de un número de piezas estándar, sin embargo por la realidad de la fábrica se consume más de la cantidad propuesta como estándar. Basado en esta configuración no se puede controlar estos excedentes.

Esto genera como resultado una variación entre el inventario que dice el sistema y la realidad de la planta y provoca que más gente tenga que realizar ajustes de inventario a diario. La propuesta está atada a la filosofía de consumo de inventarios, la división del descargo de materiales (conocido como consumo de inventarios) y la carga de productos elaborados (conocido como terminación de piezas).

Funcionalmente se ofrece que la carga de la lista de piezas sugeridas se cargue de manera automática al consumo donde el usuario final aceptaría en caso de tener esa exactitud, sin embargo si alguna pieza variara en el consumo se debe registrar esa variación en la orden de trabajo. Con esto se ataca el problema desde el fondo y los ajustes de inventarios se reducirían en un gran número, la información de inventarios en el sistema tendría mayor exactitud con la cantidad real en planta y con estos procedimientos se obliga a disciplinar las acciones de la planta en cada estación de trabajo.

Una razón adicional que corrobora esta filosofía de consumos y terminación de partes por separado es la necesidad de registrar diferentes desperdicios. Los desperdicios en la planta se dan tanto como materias primas como productos terminados. Considerando la filosofía de descargas automáticas no se puede tener el detalle de los desperdicios y por esa razón es necesario elaborar ajustes.

El problema de este tipo de ajustes es el uso frecuente no controlado de los mismos. Se ajusta actualmente una gran cantidad de inventario lo cual ocasiona problemas para la planificación, para las compras y para la toma

de decisiones del área de manufactura ya que no se puede tener una precisión en los datos del inventario.

Información en reportes.

Teniendo la información de los inventarios consumidos de manera real versus los estándares, los desperdicios esperados y los reales, se puede tener reportes de variaciones de uso de material y variaciones de reportes de piezas terminadas de manera individual.

Registros de tiempos de uso

Los registros de tiempos de mano de obra y de tiempos de ejecución de maquinas se realizan en la actualidad de manera independiente. El sistema de información actual solo permite tener el total de tiempo requerido para la orden completa de producción, es decir no se cuenta con un buen nivel de detalle y se debe hacer por separado el control de tiempos.

La herramienta propone un enlace con la información ya que permite por cada orden mantener registros de los tiempos que se necesiten permitiendo horas de máquina, horas de mano de obra, horas de preparación y dejando la posibilidad de definir tiempos particulares que el

cliente necesite. Con esto se pretende controlar las variaciones de tiempos de las órdenes de cuándo deben terminar en comparación de cuando realmente terminaron, controlando los recursos de manera precisa e integrada. El sistema contiene informes de variaciones y controla la eficiencia de la mano de obra en las operaciones de planta destinadas a manufactura de productos.

Proceso de administración de plantas

El proceso definido se detalla a continuación donde se expresa el macro proceso propuesto para la administración de plantas:

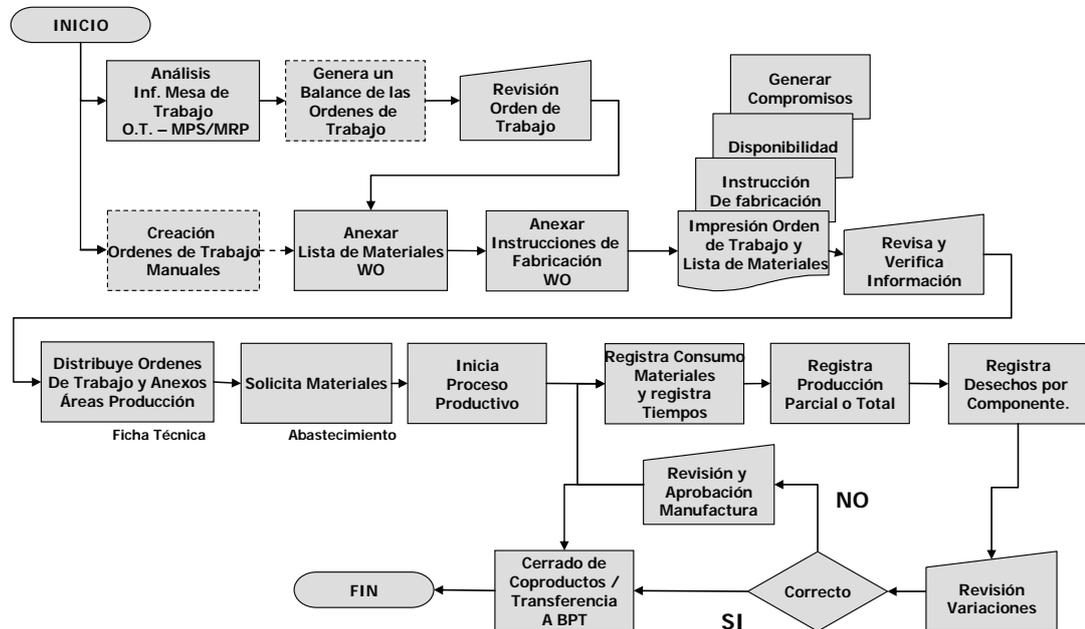


FIGURA 4.5 MACRO PROCESO DE ADMINISTRACION DE PLANTAS

El proceso se inicia con el ingreso de las órdenes de producción. Existen dos medios básicos por los cuales ingresan los pedidos y son por parte de la planificación de manufactura y por el ingreso manual de las órdenes de trabajo. Las órdenes que ingresan por medio de la planificación deben ser revisadas por el proceso de planificación de capacidad, conocida como carga y verificada sobre la capacidad. Es un proceso iterativo de prueba y ajuste por parte del planificador.

Esta medida de prevención está contemplada dentro del proceso de planificación previamente analizado, es decir deben pasar por un proceso de validación, balanceo y revisión de las órdenes previo a que lleguen a control de piso.

El otro medio de ingreso de órdenes es por la vía de creaciones manuales. Las creaciones manuales comúnmente son los pedidos de servicio técnico, que piden partes que son utilizadas como repuestos, o los desarrollos de nuevos productos, que por lo general consisten en pequeñas cantidades y por falta de inventarios que se generan por desperdicios o eventualidades en la planta tales como la falla de una maquina, falla de flujo eléctrico, entre otros.

Una vez que las órdenes son creadas o alimentadas desde la planificación, se procede a generar la orden a esta operación comúnmente se la conoce como poner la orden en firme. Cuando se crea una orden se entiende como una intención, una vez generada se considera como necesidad de ejecutarla.

Este proceso de generación se vale de la lista de materiales y de la ruta de fabricación para poder asignar los materiales que son necesarios y el tiempo que se requerirá para llevar a cabo dicha orden de manera

estándar. El sistema extrapola los materiales y los tiempos según el pedido del producto a elaborar. Adicionalmente se generan los compromisos de materiales existentes afectando la disponibilidad de los recursos lo que se considera crítico para el resto del proceso.

El informe de escasez se evidencia en este punto ya que es una herramienta que permite prevenir falta de materiales. Según las mejoras definidas, se imprime tanto la lista de piezas a utilizar y las instrucciones de ruta con los tiempos necesarios para la orden. Como punto de control toda esta información debe ser revisada antes de seguir el proceso porque un error aquí puede arrastrar errores en los pasos siguientes.

Las órdenes de producción son distribuidas al personal de planta, a las diferentes secciones de trabajo y en caso de ser necesarios se incorpora el elemento del anexo. Los anexos pueden ser planos, diseños, fotos, o cualquier otro archivo que se considere necesario para la ejecución de planta y que evite errores en las operaciones de manufactura.

En este punto y con la información anteriormente generada se procede a hacer las solicitudes de materiales a la bodega en caso de requerirse adicionales. El fundamento es la revisión de la información como resultado de la generación en cuanto a necesidades se refiere.

El proceso productivo inicia con todos los recursos y el siguiente paso es el consumo de materiales. Al consumir el material se descarga del inventario y se elimina el compromiso generando una transacción de consumo de materiales. Esto genera variaciones dentro del esquema estándar, dado por la extrapolación de lista de materiales y del real dado por la manufactura en la administración de las órdenes de producción.

Cuando se tiene el consumo se puede registrar ahora los tiempos incurridos en la manufactura como son el tiempo de preparación, el tiempo de uso de la mano de obra directa en la planta y el tiempo de uso de maquinarias. Cada orden tiene asimismo, los tiempos estándares calculados con la ruta de fabricación y al registrar la realidad se tiene el comparativo del estándar contra el real de ejecución.

Luego se procede a registrar la información de piezas terminadas dentro de la orden como proceso productivo. Las piezas terminadas, ligadas al pedido de la orden son ingresadas de manera parcial o total según se requiera por el usuario. Luego se debe identificar los desperdicios incurridos de ambas partes, tanto como materiales defectuosos como las piezas totales que al salir del proceso se consideran como desperdicio.

Son 2 tipos de desecho que se analizan para poder hacer estimaciones futuras y controlar la planta en cuanto a operaciones de producción.

Como la orden se ha registrado completamente, materiales de consumo, tiempos de ejecución a todo nivel, piezas reportadas como finalización, desperdicios en materiales en consumo y terminación, se procede a generar los reportes de control de producción.

Los reportes denotan la variación existente entre aquellos valores estándares y los valores reales que tomo la producción. Estas variaciones pueden ser por motivos exclusivos de la planta o hasta por errores manuales de ingreso de información, por eso la importancia de incluir en este proceso la revisión de la información que se ingresó.

En caso de no estar correctos con los datos, o no pasar la aprobación del área de manufactura se deben realizar ajustes en los procesos antes mencionados como consumos, registro de horas y terminaciones. En caso de que los datos sean correctos se procede al siguiente paso de manufactura que puede ser otro semielaborado o un producto terminado listo para pasar a la bodega de despacho.

Se consideran cerrados los productos, la información ingresada y generada por el proceso productivo revisada y aprobada y el proceso siguiente listo para iniciar su transformación o transferencia.

CAPÍTULO 5

5. PARAMETRIZACION

5.1 Parametrización general de los datos.

Una vez elaborados los modelos de negocio se procede a parametrizar (configurar) el sistema. Para el desarrollo de este proceso se utilizarán ejemplos prácticos de la empresa METALES S.A. que mostrará la forma en que el modelo desarrollado es llevado a un sistema de información.

Se definirá la lista de materiales con las condiciones básicas que deben intervenir, las rutas de fabricación, los centros de trabajo, las definiciones de inventarios y los calendarios de planta. El punto principal

de estas definiciones es de guiar o permitir esclarecer las condiciones de parametrización.

5.1.1 Calendarios de Planta

Los calendarios de planta se refieren a los días laborables que deben incluirse en el modelo de acuerdo al calendario laboral de la empresa. Se comienza configurando lo más elemental de los mismos basados en la planta de producción. METALES S.A. cuenta con 2 turnos de producción para ciertos centros de trabajo y 3 turnos para otros considerados críticos y que por tanto requieren trabajar a tiempo completo.

Se debe definir el número máximo de turnos que pueden existir además de un turno llamado blanco, que es aquel que utiliza el sistema para incluir la sumatoria de tiempos disponibles dentro de la planta de producción.

TABLA 1
ESQUEMA DE TURNOS DE CALENDARIOS

Nombre	Turno	Mes	Año
Calendario 1	Turno 1	Enero	07
Calendario 2	Turno 2	Enero	07
Calendario 3	Turno 3	Enero	07
Calendario <i>blank</i>	<i>blank</i>	Enero	07

Se muestra a continuación un extracto de los calendarios definidos para la empresa METALES S.A. Los mismos se recomiendan que deban aplicarse 2 años antes de la fecha actual y 5 años posteriores para evitar problemas de planificación de la producción. Luego se detallan los días laborables dentro del calendario de planta.

La nomenclatura hace referencia a W como día laborable, H como día festivo y E como fin de semana no laborable. Si bien se puede llegar a otro nivel de detalle se optó por esta definición elemental que utiliza los días marcados como W como habilitados para acciones de producción.

Calendario de Planta - Trabajo con calendario de días hábiles

Seleccionar Buscar (F) Añadir Eliminar (D) Cerrar (L) Herramientas

Sucursal/planta: PL

Tp calendario:
 Nombre calendario:
 Mes calendario: Año natural: Código turno:

Sucursal/planta	Descripción	Mes	Año	Siglo	Turno	Tp calendario	Calendario
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	10	5	20			
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	10	5	20	1		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	10	5	20	2		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	10	5	20	3		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	11	5	20			
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	11	5	20	1		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	11	5	20	2		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	11	5	20	3		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	12	5	20			
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	12	5	20	1		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	12	5	20	2		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	12	5	20	3		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	1	6	20			
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	1	6	20	1		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	1	6	20	2		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	1	6	20	3		
<input type="checkbox"/>	PL BODEGA PLANTA	2	6	20			

Calendario de Planta - Modificaciones de calendarios de días hábiles

OK Cancelar Pantalla (E) Herramientas

Sucursal/planta: PL

Tp calendario:
 Nombre calendario:
 Mes natural: 11 Año calendario: 7 Siglo: 20 Código turno: 1

2007							2007						
D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S
			1	2	3					W	H	E	
4	5	6	7	8	9	10	E	W	W	W	W	W	E
11	12	13	14	15	16	17	E	W	W	W	W	W	E
18	19	20	21	22	23	24	E	W	W	W	W	W	E
25	26	27	28	29	30		E	W	W	W	W	W	

FIGURA 5.1 PANTALLA DE CALENDARIOS DE PLANTA

En el sistema se ve reflejada la disposición del calendario y el objetivo es crear una base de información de cómo se trabajó por calendarios dentro de la planta. Cada centro de trabajo define las horas a producir y se logra una versatilidad con esta alternativa.

5.1.2 Centros de Trabajo

Se define a continuación la parametrización elemental de un centro de trabajo bajo los diferentes aspectos que lo comprenden. Esta información se utilizará en los aspectos de planificación posterior.

Centro trabajo	Ubic/sucursal
101-001	PL

Maestro centros trabajo	
Grupo despacho	COR
Ubic - salidas	
Sucursal de ubicaciones	
Tipo centro trabaj	0
Punto pago	B
Carga principal	C
Ctr trabaj crítico	2
Nombre calendario	
Tamaño equipo	2.0
Número máquinas	1
Número empleados	2
Compen recursos	

FIGURA 5.2 PANTALLA DE MODIFICACIONES DE CENTROS DE TRABAJO – MAESTRO DE CENTRO DE TRABAJO

Cada centro de trabajo (para el caso 101-001) está asignado a una bodega de planta (PL). Como especificación se toma como referencia cual es el grupo de despacho al cual está asignado.

El grupo de despacho es el agrupador de centros de trabajo que contienen características similares. Su función es ser un vínculo que permita mejorar la visión de la planificación y los reportes en diferentes aspectos. Un centro de trabajo tiene definiciones propias

que no pueden ser obviadas ni reemplazadas como: el punto de pago, la carga principal y si es un centro de trabajo crítico o no.

El punto de pago indica el consumo del centro de trabajo y sus opciones son:

- Consume materiales
- Consume mano de obra
- Consume Material más Mano de Obra
- No tiene consumo alguno.

Esta condición es llevada a la ruta de fabricación por defecto aunque puede ser modificada por excepción en ese paso. La carga principal define la condición por la cual debe ser considerado como restricción el centro de trabajo y las opciones son:

- Tiempo de mano de obra
- Tiempo de mano de obra más tiempo de preparación
- Tiempo de Máquina
- Tiempo de Máquina más tiempo de preparación.
- No considera tiempos.

La carga principal indicará al sistema el tiempo que toman los productos en manufacturarse teniendo en cuenta la restricción especificada por cada centro de trabajo.

La definición de un centro de trabajo como crítico tiene como objetivo definir si el sistema debe ser considerado en el modelo a evaluar. Cuando se define un centro de trabajo como no crítico el sistema no levanta mensajes de acción de capacidad sobre el mismo.

Lo más recomendable cuando no se conoce un sistema es arrancar definiendo a todos como centros de trabajo críticos e irlos depurando con el tiempo para reducir el tiempo de ejecución y tener un modelo más claro. También se debe ingresar el número de máquinas y de personas que participan en el centro de trabajo como referencia.

Capacidad		Turnos		
		Horas	Turno	Descripción
Cap estándar	0	7.00	1	
UM de cap		8.00	2	
Capacidad mín	0	8.00	3	
Capacidad máx	0	.00		
		.00		
		.00		

FIGURA 5.3 PANTALLA DE MODIFICACIONES DE CENTROS DE TRABAJO – CAPACIDAD Y TURNOS

Se define cuanto tiempo tendrá cada uno de los turnos, esto se incluyó por política propia de la empresa. Se muestra como un CT tiene 7 horas dentro del primer turno, 8 horas para el segundo turno y 8 horas para el tercer turno.

Se puede dar el caso donde un centro de trabajo solo trabaje durante 2 turnos por lo que el valor del tercer turno debe ser igual a cero. El sistema utiliza el tiempo definido en esta parametrización para calcular el tiempo total disponible para los cálculos de capacidad.

Registro/Cambio Centro de Trabajo - Modificaciones del Maestro de centros de trabajo

OK Cancelar Portatlla (F) Herramientas

Centro trabajo 101-001 Ubic/sucursal PL

Maestro centros trabajo Capacidad y turnos Horas y eficiencia

Horas en cola	<input type="text"/>
Hrs movimiento	<input type="text"/>
Hrs reabast	<input type="text"/>
Eficiencia	<input type="text" value="95.00"/>
Utilización	<input type="text" value="84.00"/>

FIGURA 5.4 PANTALLA DE MODIFICACIONES DE CENTROS DE TRABAJO – HORAS Y EFICIENCIA

Finalmente se ingresa la eficiencia y la utilización del centro de trabajo. La eficiencia se fija en torno a la mano de obra y la utilización en torno a la maquinaria. Estos parámetros se consideran dentro de la planificación para obtener el tiempo nominal disponible del tiempo bruto disponible.

5.1.3 Listas de Materiales

La lista de materiales tiene una función vital para el seguimiento de la planificación en el control de piso. Es importante que la misma tenga un buen nivel de precisión y certeza de datos para que pueda soportar los procesos de planificación y de administración de plantas.

La lista de materiales asegura una correcta explosión de materiales y un adecuado abastecimiento de sub ensambles y de materias primas.

Registro/Cambio Estructura de Producto - Registro Ingrid

Buscar (B) Eliminar (D) Cancelar Pantalla (F) Fila (R) Informe (I) Herramientas

Proceso: 480500 Sucursal/planta: PL

Cantidad batch: UN

F referencia: Tipo LM: M N° sec oper: Ir a n° línea

Número plano: Nivel modif art:

N° de partida	Descripción	Cant	Unidad	Ingr activos	Fija vari	Cd sal	Tipo alm	Tp In	Número línea	N° sec oper	F echa inicial
NA1090	Adhes. aprobado inspec final	1.0000	UN	0	V	I	P	S	1.00	10.00	08/10
NA0845	Adhes. cont. calidad-produccion	1.0000	UN	0	V	I	P	S	2.00	1.00	13/12
NA0995	Adhes. retire plast-hot wall	1.0000	UN	0	V	I	P	S	3.00	1.00	13/12
BR0187	Arandela 380928F1	1.0000	UN	0	V	I	P	S	4.00	1.00	08/10
NR0152	Arandela plastica 2 mm	4.0000	UN	0	V	I	P	S	5.00	1.00	08/10
115174	BALCON 287*55 RI-485	3.0000	UN	0	V	I	M	S	6.00	1.00	08/10
115179	BALCON 579*100 RI-485 SER.	1.0000	UN	0	V	I	M	S	7.00	1.00	08/10
115173	BALCON 579*55 RI-485 SERIG	3.0000	UN	0	V	I	M	S	8.00	1.00	08/10
115752	BANDEJA DESCONGELAMIENT	1.0000	UN	0	V	I	M	S	9.00	1.00	08/10
115402	Bandeja Twist Ice RI-Retro ser	1.0000	UN	0	V	I	M	S	10.00	1.00	08/10
NR1724	Base poliest. der. retro prof500	1.0000	UN	0	V	I	P	S	11.00	1.00	08/10
NR1723	Base poliest. izq. retro prof500	1.0000	UN	0	V	I	P	S	12.00	1.00	08/10
117727	Bisag. Sup. Galv. Metalizada	1.0000	UN	0	V	I	M	S	13.00	1.00	08/10
330088	BRIDA CORDON SERVICIO	1.0000	UN	0	V	I	P	S	14.00	1.00	08/10
NR1981	Brida filtro de hidrat. diam 16	1.0000	UN	0	V	I	P	S	15.00	1.00	08/10

FIGURA 5.5 PANTALLA DE MODIFICACIONES DE LISTA DE MATERIALES

Se ingresa el producto principal, la planta o bodega y el tipo de lista de materiales que se quiere ingresar (M para el caso de manufactura). Luego se detallan cada uno de los componentes con las cantidades y unidades de medida en el cual se utilizan. La lista de materiales define parámetros que se utilizan en varios de los módulos pero los más relevantes son:

- Porcentaje de desperdicio
- Tipo de Salida o consumo
- Fijo o Variable

El porcentaje de desperdicio es el campo donde se almacena el desperdicio esperado por cada componente. El sistema toma este porcentaje y lo lleva por planificación y administración de planta como necesidad adicional a los requerimientos con la finalidad de que no falte material para la producción.

El tipo de salida de inventario se refiere a como se consumen los inventarios dentro de la administración de planta. Dentro de las alternativas existen los siguientes consumos:

- Consumo Manual
- Consumo al generar una Orden de Producción.
- Consumo al terminar una Orden de Producción.

Un consumo manual obliga a los usuarios del sistema de información a ingresar que cantidad de componente se utiliza por cada orden de producción. Esto controla los inventarios desde la manufactura ya que si una orden tiene un consumo excesivo o

menor al programado por el estándar de la lista de materiales, se puede detectar e ingresar al sistema evitando los ajustes.

El consumo al generar una orden significa que el sistema automáticamente descarga del inventario los componentes de la lista de materiales cuando se genera un orden de producción o se la pone en firme. El consumo al terminar una orden descarga material cuando se procede a definir como terminada una orden de producción. La política adoptada por la empresa es el control de inventarios por salida manual ya que eso descarga a tiempo real el inventario de planta y otorga mayor nivel de responsabilidad a los usuarios.

La característica para definir si el material es fijo a variable hace referencia a la posibilidad del material de extrapolarse. Cuando se hace una lista de materiales se definen los valores para hacer una cantidad mínima pero dependiendo de la orden de producción esas necesidades de materiales se incrementan de manera proporcional y a esta condición se la conoce como cantidad variable. Sin embargo existen productos que pueden permanecer fijos sin

importar la cantidad de una orden de producción y a eso se conoce como cantidad fija.

5.1.4 Rutas de Fabricación

Las rutas de fabricación proveen información de los pasos necesarios para poder producir un artículo teniendo en cuenta los centros de trabajo donde se efectúan las distintas operaciones. Las rutas contienen los tiempos estimados de ejecución y es ahí donde radica la importancia de los mismos.

Ctr trabajo	Nº sec oper	Descripción	Ejec mano obra	Ejec máquina	Prep mano obra	F efectiva inicial	F efectiva final	Tipo ruta	Cd tipo	Horas Mto
505-001	10.00	ENSAMBLE	.19	.19	24	19/10/07	31/12/40	M		

FIGURA 5.6 PANTALLA DE MODIFICACIONES DE RUTAS DE FABRICACION

La ruta contiene la información de los tiempos de mano de obra, de ejecución de maquinaria y de tiempo de preparación. Los tiempos que se ingresan hacen referencia a una cantidad de base, es decir, el tiempo que toma una persona en hacer un determinado número

de unidades. Este valor se conoce como base de tiempo dentro del sistema y es el número de unidades que se elaboran en el tiempo de ejecución.

C/consul prod	Coproducto/subproducto	Descripción	Cantidad salida	U/M	Tipo atm	Sucursal co/subprod	% cost función	% recursos	N° sec oper	Observaci
<input type="checkbox"/>	C 480026	...	1.00	UN	M	PL	100.00	100.00	10.00	
<input type="checkbox"/>	C 480027	...		UN	M	PL	.00	.00	10.00	
<input type="checkbox"/>	C 480028	...		UN	M	PL	.00	.00	10.00	
							100.00	100.00		

FIGURA 5.7 PANTALLA DE MODIFICACIONES DE COPRODUCTOS

Una vez ingresados los tiempos se debe ingresar la información de los coproductos en caso de ser necesarios. Los coproductos se deben identificar en cuanto a cantidad, porcentaje de costos y porcentaje de recursos que cada uno de los coproductos utilizan. Es decir el producto 480500 libera los siguientes coproductos:

480026, 480027 y 480028.

5.1.5 Parámetros de Inventario

Los parámetros de inventario son las condiciones generales que tienen los productos pero que determinan características importantes de planificación. Los mismos deben ser configurados

dependiendo de las necesidades y su relevancia está en que estos parámetros determinan el cuándo producir, en qué nivel producir y cómo se organiza esa información de planificación.

FIGURA 5.8 PANTALLA DE INFORMACION DE INVENTARIOS

Los campos que afectan la planificación son los siguientes:

- Código política de órdenes

De acuerdo a las necesidades de la planta, la política que más se adapta es de lote a lote. Otras políticas son el punto de reorden, la cantidad fija de pedido, entre otras.

- Código de Planificación

Este código indica el nivel al cual se realiza la planificación, es decir MPS para productos terminados y MRP para productos semielaborados y materias primas.

- Regla límite de planificación

Se refiere a la regla con la cual se toma el ingreso de demanda al modelo de información. Bajo la filosofía MRP II se estableció que el ingreso fuese manejado a través de pronósticos de los productos.

- Límite de planificación

Es el tiempo por el cual el sistema toma la regla de planificación y la mantiene como válida, en este caso cuantos días el sistema utiliza los pronósticos como parámetro de entrada desde la fecha de inicio de la planificación.

- Límite de congelación

Es el tiempo en el cual el sistema no genera ningún mensaje de acción o sugerencia de planificación (días) a partir de la fecha de inicio de la planificación.

- Días de visualización de mensajes

Es el tiempo en días en el cual el sistema genera los mensajes de acción o sugerencia de órdenes a partir de la fecha de inicio de la planificación.

- Nivel de plazo

Es el tiempo en días que toma manufacturar un producto a un nivel. Para los productos comprados se refiere al tiempo que toma realizar la gestión de compra hasta que llegue el material a la planta. Se conoce también como leadtime.

- Plazo de manufactura

Es el tiempo crítico en días, tomando en cuenta la ruta crítica o el mayor tiempo requerido para manufacturar todos los productos de la cadena de lista de materiales en todos los niveles.

- Plazo Acumulado

Es el tiempo en días, tomando en cuenta la ruta crítica o el mayor tiempo, de manufacturar y comprar todos los productos de la cadena de la lista de materiales en todos los niveles.

5.2 Parametrización de Pronósticos

La parametrización de pronósticos se da con un proceso originado en ventas y llamado Extracción del Histórico de Ventas. Este proceso lee los datos de ventas según una referencia de fechas y trae la información para que sea utilizada por parte de manufactura. La extracción es basada en filtros de información que se conocen como Reglas de Inclusión y

Exclusión. Estas reglas permiten al sistema filtrar en qué momento se debe considerar una venta como parte del modelo y cuando se la debe restar como por ejemplo las devoluciones. Las reglas de inclusión y exclusión sirven para filtrar las ofertas y promociones que existen y que alteran un modelo normal de demanda.

Incluidos	Tipo orden	Tipo línea	Estado línea	Descripción estado	Versión regla
<input type="checkbox"/>	WO				MPS
<input type="checkbox"/>	1	WO	05	Orden Planeada MPS/MRP	MPS
<input type="checkbox"/>	1	WO	10	Orden en firme Manual	MPS
<input type="checkbox"/>	0	WO	15	Sales Order WO Not Processed	MPS
<input type="checkbox"/>	0	WO	20	Sales Order WO Processed	MPS
<input type="checkbox"/>	0	WO	25	PL and Rtg Reviewed	MPS
<input type="checkbox"/>	1	WO	30	Orden Generada	MPS
<input type="checkbox"/>	0	WO	3P	Pristine Update	MPS
<input type="checkbox"/>	1	WO	40	Material Consumido	MPS
<input type="checkbox"/>	0	WO	41	Firm Planned Order (FPO)	MPS
<input type="checkbox"/>	1	WO	45	Registro de Horas	MPS
<input type="checkbox"/>	1	WO	50	Terminada Parcialmente	MPS
<input type="checkbox"/>	1	WO	60	Terminada Totalmente	MPS
<input type="checkbox"/>	0	WO	81	CRP Display Orders	MPS
<input type="checkbox"/>	0	WO	82	Lot Trace/Track Example order.	MPS

FIGURA 5.9 PANTALLA DE REGLAS DE INCLUSION

Las transacciones dentro del sistema de información se mueven por diferentes estados. Este modelo muestra como se incluyen los diferentes estados de la orden de producción para que sean considerados como parte de la oferta de productos. Esta regla sirve para la elaboración del plan maestro de producción y muestra como por medio de las reglas de inclusión se puede discriminar los modelos pretendidos por el usuario.

El siguiente paso en el proceso de pronóstico es definir la extracción de información basado en los modelos de reglas de inclusión antes configurados.

The screenshot shows a dialog box titled 'Opciones de proceso' with a standard Windows-style title bar (OK, Cancelar, help, and maximize icons). The dialog has four tabs: 'Proceso', 'Fechas', 'Resumen', and 'Interoperabilidad'. The 'Proceso' tab is active and contains the following configuration options:

- 1. Tipo de pronóstico:
 - Blanco AA
- 2. Reglas de inclusión de oferta / demanda:
- 3. Consolidación de números reales:
 - 1 Semanalmente
 - Blanco Mensualmente
- 4. Resumen de clientes principales:
 - 1 Crear
 - Blanco No crear
- 5. Dirección de entrega o Dirección de venta:
- 6. Importe o cantidad:
 - 1 Cantidad
 - 2 Importe
 - Blanco Ambos
- 7. Uso de órdenes de venta activas:
 - 1 Órdenes de venta activas
 - Blanco Historial de órdenes de venta

FIGURA 5.10 PARAMETRIZACION PRONOSTICOS A

El sistema llama a las ventas reales como un tipo de pronóstico clasificado con el indicador de AA. El parámetro de tipo de pronóstico debe ser AA para que al extraer las fechas los asigne como esa clasificación. Como se extraen las ventas se introduce un código AA que define las ventas reales.

La regla de inclusión de oferta y demanda es lo que se configuro anteriormente definiendo cuales son las transacciones que forman la oferta y cuales la demanda. Esta configuración se la hizo con la regla llamada HIS, según las necesidades del cliente. La extracción dentro de

la empresa se realiza con periodicidad mensual para generar los pronósticos en ese mismo periodo.

No se resumen clientes principales y se extrae todo aquello que fue considerado como vendido y no como entregado. Se deben traer las cantidades, no los importes o montos económicos y se debe extraer del archivo de órdenes de ventas activas que contienen el detalle de las ventas.

Proceso	Fechas	Resumen	Interoperabilidad
1. Patrón de fecha fiscal	S		
2. Fecha de inicio de extracción	01/10/06		
Blanco Fecha en curso			
3. Fecha final de extracción	31/10/07		

FIGURA 5.11 PARAMETRIZACION PRONOSTICOS B

Se definen las fechas de la extracción como límites superior e inferior de la información requerida y se utiliza un patrón de fecha fiscal para saber los días de cierre para que el sistema ponga las órdenes a fin o a principios de mes, según como indique el patrón.

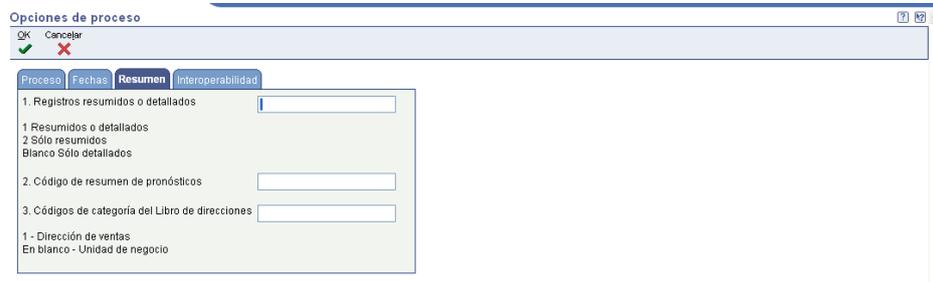


FIGURA 5.12 PARAMETRIZACION PRONOSTICOS C

La extracción debe identificar si se quiere la información por resumen o por detalle y para la empresa METALES S.A. la información de detalles es la más cercana a su realidad.

Una vez que se ejecuta el proceso de extraer la información de ventas hasta el modulo de planificación para que este sea objeto de generación de un pronóstico, el sistema permite que el usuario revise sus datos de extracción de manera consolidada. Ya no se tendrán tantos registros como órdenes de venta existieron sino como una consolidación de cada periodo.

Tp pro	Fecha solicitud	2º número artículo	Cantidad pronóstico	Número cliente	Descripción	Omisión oblig	Importe pronóstico	Sucursal/planta	N° de
<input type="checkbox"/>	AA	30/07/07	480026	450.00		N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	AA	31/08/07	480026	500.00		N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	AA	30/09/07	480026	700.00		N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	AA	31/10/07	480026	800.00		N		CENTRAL	

FIGURA 5.13 PANTALLA VENTAS REALES

La información que se muestra evidencia los periodos extraídos para un producto específico en los diferentes meses pasados. Estos datos consolidados permiten que el sistema pueda generar un pronóstico a partir del modelo de ventas extraído.

Para generar los pronósticos el sistema cuenta con 12 métodos que tienen cada uno sus características de parametrización, por ejemplo para un promedio fluctuante en el tiempo, el usuario debe definir cuantos periodos considerados como movimientos son de relevancia para el cálculo. Esta es la parte intuitiva, el definir los parámetros que ejecutan el modelo de pronósticos.

Aquí es muy importante la percepción del usuario pues la parte matemática ya está definida y en realidad la parte subjetiva y la experiencia es la que permite tomar decisiones dentro de la organización.

Opciones de proceso

OK Cancelar

Selección ficha: 1-Método 1-3

1. Porcentaje sobre el año pasado

Blanco No usar este método
1 Considerar para el ajuste óptimo
01 Crear pronósticos detallados

2. Porcentaje

Cualquier importe en porcentaje.
No puede ser un importe negativo.

3. Porcentaje calculado sobre el último año

Blanco No usar este método
1 Considerar para el ajuste óptimo
02 Crear pronósticos detallados

4. Número de periodos

5. Del último año a este año

Blanco No usar este método
1 Considerar para el ajuste óptimo
03 Crear pronósticos detallados

FIGURA 5.14 PARAMETRIZACION PRONOSTICOS D

El método 1, conocido como porcentaje sobre el año pasado, toma como referencia las ventas del año pasado y a través de un factor porcentual puede pronosticar en el tiempo con el factor antes definido.

El método 4, conocido como promedio fluctuante se basa en cuantos periodos ponga el usuario para mover el promedio en el tiempo y generar un pronóstico. Así sucesivamente los pronósticos se van parametrizando en el tiempo y se ajustan con el día para encontrar un equilibrio que sea representativo a la demanda de mercado.



FIGURA 5.15 PARAMETRIZACION PRONOSTICOS E

Se debe indicar como parte de los parámetros cuales son las cantidades consideradas como ventas reales y cuáles son las consideradas como ajuste óptimo o best fit. Como definimos anteriormente, AA son las cantidades reales extraídas de las ventas y asignamos el BF como best fit.

Cuando se ejecutan los pronósticos el sistema selecciona el que menos error tengo estadísticamente o el que menos desviación estándar tenga y ese valor lo considera como best fit. Este best fit es para cada producto, es decir, el método uno puede ser el valor del best fit para un producto A y el método 4 el best fit para el producto B, completamente independiente.

Para que un método sea considerado como best fit, se debe definir en el sistema que método de validación utiliza, el porcentaje de error o la desviación estándar. Posteriormente se explicara cada método de validación de error.

Opciones de proceso

OK Cancelar

Selección ficha: 8-Proceso

1. Modalidad

Blanco Modalidad de prueba
1 Modalidad final

2. Clientes principales

Blanco No crear pronósticos de clientes principales
1 Crear pronósticos de clientes principales

3. Pronósticos semanales

Blanco Pronósticos mensuales
1 Pronósticos semanales

4. Fecha de inicio

Blanco Fecha en curso

5. Longitud cubierta por el pronóstico

Blanco Tres periodos

6. Datos reales

Blanco Tres periodos

7. Desviación absoluta de la media

Blanco Porcentaje de precisión
1 Desviación absoluta de la media

8. Importes o cantidades

Blanco Cantidad
1 Importe

9. Patrón de fecha fiscal

10. Valores negativos

Blanco En cero
1 Valores negativos

FIGURA 5.16 PARAMETRIZACION PRONOSTICOS F

Siguiendo con la parametrización para ejecutar los pronósticos, se debe seleccionar cual es la modalidad de ejecución. La modalidad de prueba es una funcionalidad que no presenta datos de pronósticos sino solo evalúa los errores, según el método de porcentaje de precisión o desviación estándar, y genera un reporte con esos valores de errores.

La modalidad final genera el mismo informe de errores y a la vez crea los datos de los pronósticos para que puedan ser revisados como cantidades de los productos pronosticados. No se necesita para el proceso crear resúmenes de clientes principales y la gestión de los pronósticos se

planea de la misma manera que las ventas, a nivel mensual según las necesidades de la empresa.

La fecha de inicio puede ser asignada o simplemente tomar por defecto la fecha actual como principio de la generación. La longitud cubierta permite crear los periodos necesarios en el horizonte de tiempo. Así como se configura para cuántos periodos en el tiempo se crean los pronósticos deben definir con cuantos periodos reales se procesará la información, es decir cuántos periodos de ventas reales se tiene que tomar en cuenta para poder generar los pronósticos.

Es importante seleccionar el método de ajuste para esto se cuenta con 2 alternativas, la desviación estándar partiendo de una definición estadística o el porcentaje de precisión que valida el error en los datos. Los datos se generan con cantidades puesto que las ventas fueron extraídas de esa manera y con un patrón fiscal que ubica los periodos al final o al principio de cada mes. Finalmente se permiten ubicar valores negativos en caso de ser necesario para evidenciar una caída en las ventas y en los pronósticos.

Tp pre	Fecha solicitud	2° número artículo	Cantidad pronóstico	Número cliente	Descripción	Omisión oblig	Importe pronóstico	Sucursal/planta	N° de
<input type="checkbox"/>	28/07/07	480026	200.00			N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	30/11/07	480026	667.00			N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	31/12/07	480026	722.00			N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	31/01/08	480026	730.00			N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	29/02/08	480026	708.00			N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	31/03/08	480026	1425.00			N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	30/04/08	480026	1560.00			N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	31/05/08	480026	1675.00			N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	30/06/08	480026	1800.00			N		CENTRAL	
<input type="checkbox"/>	31/07/08	480026	1925.00			N		CENTRAL	

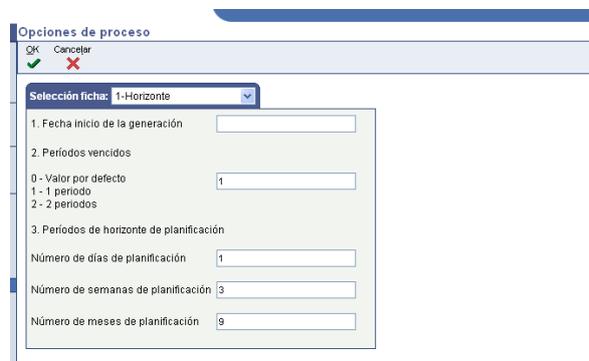
FIGURA 5.17 PANTALLA DE PRONOSTICOS BF

Los pronósticos son generados y mostrados de la misma manera que las ventas pero en el futuro del horizonte. Se puede administrar las cantidades en caso de que el usuario lo requiera. Con esto se pretende ajustar los valores cuando los mismos sean necesarios. Los pronósticos generados de esta manera son el punto de partida para la planificación maestra de producción. Constituye la demanda sobre la cual se basan los requerimientos de materiales y de órdenes de producción para los subensambles.

5.3 Parametrización de Planificación de la Producción.

La parametrización de planificación de la producción comienza con la generación de un plan maestro de producción que se genera a partir de

los pronósticos previamente realizados. Esta parametrización es el punto de partida para la manufactura de todos los productos de la empresa, desde producto terminado con el MPS y los subensambles con el MRP. Para generar un plan maestro de producción se parte de la siguiente parametrización:



The image shows a software dialog box titled "Opciones de proceso". At the top, there are "OK" and "Cancelar" buttons. Below the title bar, there is a dropdown menu labeled "Selección ficha: 1-Horizonte". The main area of the dialog is divided into three sections:

- 1. Fecha inicio de la generación:** A text input field.
- 2. Periodos vencidos:** A section with a label "0 - Valor por defecto" and a value of "1". Below it, there are two options: "1 - 1 periodo" and "2 - 2 periodos".
- 3. Periodos de horizonte de planificación:** A section with three input fields: "Número de días de planificación" (value: 1), "Número de semanas de planificación" (value: 3), and "Número de meses de planificación" (value: 9).

FIGURA 5.18 PARAMETRIZACION PLANIFICACION A

El horizonte de planificación es el límite en el tiempo sobre el cual se moverá la planificación de producción. Se inicia el proceso ubicando las fechas dentro del horizonte de planificación para el inicio. Si se desea analizar los periodos anteriores conocidos como vencidos se los ingresa, hasta un máximo de 2. Luego se define la periodicidad de la generación de información que es en días, semanas y años.

The image shows a software dialog box titled 'Opciones de proceso'. At the top, there are 'OK' and 'Cancelar' buttons. Below the title bar, there is a dropdown menu labeled 'Selección ficha:' with '2-Parámetros' selected. The main area contains four numbered sections, each with a list of options and a corresponding input field:

- 1. Modo de generación:** A list with '1 - Cambio neto' and '2 - Nueva generación bruta'. The input field contains the number '2'.
- 2. Tipo de generación:** A list with '1 - MPS/DRP de un nivel', '3 - MPS de varios niveles', '4 - MRP con o sin MPS', and '5 - MRP con MPS congelado'. The input field contains the number '3'.
- 3. Tipo de UDC:** The input field contains the text 'QT'.
- 4. Versión de Reglas de inclusión de oferta/demanda:** The input field contains the text 'MPS'.

FIGURA 5.19 PARAMETRIZACION PLANIFICACION B

La modalidad de la generación es la manera para procesar los datos, de una manera global conocida como generación bruta o que se ejecuta como una generación puntual de cambios conocida como cambios netos. Los cambios netos dejan pistas de las modificaciones que se realizaron por si se requiere analizar el estado de los cambios.

El tipo de generación es la modalidad de implementación conocido como MPS de varios niveles. Se hace referencia a varios niveles para que el sistema explote los materiales en el siguiente paso de MRP, caso contrario solo considera el primer nivel de planificación que es el de producto terminado. El tipo de código definido por el usuario o UDC es la manera de mostrar los datos en pantalla junto con las reglas de inclusión previamente definidas para considerar lo que es parte de la oferta y la demanda.

Opciones de proceso

OK CANCELAR

Selección ficha: 3-Disponibles

1. Inclusión de fechas de vencimiento de lotes	<input type="text"/>
En blanco - No incluir	
1 - Incluir	
2. Disminución de inventario de seguridad	<input type="text" value="1"/>
En blanco - No disminuir	
1 - Disminuir	
3. Cantidades de rutas de recepción	
Cantidades en tránsito	<input type="text"/>
En blanco - No incluir inventario disponible	
1 - Incluir inventario disponible	
Cantidades en inspección	<input type="text" value="1"/>
En blanco - No incluir inventario disponible	
1 - Incluir inventario disponible	
Cantidad 1 definida por el usuario	<input type="text"/>
En blanco - No incluir inventario disponible	
1 - Incluir inventario disponible	
Cantidad 2 definida por el usuario	<input type="text"/>
En blanco - No incluir inventario disponible	
1 - Incluir inventario disponible	
4. Códigos de lotes en espera (hasta 5)	<input type="text"/>
En blanco - No incluir lotes en espera en los cálculos de inventario disponible	
* - Incluir todos los lotes en espera en los cálculos de inventario disponible	
5. Incluir tarifas vencidas como oferta	<input type="text"/>
En blanco - No incluir	
1 - Incluir	

FIGURA 5.20 PARAMETRIZACION PLANIFICACION C

Los disponibles son importantes para la consideración del inventario. En esta sección se define lo que se debe considerar como parte del material disponible y que parte no. La inclusión de las fechas de vencimiento de lote no es una restricción para una empresa de metales por lo cual no aplica a este tipo de industria.

El stock de seguridad debe ser disminuido bajo política de la empresa debido a que ese inventario no debe ser considerado como disponible para la planificación, de hecho debe entrar únicamente cuando se produce una anomalía en el proceso o excedentes en los desperdicios.

El inventario en tránsito no debe ser considerado para la planificación por lo cual se descarta del modelo. Existen cantidades en inspección por parte del sistema de control de calidad, las mismas que raramente se desechan o dan de baja por lo cual se debe considerar estas como parte del inventario cuando se hace la planificación. Las cantidades definidas por el usuario no se están utilizando pero la filosofía es que se pueden ubicar cantidades definidas por elementos propios del cliente. No se tienen en consideración los lotes vencidos ni el método de tarifas por la oferta por lo cual se descartan del modelo.

FIGURA 5.21 PARAMETRIZACION PLANIFICACION D

La definición de los pronósticos a utilizar se debe dejar en BF, ya que hace referencia a que el sistema tome el pronóstico mejor ajustado calculado al generar los métodos de pronósticos. No se utiliza el consumo de los pronósticos sino solamente su utilización como referencia y el

consumo por clientes especiales no se manejan como modelo de la empresa.

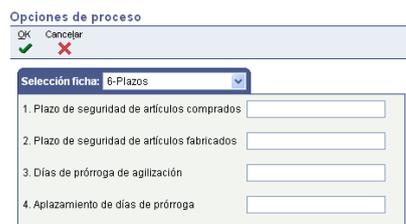


The screenshot shows a dialog box titled 'Opciones de proceso'. At the top, there are 'OK' and 'Cancelar' buttons. Below that, a dropdown menu is set to '5-Tipos de documento'. The main area contains three rows, each with a label and a text input field:

Label	Value
1. Ordenes de compra	CO
2. Ordenes de trabajo	WO
3. Programas de tarifas	SC

FIGURA 5.22 PARAMETRIZACION PLANIFICACION E

Los tipos de documentos son las generaciones particulares que se tienen para los otros módulos como C0 para órdenes de requisiciones de compra, WO para órdenes de producción y el programa de tarifas no afecta al modelo por qué no se utilizan tarifas dentro del proceso de planificación. Estos campos implican el resultado de los documentos que serán generados por la planificación.



The screenshot shows a dialog box titled 'Opciones de proceso'. At the top, there are 'OK' and 'Cancelar' buttons. Below that, a dropdown menu is set to '6-Plazos'. The main area contains four rows, each with a label and a text input field:

Label	Value
1. Plazo de seguridad de artículos comprados	
2. Plazo de seguridad de artículos fabricados	
3. Días de prórroga de agilización	
4. Aplazamiento de días de prórroga	

FIGURA 5.23 PARAMETRIZACION PLANIFICACION F

Es factible dentro del modelo de planificación incluir plazos de seguridad o días de compensación para los productos comprados y manufacturados de manera independiente. Estos días se incrementan por sobre el tiempo de reposición para tener días adicionales de colchón.

Los días de prórroga de la agilización significan hasta cuantos días el sistema propone la agilización. Esto se da cuando el tiempo de reposición es insuficiente y el sistema propone que se agilicen las órdenes para que puedan cumplir con la planificación estipulada. El sistema propone la agilización hasta el nivel que se configure en esta opción en días y los mismos se pueden aplazar asimismo según se ubique en el campo.

Selección ficha: 7-Rendimiento	
1. Limpieza de las tablas F3411 / F3412 / F3413 En blanco - No borrar tablas 1- Borrar tablas	<input type="text" value="1"/>
2. Introduzca la sucursal/planta donde se borrarán todas las tablas de planificación. En blanco - Se borrarán todas las tablas de planificación	<input type="text"/>
3. Inicialice el código de impresión MPSMRP En blanco - No inicializar el archivo sucursal del artículo 1 - Inicializar el archivo sucursal del artículo	<input type="text" value="1"/>
4. Mensajes y series de tiempo para artículos ficticios En blanco - No generar 1 - Generar	<input type="text"/>
5. Estado final de órdenes en firme En blanco - Todos los mensajes calculados	<input type="text"/>
6. Extienda los ajustes basados en tasas. En blanco - No extender 1 - Extender	<input type="text"/>
7. Estado de tasas cerradas	<input type="text"/>
8. Configure la definición clave para la tabla F3411.	<input type="text" value="7"/>
9. Configure la definición clave para la tabla F3412.	<input type="text" value="7"/>
10. Configure el número máximo de sucursales.	<input type="text" value="50"/>
11. Suprima las series de tiempo En blanco - Generar las series de tiempo 1 - No generar las series de tiempo	<input type="text"/>
12. Tipo de UDC de control de planificación	<input type="text" value="PC"/>

FIGURA 5.24 PARAMETRIZACION PLANIFICACION G

Cada vez que se ejecuta la planificación se pueden limpiar las tablas de mensajes o hacer que se reemplacen según los periodos. Si se limpian los mensajes se pueden seleccionar las plantas donde se quiere hacer la depuración o borrar todos los mensajes de todas las plantas.

El código de impresión de MPS y MRP es para que el sistema cree un record de los mensajes según las sucursales donde se consolida la información. No se tienen artículos ficticios por lo cual no es necesario crear series de tiempos para los mismos. El estado final de las órdenes en firme es para que el sistema considere esos estados como parte del inventario en la oferta, el cual al dejarlo en blanco considera todas las órdenes para esta acción. No se tienen tasas de producción por lo cual estos campos no aplican al modelo propuesto dentro de la empresa.

La definición clave de las tablas es un factor exponencial de cuantos registros se podrán almacenar en la misma, se ubica 7 porque es el mayor número de registros que se pueden tener. De la misma manera se debe poner el número máximo de sucursales que puede tener el proceso de planificación. La serie de tiempos se debe generar para los productos por lo cual se deja en blanco este parámetro. Un código definido por el

usuario se debe incluir para ordenar las prioridades en las cuales se muestra la información.

The screenshot shows a dialog box titled 'Opciones de proceso' with 'OK' and 'Cancelar' buttons. The 'Selección ficha:' dropdown is set to '8- Modo de fabricación'. The main area contains three sections:

- 1. Planificación de procesos:** Includes 'En blanco - Discreto' and '1 - Proceso'. A text input field contains the value '1'.
- 2. Funcionalidad del configurador:** Includes 'En blanco - No incluir los componentes configurados' and '1 - Incluir los componentes configurados'. A text input field is empty.
- 3. Planificación de proyectos:** Includes 'En blanco - No incluir' and '1 - Incluir'. A text input field is empty.

FIGURA 5.25 PARAMETRIZACION PLANIFICACION H

Este es un modelo de planificación de manufactura de procesos por lo cual se especifica para el programa esta característica. No se cuenta con funciones del modulo configurador ni con las planificación de proyectos en este diseño.

The screenshot shows a dialog box titled 'Selección ficha: 9-Instalaciones múltiples'. The main area contains six sections:

- 1. Sucursal de fecha:** A text input field contains 'PL'.
- 2. Método de consolidación:** Includes '1 - Consolidación simple' and '2 - Relaciones de sucursal (valor por defecto)'. A text input field contains '1'.
- 3. Sucursal de consolidación:** A text input field contains 'PL'.
- 4. Código de categoría:** Includes '1 - 41/P1', '2 - 41/P2', '3 - 41/P3', '4 - 41/P4', and '5 - 41/P5'. A text input field contains '4'.
- 5. Fabricación en origen:** Includes 'En blanco - Crear órdenes de transferencia para artículos fabricados y comprados' and '1 - Crear órdenes de transferencia solamente para artículos comprados'. A text input field is empty.
- 6. Tipo de documento para órdenes de transferencia:** Includes 'En blanco - OT'. A text input field contains 'OT'.

FIGURA 5.26 PARAMETRIZACION PLANIFICACION I

Se debe asignar una bodega desde la cual se tomen las fechas del calendario de planta y la utilizada es precisamente la bodega de manufactura. Se consolida la información de los pronósticos de las bodegas en la bodega de manufactura igualmente y es donde se generan los mensajes.

El código de categoría de planificación es exclusivo para la generación de plan maestro de producción. No se toman en cuenta las transferencias ínter plantas ya que de uso exclusivo del sistema de planificación de requerimientos de distribución (DRP) el cual no es parte de este modelo de planificación.

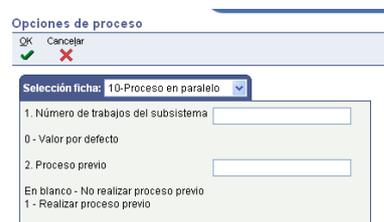


FIGURA 5.27 PARAMETRIZACION PLANIFICACION J

Se pueden manejar procesos en paralelo cuando se tienen generaciones extremadamente grandes en volumen de datos. Para este caso no se aplica esta modalidad por que no es necesario para este proceso de planificación.

Descripción	Venc	07/12/07 L	31/12/07	31/01/08	29/02/08
+Disp inicial (no ajustado)		700.00	700.00	700.00	178.00
+Disp inicial			700.00	700.00	178.00
+Sup	700.00			200.00	
-Dem				722.00	730.00
=Disponble final no ajustado	700.00	700.00	700.00	178.00	-552.00
-Disponble final	700.00	700.00	700.00	178.00	48.00
+Ord planeadas					600.00
Neto no comprometido noaju			700.00	200.00	
Neto no comprometido			700.00	200.00	800.00
Neto no comprom acum noaj			700.00	900.00	900.00

FIGURA 5.28 PANTALLA DE SERIES DE TIEMPOS

Una vez generado de esta manera el programa para el plan maestro de producción, se generan las series de tiempo y los mensajes de acción. La serie de tiempos es la reproducción del movimiento de un artículo en el tiempo.

Para el periodo vencido únicamente se tiene una oferta de 700 unidades por lo cual se espera que se complete a inventario final del periodo. Todo inventario final de un periodo corresponde al inventario inicial del siguiente, como lo es el 07/12/07. En este periodo no se tienen movimientos adicionales por lo que el inventario final queda intacto.

Para el periodo 31/12/07 se cuenta con un inventario inicial de 700 mas una oferta de 200 por órdenes de producción en firme para ese periodo. La demanda es de 722 por lo que el sistema no planifica ninguna orden adicional por considerarla satisfecha entre el inventario y las órdenes en ejecución actuales. El resultado es un inventario final de 178 unidades que pasan al siguiente periodo como inventario inicial.

Para el periodo del 31/01/08 se tiene una demanda de 730 y al no tener inventario suficiente ni estar cubierto por una orden de producción en firme, el sistema propone una orden planificada de 600 unidades.

FIGURA 5.29 PANTALLA DE MINIMOS Y MAXIMOS

Esas unidades tienen consideraciones de mínimos, máximos y múltiplos que hacen que al referirse a una cantidad de producción el sistema pueda redondear las unidades hasta valores ligados a estas políticas. Estas órdenes planificadas que se visualizan dentro de la serie de tiempos se

consideran mensajes de acción, es decir sugerencias de órdenes que dependiendo de la administración del usuario serán órdenes de producción, permitiendo editar las cantidades y las fechas desde la misma planificación que luego se verá reflejado dentro de la administración de plantas.

Nº artículo	Tipo mensaje	Mensaje	Código rin	Mensaje procesado	Cantidad obligatoria	Unidad medida	Nº orden	Tipo orden	Est. ord. trabajo	Fecha inicio	Fecha solicitud	Fecha efectiva	Plazo	Último d. ord. com.
480500	O	Orden	A		500.00	LN		WO 05		30/01/08	31/01/08	31/01/08	1.00	
480500	O	Orden	A		100.00	LN		WO 05		30/01/08	31/01/08	31/01/08	1.00	
480500	O	Orden	A		500.00	LN		WO 05		28/02/08	29/02/08	29/02/08	1.00	
480500	O	Orden	A		200.00	LN		WO 05		28/02/08	29/02/08	29/02/08	1.00	
480500	O	Orden	A		500.00	LN		WO 05		28/03/08	31/03/08	31/03/08	1.00	
480500	O	Orden	A		400.00	LN		WO 05		28/03/08	31/03/08	31/03/08	1.00	
480500	O	Orden	A		500.00	LN		WO 05		28/03/08	31/03/08	31/03/08	1.00	
480500	O	Orden	A		500.00	LN		WO 05		29/04/08	30/04/08	30/04/08	1.00	
480500	O	Orden	A		500.00	LN		WO 05		29/04/08	30/04/08	30/04/08	1.00	

FIGURA 5.30 PANTALLA DE MENSAJES DE ÓRDENES WO

La visualización de mensajes detallados permite tener diferentes tipos de mensajes, los más comunes y utilizados por el sistema son:

O = Orden de planificación

Es una orden de planificación en buenas condiciones, es decir que no tiene problemas de tiempos de reposición o leadtime. Si se genera una orden cuya reposición es de 30 días, y a partir del día de hoy, esa orden se programa para 20 días, el sistema no lo considera mensaje tipo O, ya

que el tiempo que existe para cumplir con ese requerimiento es menor al tiempo normal de reposición.

B = Ordenar y agilizar

Hace referencia a una orden que no está acorde con los tiempos de leadtime y por eso se advierte que se debe agilizar para poder alcanzar con los tiempos de solicitud requeridos.

A = Mensaje de advertencia lo que puede ser que el producto no tiene registrado leadtime, por que no tiene lista de materiales o ruta de fabricación, entre otras consideraciones anticipadas que permiten prever problemas futuros.

G = Mensaje de aumento de cantidad de la orden. Es un mensaje que sugiere aumentar la cantidad de una orden en firme debido a que la cantidad actual de orden es insuficiente para satisfacer la demanda.

L = Mensaje de disminución de la cantidad de la orden. Este mensaje sugiere disminuir la cantidad de la orden en firme debido a que la cantidad actual es ampliamente superior a la demanda.

T = Orden vencida. Es un mensaje que se refiere a que la fecha de solicitud esta en un tiempo posterior a la fecha inicial de la planificación.

Los mensajes de planificación se pueden visualizar de manera resumida por medio de la revisión por familias de planificación.



FIGURA 5.31 PANTALLA DE RESUMEN DE MENSAJES WO

En este caso se evidencian varios mensajes, todos de característica O de una orden que no demuestra falta de tiempo, por el contrario normalidad en la ejecución y una correcta configuración de lista de materiales y rutas de fabricación.

Una vez culminada la planificación maestra, se debe ejecutar la planificación de recursos a nivel de MPS que se conoce como RCCP o planificación aproximada de capacidad. Antes de hablar de la planificación de recursos se debe entender el concepto de carga y capacidad.

La carga es el tiempo en horas que el sistema calcula teniendo en cuenta la planificación maestra, es decir con esos valores de órdenes de producción cuánto tiempo tomará su ejecución en cada centro de trabajo.

La carga se calcula con el plan de producción multiplicado por el perfil de los productos. El perfil del producto es la consideración de la ruta de fabricación para resumir los tiempos de manufactura de un producto según centros de trabajo.

Centro trabajo	Sucursal centro de trab	Descripción centro trabajo	Unidades	UM	Compensa	Unidad	Descripción tipo unidad	Fecha inicio	Fecha fin
505-001		PL ENSAMBLE RI	10.13	HR		1	Ejecuc. de horas de mano	01/11/07	
505-001		PL ENSAMBLE RI	24	HR		2	Config. de horas de mano	01/11/07	
505-001		PL ENSAMBLE RI	21	HR		3	Horas de máquina	01/11/07	

FIGURA 5.32 PANTALLA DE PERFIL DE RECURSOS

Para este caso se entiende que se necesita 10.13 horas para la ejecución de la mano de obra, 0.24 para el tiempo de configuración o setup y 0.21 para la ejecución de la máquina, todos basados en una base de tiempo de 10 unidades. El perfil de producto tiene la finalidad de poder administrar los tiempos de los productos sin que estos interfieran con los estándares de rutas de fabricación.

La capacidad es el valor sobre el cual se compara, es decir el tiempo disponible que se tiene teniendo en consideración el calendario de planta establecido y las características del centro de trabajo como el centro crítico, la carga principal, el número de personas y máquinas, los turnos,

la eficiencia y la utilización. La capacidad se calcula con la generación de unidades de recurso. Las unidades de recurso es la multiplicación del calendario por el número de recursos críticos seleccionado por la carga principal, teniendo en cuenta los turnos y los factores de eficiencia y utilización.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
0	23.00	23.00	23.00	23.00	0	0	
0	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	0	
0	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	0	
0	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	0	
0	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	0	Total unidades recursos
							483.00

FIGURA 5.33 PANTALLA DE UNIDADES DE RECURSOS

Como solo se tiene una máquina para este caso se considera maquinale equipo más las horas de configuración como carga principal., y tres turnos disponibles de 7, 8 y 8 horas respectivamente. Por eso se tienen 23 horas disponibles al día y la sumariación de la capacidad de ese centro de trabajo en ese mes es de 483 horas.

Teniendo estos valores de perfil de producto y las unidades de recurso se puede correr una generación de planificación de capacidad aproximada

para valorar el plan maestro de producción. Esta generación tiene parámetros que deben ser considerados y son los siguientes:

Opciones de proceso	
OK	Cancelar
Procesar	
1. Porcentaje subestimado de la capacidad	5
2. Porcentaje sobreestimado de la capacidad	5
3. Sucursal	PL
4. Regla de inclusión de la oferta y la demanda	MPS
5. Modalidad de capacidad	2
2 Capacidad aproximada 3 Necesidades de capacidad	
6. Unidad de medida	HR
7. Acumulación en grupo de despacho	1
En blanco (Valor por defecto)	1
8. Estado de operación de ruta cerrado	

FIGURA 5.34 PARAMETRIZACION PLANIFICACION K

Los porcentajes subestimados y sobreestimado son aquellos por los cuales el sistema genera mensajes de capacidad, y representan desde que momento el sistema genera mensaje de sobrecapacidad o subcapacidad. La sucursal es la planta donde será evaluada la capacidad y las reglas de inclusión definen que se considera dentro de la oferta y la demanda para la carga y la capacidad.

La modalidad es la planificación de capacidad aproximada, es decir, para que se evalúe el plan maestro de producción. La unidad de medida es de horas y la acumulación de grupos de despacho es el resumen de centros de trabajo por secciones. No se tienen estado en las rutas de fabricación

por lo que no aplica esta funcionalidad. Una vez generado el RCCP se tiene el análisis de la carga versus la capacidad de los centros de trabajo.

The screenshot shows a software window titled 'Revisión de Carga RCCP - Revisión de cargas del centro de trabajo'. The interface includes a menu bar, a toolbar, and a data entry section with fields for 'Centro trabajo' (505.001), 'Unidad medida' (HR), and 'Fch Inicio'. Below this is a table with columns for 'Descripción', 'Vencim 1', and five dates: 07/12/07, 31/12/07, 31/01/08, 29/02/08, and 31/03/08. The table is divided into two main sections: 'CARGA - INCLUYE CONFIGURACION' and 'CARGA VS CAPACIDAD'.

Descripción	Vencim 1	07/12/07	31/12/07	31/01/08	29/02/08	31/03/08
CARGA - INCLUYE CONFIGURACION						
<input type="radio"/> Carga liberada		13.54		4.48		
<input type="radio"/> Carga planeada				13.06	25.55	26.56
<input type="radio"/> Carga total		13.54		17.52	26.55	26.56
CARGA VS CAPACIDAD						
<input type="radio"/> Capacidad bruta			80.00	240.00	352.00	288.00
<input type="radio"/> Capacidad nominal			70.68	212.04	310.99	254.45
<input type="radio"/> % de capacidad utilizado				8.26	8.22	10.44
<input type="radio"/> Capacidad disponible			70.68	194.52	285.44	227.89
<input type="radio"/> Cap. disponible acumulada			57.14	251.68	537.10	784.89

FIGURA 5.35 PANTALLA DE CARGA VS CAPACIDAD

La carga se evidencia en los mismos periodos en los cuales se ejecutó el plan maestro de producción. Para el periodo vencido se muestra que se tiene una carga liberada de 13.54 horas, esto significa que el resultado de las órdenes de producción en firme en horas alcanza ese valor.

Para el siguiente periodo del 07/12/07 no se tiene nada planificado por lo tanto la carga no se calcula, sin embargo se evidencia la disponibilidad por parte de la capacidad. Se tiene la capacidad bruta que es el total de horas disponibles y la capacidad nominal que es el resultado de las horas disponibles teniendo en cuenta los factores de eficiencia y utilización. Para el periodo del 31/12/07 se tiene la carga liberada y la carga planeada. La

Centro trabajo	Descripción	Unidad medida	Ctr trb crítico	Mensajes pendientes	Sucursal centro trabaj
505-001	ENSAMBLE RI	HR	2	00000000	PL

FIGURA 5.37 PANTALLA DE RESUMEN DE MENSAJES DE CAPACIDAD

Existe una revisión de los mensajes a manera de sumarización que se conoce como revisión de grupo de despacho. Los grupos de despacho (agrupadores de centros de trabajo) permiten dar una visualización de los mensajes que tienen los centros de trabajo para tomar decisiones de balanceo de carga, distribución de carga, aumento de la capacidad entre otros.

Existe una revisión por periodo de los productos que se preparan para la manufactura a nivel general, y sirve para resumir la planificación de los recursos en el tiempo.

Revisión de Resumen de Periodo RCCP - Trabajo con revisión de resúmenes de periodos

Seleccionar Borrar Parcial Fila Herramientas

Centro trabajo 505-001 ENSAMBLE RI Sucursal centro trabajo PL
 Desde periodo Hasta Unid medida

Registros 1 38 Personalizar cuadrícula Cuadrilla

Fin periodo	Artículo	Descripción	Unidades	Porcentaje	Nº orden	Tipo orden	Descripción tipo orden	Suscr centro
		Total	41.00					
	Vencimiento 1 480500		13.54	100.00	87582	FO	OT en firme con lista de park	
		Total	13.54					
	31/12/07 ASI500		13.06	74.54		WVP	Ordenes trabajo planificación	
	31/12/07 480500		4.48	25.46	87649	WVO	Orden Manufactura	
		Total	17.52					
	31/01/08 ASI500		12.40	48.53		WVP	Ordenes trabajo planificación	
	31/01/08 480500		10.80	42.27		WVP	Ordenes trabajo planificación	
	31/01/08 480500		2.35	9.20		WVP	Ordenes trabajo planificación	
		Total	25.55					
	29/02/08 ASI500		11.30	42.55		WVP	Ordenes trabajo planificación	

FIGURA 5.38 PANTALLA DE RESUMEN DE PERIODO DE CAPACIDAD

Esta revisión indica las horas en unidades que se utilizarán en producción identificando si es por órdenes planificadas u órdenes en firme, incluso con su número ingresado.

Una vez que el proceso de planificación maestra esta determinado y acorde a las necesidades de la empresa se procede a explotar los materiales con el proceso MRP de planificación de requerimientos de materiales. Este proceso es muy similar al plan maestro en cuanto a ejecución. El resultado del mismo da la necesidad de las piezas para la elaboración de los productos terminados.

Series de Tiempos MRP - Trabajo con series de tiempo

Buscar (I) Cerrar (L) Pantalla (E) Herramientas

Supresión de líneas en blanco
 Resumir oferta y demanda
 Tipo cantidad alternativa

Sucplanta: PL
 F inicial:
 Unidad medida: UN

Número artículo: 331331

Plazo por unidad: 1.02 Variable

Descripción	Venc	31/12/07	31/01/08	28/02/08	31/03/08
+Disp inicial (no ajustado)		147.00	397.00	-1703.00	-3953.00
+Disp inicial		147.00	147.00	1147.00	1747.00
+Sup			2000.00		
-Dem			1000.00	1400.00	2100.00
=Disponble final no ajustado		397.00	-1703.00	-3953.00	-6053.00
=Disponble final		147.00	1147.00	1747.00	1847.00
+Ord planeadas				2000.00	2000.00
Neto no comprometido no ajust		-1703.00			
Neto no comprometido		147.00			

FIGURA 5.39 PANTALLA DE SERIE DE TIEMPOS II

Este producto semielaborado tiene su inventario inicial de 147 unidades. Para el periodo 31/12/07 tiene una oferta de 2000 unidades y una demanda de 1000, por lo que con esas órdenes de producción en firme es suficiente para satisfacer las necesidades de ese periodo.

Para el periodo del 31/01/08 se espera un inventario inicial de 1147 unidades y con la demanda de 1400 unidades se requiere una orden de producción la cual bajo políticas de mínimos, máximos y múltiplos se consolida a una orden de 2000 unidades.

Revisión Mensajes Refrigeradoras MPS - Trabajo con Mensajes detallados

Selecionar Buscar (B) Añadir Eliminar (D) Cerrar (L) Pantalla (E) Fila (R) Ver Herramientas

Nº artículo: 331331 Sucursal demanda: PL
 Planificador: *
 Familia planificación: 033 Comprador: *
 Número proyecto: * Cód planificación: *

Registros 1 - 10 Personalizar cuadrilla Cuadrilla

	Nº artículo	Tipo mensaje	Mensaje	Código rtn	Mensaje procesado	Cantidad obligatoria	Unidad medida	Nº orden	Tipo orden	Est ord trabajo	Fecha inicio	Fecha solicitud	Fecha efectiva	Plazo	Ultimo ord com
<input type="checkbox"/>	331331	O	Aumentar la cant.de la on	A		2000.00	UN	07650	WO	10	04/12/07	05/12/07	05/12/07	1.02	
<input type="checkbox"/>	331331	O	Orden	A		2000.00	UN		WO	05	28/01/08	28/01/08	28/01/08	1.02	
<input type="checkbox"/>	331331	O	Orden	A		2000.00	UN		WO	05	28/02/08	27/02/08	27/02/08	1.02	
<input type="checkbox"/>	331331	O	Orden	A		2600.00	UN		WO	05	25/03/08	27/03/08	27/03/08	1.02	
<input type="checkbox"/>	331331	O	Orden	A		4650.00	UN		WO	05	24/04/08	28/04/08	28/04/08	1.02	
<input type="checkbox"/>	331331	O	Orden	A		5000.00	UN		WO	05	23/05/08	20/05/08	20/05/08	1.02	
<input type="checkbox"/>	331331	O	Orden	A		2000.00	UN		WO	05	27/05/08	20/05/08	20/05/08	1.02	
<input type="checkbox"/>	331331	O	Orden	A		3500.00	UN		WO	05	24/06/08	26/06/08	26/06/08	1.02	
<input type="checkbox"/>	331331	O	Orden	A		5000.00	UN		WO	05	24/07/08	29/07/08	29/07/08	1.02	

FIGURA 5.40 PANTALLA DE MENSAJES DE ÓRDENES WO - PROCESAMIENTO

Los mensajes de acción son generados para cada uno de los productos componentes para saber en qué fecha deben ser tomados en cuenta para producir, basados en el leadtime. La administración de los mensajes es muy similar y se cuenta con una consulta llamada consulta de oferta y demanda. La misma indica los valores del inventario como se moverán en el tiempo con la planificación.

Consulta de Oferta y Demanda - Trabajo con oferta y demanda

OK Borrar (X) Cancelar Parar (E) Filtros Herramientas

Sucursal/planta: PL

Número artículo: 331331

Fecha final: U.M. UN

Plazo por unidad: 1.02 Variable

Fecha prometida	Demanda	Oferta	Cantidad neta	Número orden	Tipo	Sucursal/planta	Nombre cliente/proveedor	Ubicación	Lote/serie
01/12/07		147.00	147.00			PL	Saldo existencias		
01/12/07						PL	Neto no comprometido		
31/10/07		100.00	247.00	87557	WO	PL			
01/11/07		500.00	747.00	87558	WO	PL			
01/11/07	147.00		600.00						
05/12/07		250.00	850.00	87650	WO	PL			
05/12/07						PL	Neto no comprometido		
27/12/07	2100.00		1250.00						
28/01/08		2000.00	750.00		WO	PL			
29/01/08						PL	Neto no comprometido		
29/01/08	2250.00		1600.00						

FIGURA 5.41 PANTALLA DE OFERTA VS DEMANDA

Esta consulta permite visualizar cuales son las entradas de material por producción y cuando son las salidas o requerimientos de inventario por producciones de un nivel superior. Aquí se pueden visualizar los días en el tiempo en los cuales se tiene oferta y cuando tiene demanda y el concepto al cual se refiere, por ejemplo una oferta por orden de producción WO, es decir que existen órdenes programadas que terminen en esas fechas y con esas cantidades.

Esta información es muy práctica para tomar decisiones ya que se puede tener la expectativa de cuáles son los inventarios que existirán en el futuro y las razones que causan consumo de inventario.

5.4 Parametrización de Administración de Plantas.

La parametrización de administración de plantas se refiere al control de las órdenes de producción durante la ejecución de la manufactura posterior a la planificación. El resultado de la planificación son las órdenes de trabajo puestas en firme y se desprenden de ese módulo para la administración de plantas. Previo a la revisión del sistema se configura los estados de las órdenes es sus diferentes etapas.

TABLA 2
ESTADOS DE ÓRDENES DE PRODUCCION

Estado	Descripción
05	Orden planificada MPS / MRP
10	Orden manual
30	Orden Generada
40	Orden Consumido
45	Registro de Horas
50	Terminación Parcial
80	Terminación Total

Una orden planificada es una orden que viene desde el modulo de planificación y se puso en firme por ese medio. Una orden manual es una orden creada desde el control de piso, su funcionalidad es la misma pero no está dentro de las características de análisis que tiene la planificación. Estas se dan por motivos eventuales de ajustes, de reprocesos o de lotes pilotos creados como necesidad puntual de la planta. La orden generada es cuando la orden se la confirma en planta.

La generación lo que hace es pegar a la orden de producción la lista de materiales y la ruta de fabricación según la extrapolación de datos de la configuración de datos del producto. En este paso se conoce la necesidad de materiales para las órdenes que pueden consolidarse si se generan órdenes de manera masiva, se comprometen los materiales para que órdenes posteriores no lo consideren dentro de la disponibilidad.

El consumo de materiales es la descarga de la materia prima y semielaborados como componentes del inventario. También se registran los desperdicios a nivel de componentes pero no son parte de los estados de las órdenes de producción.

Luego tenemos el registro de las horas donde se ingresan los tiempos que se emplearon para la orden de producción discriminados por tiempo de mano de obra, tiempo de configuración o preparación y tiempos de máquina. Se puede ingresar otro tipo de causas dentro de las categorías si el usuario lo considera necesario.

El estado de terminación parcial es cuando se reporta en el sistema la materia terminada por el proceso de producción y se carga este inventario como piezas terminadas. Se considera parcial para que la orden se mantenga abierta mientras no se reporte completamente la terminación del mismo con todas las órdenes registradas. Con esta breve explicación previa se mostrará cada uno de los pasos en detalle.

Número orden	Tipo	Segundo número artículo	Descripción artículo	UM art	Fecha orden	Sucursal/planta	Fecha solicitada	Fecha planif
87653	WO	115173	...	UN	02/12/07	PL	28/12/07	28/12/07

FIGURA 5.42 PANTALLA REGISTRO DE ORDEN DE PRODUCCION

Se muestra una orden de producción que fue creada desde la planificación y se muestran los campos que fueron creados desde ese módulo para la administración de plantas.

Selección ficha: 1-Fechas y cantidades				
Fechas	Cantidades			
Solicitada	28/12/07	Orden/unid medida	600.00	UN
F efa planif	28/12/07	Secundaria/UM		
Inicio	28/12/07	Enviada		
Orden trabajo	02/12/07	Cancelado		
Finalizado				

FIGURA 5.43 PANTALLA REGISTRO DE ORDEN DE PRODUCCION – CANTIDADES Y FECHAS

Se crea el número de la orden con su respectivo tipo de documento. Las fechas se asignan según las necesidades que para este caso son la fecha solicitada 28/12/07, la fecha para la cual la orden debe estar terminada y entregada.

La fecha efectiva de planificación es la fecha cuando se planifica debe estar entregada y para el caso mostrado son iguales. La fecha de inicio es cuando debe comenzar la orden según el leadtime o el tiempo que tomará ejecutar la orden de producción.

La cantidad de la orden y la unidad de medida también son campos que se ingresan desde la planificación. Estos campos deben ser alimentados cuando una orden es creada de manera manual, pero esta vez sin sugerencia del sistema como ocurre bajo la planificación.

Registro/Cambio de orden Serigrafía - Detalles de órdenes de trabajo

OK Cancelar Pantalla (F) Herramientas

Número/tipo orden: 87653 /WO Sucursal/planta: PL

Descripción OT: BALCON 57016 R145 SERIG.

Nº partida: 115173 BALCON 57016 R145 SERIG.

Selección ficha: 2-Estado y tipo

Comenta est:

Tipo lista: M Manufactura

Tipo ruta fab: M Manufactura

Estado: 05 Orden Planeada MPSMRP

Tipo: S Serigrafía

Cd cong: N No congelar la orden.

FIGURA 5.44 PANTALLA REGISTRO DE ORDEN DE PRODUCCION – ESTADO Y TIPO

La descripción del estado y tipo son definiciones básicas que por defecto viene caracterizadas como una lista de materiales y una ruta de fabricación de tipo manufactura. En caso de querer utilizar una ruta alterna o una lista de materiales de lote piloto deben ser ubicadas en este punto.

El estado muestra el momento en el cual se encuentra la orden según la definición previa. El tipo de la orden es la categoría principal que tiene la orden y el código de congelación se utiliza cuando se quiere detener

órdenes de producción por diferentes motivos, el valor por defecto es el no congelamiento de la orden.

Operador	Operando izquierdo	Comparación	Operando derecho
<input type="checkbox"/>	Donde Sucursal (F4801) (MMCU) [BC]	es igual que	" PL"
<input type="checkbox"/>	Y Código de estado de la O.T. (F4801) (SRST) [BC]	es igual que	"05,10"
<input type="checkbox"/>	Y Tipo - Orden de trabajo (F4801) (TYPB) [BC]	es igual que	"S"
<input type="checkbox"/>	Y Tipo de orden (F4801) (DCTO) [BC]	es igual que	"W0"
<input type="checkbox"/>	Y Documento (Nº de orden, Factura, etc.) (F4801) (DOCO)	es igual que	"87653"
<input type="checkbox"/>	Y		

FIGURA 5.45 PANTALLA GENERACION DE ORDEN DE PRODUCCION

Luego viene la generación de las órdenes que se filtran para poder pegar la lista de materiales y la ruta de fabricación. Sin este paso no se puede consumir material ni reportar las horas, ya que ambas acciones están ligadas a la lista y la ruta respectivamente. En este punto la orden de producción se encuentra en estado 30.

Consumos de Inventarios Serigrafía - Modificaciones de salidas de inventario

⚠ **Advertencias**
 Errores y avisos (haga clic en cada etiqueta para obtener más información):
 ▶ Advertencia: Cant genera salida en exceso ▶ [Ir a aviso...](#)
 Busque los campos resaltados, corrija las entradas y vuelva a enviar la solicitud.

Información básica Detalles adicionales Filtros

Tipo/número orden 87653 WVO Sucursal/planta PL
 Cant ordenada/UM 600.00 UN F transacción 02112/07
 Env mater para/UM 600.00 UN

Registros 1 - 3 Personalizar cuadrícula

Salida 1/10	Nº de partida	Descripción	# sec oper	Salidas	Salidas secundarias	Fecha solicitada	Edo mat	Cantidad ordenada	Quitas
<input type="checkbox"/>	1 331332	BALCON PLAST.INY.55x579 P/P	1.00	610.00		28/12/07		600.00	
<input type="checkbox"/>	1 NR1911	Rollo superLon 0,8x810x450mm	1.00	12.00		28/12/07		12.00	
<input type="checkbox"/>	1								

FIGURA 5.46 PANTALLA CONSUMO DE INVENTARIOS

El consumo de materiales se realiza de manera real, es decir el sistema propone por defecto las cantidades según la lista de materiales, sin embargo si por algún motivo se realiza algún consumo adicional por motivos de desperdicio de componente se debe mantener reflejado en este punto.

Aun cuando el sistema propone 600 unidades del producto 331332, el consumo real fue de 610 unidades por lo cual se muestra una advertencia por si el usuario comete errores de digitación y esta descargando mas material del que se esperaba vía estándar.

2º número de componente	Empleada	Desechada	Cantidad por desechar	UM	Código motivo	Explicación	Fecha	Descripción
331332		610.00	10.00	UN		Desperdicio Calibración	02/12/07	BALCÓN PLAST.INY.5
NR1911		12.00		UN			02/12/07	Rollo superLon 0,8x6

FIGURA 5.47 PANTALLA RECHAZO DE COMPONENTES

En este caso se reportan las 10 unidades que se salieron del estándar vía desperdicio por causa de calibración. Esto permite tener un control del inventario vía kardex de los movimientos efectuados y sus causas que pueden ser utilizados por los reportes para llegar a tener un buen nivel de

detalle. Hasta este punto la orden se encuentra en estado 40 ya que el registro de los desperdicios no tiene efecto sobre el estado de la orden.

El registro de las horas es donde se ingresan los tiempos que se emplearon para las operaciones. Las horas se ingresan en cada orden de producción dependiendo de las personas que intervienen, el turno y la característica.

N° de orden	Número empleado	N° operac	Tipo hora	Cid turno	Hora inicio	Hora final	Nombre empleado	Horas	Unid mda	N° art ppal	2º nº de art
87853	90002246	10.00	2	2	800	900	SUAREZ SUAREZ JUAN CARLOS				
87853	90002244	10.00	1	2	900	1200	CURAY CORREA JUAN PABLO				
87853	90002238	10.00	1	2	1230	1800	FLORES CARDENAS JUAN MIGUEL				

FIGURA 5.48 PANTALLA REGISTRO DE HORAS

La característica se refiere al tipo de actividad. El sistema tiene el 1 para la mano de obra, 2 para el tiempo de preparación y el 3 para el tiempo de horas máquina. Cualquier otra definición se puede establecer como código de categoría como tiempos muertos, paras de máquinas, falta de materiales, entre otros comunes de la fábrica.

Finalmente se reporta el producto que sale como resultado de la manufactura. Aquí se puede especificar la cantidad que sale como producto a cargar al inventario y el desperdicio como partes totales.

Terminación total Serigrafía - Detalle de terminación de la orden de trabajo

Descripción/número de orden: 87653 WO Suc/planta: PL
 Nº artículo: 115173
 Estado actual: 40 Material Consumido Código motivo:
 Estado actualización: 50 Terminada Parcialmente Reg result prueba después terminación

Fecha terminada: 02/12/07 % de la orden terminada: .00
 Última fecha terminada:

	Cantidades transacción	UM	Cantidades secundarias	UM
Cant terminada	590.00	UN		
Cant desechada	10.00			
Cant ordenada	600.00			
Cantidad terminada a la fecha				
Cantidad desechada a la fecha				

FIGURA 5.49 PANTALLA TERMINACION DE ORDEN DE TRABAJO

Para este caso se reportan 590 unidades de producto terminado y 10 unidades de desperdicio. El código de motivo sirve de código de categoría para identificar el desperdicio por alguna condición en particular. También se puede asignar un nombre al lote saliente y ubicarlo en alguna locación específica.

CAPÍTULO 6

6. CASO DE ESTUDIO

6.1 Descripción del caso de estudio.

El caso de estudio que se presentará a continuación está orientado a mostrar la funcionalidad de la herramienta una vez que ya ha sido configurada y parametrizada. Para este ejercicio se contó con una pequeña porción de datos de ejecución para la cual primeramente se crearán los pronósticos.

Con los datos de la demanda, consensuada en los pronósticos se generará un plan maestro de producción del cual se generará una orden para un producto terminado. Posteriormente se generará la explosión de materiales con un MRP y se verificará la capacidad de los

centros de trabajo. Finalmente se procederá a la ejecución de una orden de producción con los datos generados a partir de la planificación y reportar el producto resultado del proceso completo.

6.2 Ejecución de pronósticos

Para el levantamiento de los pronósticos tomaremos un producto de referencia del cual se extrae la información de las ventas en los diferentes periodos pasados. El sistema resume las ventas al final del periodo con el objetivo de consolidar la información.

Registro/Cambio de Cantidades Reales - Trabajo con pronósticos

Seleccionar (S) Buscar (B) Añadir (+) Copiar (C) Cerrar (L) Pantalla (E) Fila (R) Herramientas

Nº artículo * 1REG10A0GA Sucursal/planta * CENTRAL

Unidad medida UN Unidades GLO TIPO A

Tipo pronóstico AA Ventas reales Pasar a fecha *

Registros 1 - 13 Personalizar cuadrilla CUADRILLA

	Tp pro	Fecha solicitud	2º número artículo	Cantidad pronóstico	Número cliente	Descripción	Omisión oblig	Importe pronóstico	Sucursal/planta
<input type="checkbox"/>	AA	30/11/06	1REG10A0GA	398.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	31/12/06	1REG10A0GA	616.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	31/01/07	1REG10A0GA	116.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	28/02/07	1REG10A0GA	282.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	31/03/07	1REG10A0GA	228.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	30/04/07	1REG10A0GA	441.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	31/05/07	1REG10A0GA	606.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	30/06/07	1REG10A0GA	203.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	31/07/07	1REG10A0GA	99.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	31/08/07	1REG10A0GA	288.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	30/09/07	1REG10A0GA	195.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	31/10/07	1REG10A0GA	263.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	AA	30/11/07	1REG10A0GA	164.00			N		CENTRAL

FIGURA 6.1 PANTALLA VENTAS ACTUALES

Una vez confirmada que la extracción fue exitosa se procede a ejecutar la generación de los pronósticos. La pantalla muestra las ventas realizadas en los diferentes periodos como tipo AA, que son ventas reales sumariadas al finalizar un periodo.

Registros 1 - 12	Personalizar cuadrícula	CUADRILLA							
<input type="checkbox"/>	Tp pro	Fecha solicitud	2º número artículo	Cantidad pronóstico	Número cliente	Descripción	Omisión oblig	Importe pronóstico	Sucursal/planta
<input type="checkbox"/>	BF	31/11/07	1REG10A0GA	196.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	BF	30/11/07	1REG10A0GA	195.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	BF	31/12/07	1REG10A0GA	218.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	BF	31/01/08	1REG10A0GA	201.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	BF	29/02/08	1REG10A0GA	203.00			N		CENTRAL
<input type="checkbox"/>	BF	31/03/08	1REG10A0GA	204.00			N		CENTRAL

FIGURA 6.2 PANTALLA PRONOSTICOS

Esta generación fue hecha con varios métodos de pronósticos a una distancia de 9 meses. El sistema designa así el método de mejor ajuste o best fit BF, es decir aquel que tenga menor desviación estándar con respecto a los datos históricos.

Como se puede ver se espera una caída debido a la baja en las ventas para este artículo en particular, por lo cual el sistema ajusta estos datos a una tendencia no muy elevada. Los pronósticos son la fuente de entrada de datos para la planificación de la producción y con estos datos

concebidos, se procede a la ejecución de la misma. Si bien el sistema presenta varios datos en el futuro, el ejercicio a continuación trabajará con datos de enero del 2008.

6.3 Generación de la planificación de la producción.

La planificación comienza con un plan maestro de producción en el cual se identifica las necesidades de la producción, donde interviene la oferta y la demanda en el tiempo.

Descripción	Venc	04/01/08	11/01/08	31/01/08	29/02/08	31/03/08
+Disp inicial (no ajustado)		150.00	250.00	132.00	132.00	-69.00
+Disp inicial		150.00	250.00	132.00	132.00	31.00
+Sup		100.00	100.00			
-Dem			218.00		201.00	203.00
=Dispponible final no ajustado		250.00	132.00	132.00	-69.00	-272.00
=Dispponible final		250.00	132.00	132.00	31.00	28.00
+Ord planeadas					100.00	200.00
Neto no comprometido noaju			350.00			
Neto no comprometido			350.00		100.00	200.00

FIGURA 6.3 PANTALLA SERIE DE TIEMPOS

La pantalla a continuación es la serie de tiempos. La serie de tiempos es el lugar donde se proyecta la demanda en el futuro conocido también como horizonte de planeación, pues es el espacio de tiempo donde se ejecuta la misma. La serie de tiempos trabaja con periodos vencidos, es

decir el resultado del último periodo de planificación, y los diferentes periodos que pueden ser, días, semanas o meses. Para este ejemplo se ha decidido trabajar con 2 semanas (04 – enero, 11 - enero) y 9 meses (31 – enero, 29 – febrero, 31 marzo, etc). Los periodos antes mencionados siempre estarán orientados al último día del mismo.

La serie de tiempos muestra el movimiento del producto con su saldo inicial, saldo final, demanda, oferta y órdenes de trabajo que deben ser puestas para cubrir la demanda. Es muy útil para visualizar el comportamiento de los productos de la planificación en el tiempo.

En la serie de tiempos se muestra un periodo vencido en el cual se muestra un inventario inicial de 150 unidades más una oferta de 100 unidades. La oferta corresponde a órdenes de producción que están en ejecución, para el ejemplo existe una orden en el periodo vencido de 100 y una más en el periodo de 4 de enero del 2008 de la misma cantidad. Los requerimientos de planificación se enmarcan sobre el calendario de planta, es decir, la necesidad puntual del 31 de diciembre, se corren al final de la semana o periodo semanal que es el 4 de diciembre, con una demanda de 218 unidades. Como inventario final de

este periodo se tiene 132 unidades que es el resultado del inventario inicial sumado a la oferta y menos la demanda.

El siguiente paso es la revisión de los mensajes que sugiere el sistema. Los mensajes son las sugerencias del sistema para realizar las órdenes de producción.

Revisión Mensajes Refrigeradoras MPS - Trabajo con Mensajes detallados

Selección: Buscar (F3) | Añadir (+) | Eliminar (D) | Cerrar (L) | Pantalla (P) | Filtros (F) | Ver (V) | Herramientas

N° artículo: 270500 Sucursal demanda: PL

Planificador: * Comprador: *

Familia planificación: * Cd planificación: *

Número proyecto: * Cód. proyecto: *

Registros 1 - 19 Detalle: Cuadrilla

	N° artículo	Tipo mensaje	Mensaje	Código rtn	Mensaje procesado	Cantidad obligatoria	Unidad medida	N° orden	Tipo orden	Fal ord trabajo	Fecha inicio	Fecha solicitud	Fecha efectiva	Plazo	Último ord cont
<input type="checkbox"/>	270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	30/01/08	31/01/08	31/01/08	153.61	
<input type="checkbox"/>	270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	29/02/08	29/02/08	29/02/08	153.61	
<input type="checkbox"/>	270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	28/02/08	28/02/08	28/02/08	153.61	
<input type="checkbox"/>	270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	28/03/08	31/03/08	31/03/08	153.61	
<input type="checkbox"/>	270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	28/03/08	31/03/08	31/03/08	153.61	
<input type="checkbox"/>	270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	29/04/08	30/04/08	30/04/08	153.61	
<input type="checkbox"/>	270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	29/04/08	30/04/08	30/04/08	153.61	
<input type="checkbox"/>	270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	29/05/08	30/05/08	30/05/08	153.61	
<input type="checkbox"/>	270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	28/05/08	30/05/08	30/05/08	153.61	
<input type="checkbox"/>	270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	27/06/08	30/06/08	30/06/08	153.61	

FIGURA 6.4 PANTALLA REVISION DE MENSAJES DE ÓRDENES DE PRODUCCION

Esta pantalla muestra como sugiere el sistema las órdenes en el tiempo, y basado en una política de cantidades definida. Como podemos observar, se tiene una orden de 100 unidades de los productos 270500 para el 31 de enero del 2008 y 2 órdenes de 100 unidades cada una el 29 de febrero del 2008.

Se procesará el mensaje que tiene fecha del 31 de enero del 2008, es decir, se convertirá en una orden en firme de producción en la administración de plantas.

N° artículo	Tipo mensaje	Mensaje	Código r/n	Mensaje procesado	Cantidad obligatoria	Unidad medida	N° orden	Tipo orden	Est ord trabajo	Fecha inicio	Fecha solicitud	Fecha efectiva	Plazo	Último ord com
270500	P	Orden firme	A	Y	100.00	UN	88320	WO	05	30/01/08	31/01/08	31/01/08	153.61	
270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	28/02/08	29/02/08	29/02/08	153.61	
270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	28/02/08	29/02/08	29/02/08	153.61	
270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	28/03/08	31/03/08	31/03/08	153.61	
270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	28/03/08	31/03/08	31/03/08	153.61	
270500	O	Orden	A		100.00	UN		WO	05	29/04/08	30/04/08	30/04/08	153.61	

FIGURA 6.5 PANTALLA REVISION DE MENSAJES DE ÓRDENES DE PRODUCCION - PROCESAMIENTO

Una vez procesado el mensaje se puede ver en el campo la letra Y de YES para indicar que el mensaje ha sido procesado y llevado al siguiente nivel. El número de la orden de producción para este producto terminado es 88320 y el mismo se encuentra en estado 05, es decir una orden creada a partir de la planificación de la producción.

Luego del procesamiento de mensajes a órdenes de producción se ejecuta el programa de capacidad de planta. La capacidad sirve para revisar el centro de trabajo y sus acciones. En este caso el centro de

trabajo más restrictivo a nivel de producto terminado es el centro de ensamble, codificado como 505-001.

Revisión de Carga RCCP - Revisión de cargas del centro de trabajo

Selecciones: Buscar (B) Correr (L) Pantallas (E) Herramientas

Centro trabajo: 505-001 ENSAMBLE RI Suc. cto trabajo: PL

Unid. medida: HR Fch. inicio: Horas de máquina más configur:

Registros 1 - 11

Descripción	28/12/07	31/12/07	31/01/08	29/02/08	31/03/08	30/04/08
○ CARGA - INCLUYE CONFIGURACION						
○ Carga liberada		12.76		1.68		
○ Carga planeada						
○ Carga total		12.76		1.68		
○ CARGA VS CAPACIDAD						
○ Capacidad bruta	64.00	16.00	352.00	288.00	320.00	
○ Capacidad nominal	56.54	14.14	310.99	254.45	282.72	
○ % de capacidad utilizado	22.57		54			
○ Capacidad disponible	43.78	14.14	309.31	254.45	282.72	
○ Cap. disponible acumulada	43.78	57.92	367.23	621.68	904.40	

FIGURA 6.6 PANTALLA DE CARGA VS CAPACIDAD

Para revisar la carga se debe tener en cuenta lo que se conoce como carga y capacidad. La carga es el tiempo que toma ejecutar lo que plantea el plan de producción. Se puede tener una carga planeada, es decir carga por mensajes de órdenes o una carga liberada, es decir por órdenes de producción puestas en firme. La capacidad es el tiempo disponible que tiene el centro de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones, es decir en personas mano de obra y en maquinaria, tiempos de máquina.

Como únicamente se ha puesto en firme una orden de producción (se procesa el mensaje anterior) es evidente que en el periodo del 31 de enero tenga una carga liberada, es decir carga por órdenes de producción

puestas en firme, de 1.68 horas de máquina mas preparación, lo cual es muy bajo. Posteriormente se ve un poco mas abajo que porcentaje representa en el total de la capacidad disponible.

El siguiente paso es la ejecución de la explosión de materiales a través de un MRP. Este proceso toma aproximadamente unos 5 minutos debido a la gran cantidad de productos en las listas de materiales. Aproximadamente las listas contienen 7 niveles y una explosión entre 300 y 400 piezas por cada producto terminado, entre materia prima y semielaborados.

Nivel	2º n° artículo	Descripción	Cant	UM	Fija var	Código salida	Ingrediente activo	N° sec oper	Tipo alm
1	330736	Soporte pl stico condensador	5.0000	UN	V	I	0	1.00	M
2	NR0174	Technyl G-216 Poliamide	.0060	UN	V	I	0	1.00	P
1	ND0431	Filtro deshidrat 8gr 2,5xH9	1.0000	UN	V	I	0	1.00	P
1	117120	Puerta RI-270 Global Dia.armad	1.0000	UN	V	I	0	1.00	M
2	330116	Buje puerta eliptica	2.0000	UN	V	I	0	1.00	M
3	NR0174	Technyl G-216 Poliamide	.0020	UN	V	I	0	1.00	P
3	NA0154	Cinta empaque cafe 2"	.0200	UN	V	I	0	1.00	P
2	110033	Tope bisagra eliptica galvaniz	1.0000	UN	V	I	0	1.00	M
3	NR2124	Tope bisagra puerta RI	1.0000	UN	V	I	0	1.00	P
2	NR0280	Isocyanato	.7925	UN	V	I	0	1.00	P
2	NR0782	Poliol	.6604	UN	V	I	0	1.00	P
2	NC0256	Tor aut.4,2x13 Cab.LenPH2	36.0000	UN	V	I	0	1.00	P
2	NA0687	Cinta maskino 1 1/2"	3.0000	UN	V	I	0	1.00	P

FIGURA 6.7 PANTALLA DE LISTA DE MATERIALES DE VARIOS NIVELES

La pantalla muestra un desglose de toda la lista de materiales donde se muestran los diferentes niveles. Esta lista específica contiene 326 materiales en su explosión completa.

El resultado de un proceso MRP sugiere las órdenes de producción para los productos que han sido previstos en el plan maestro de producción. A continuación se muestran ejemplos de los mensajes para productos semielaborados resultado de la explosión de materiales anterior. Como estamos trabajando al periodo de enero, se procesarán las órdenes de dicho periodo.

Nº artículo	Tipo mensaje	Mensaje	Código rtn	Mensaje procesado	Cantidad obligatoria	Unidad medida	Nº orden	Tipo orden	Est ord trabajo	Fecha inicio	Fecha solicitud
113154	B	Ordenar y expeditar	A		1000.00	UN		YO	05	31/12/07	02/01/08
113154	P	Orden firme	A	Y	203.00	UN	00324	YO	05	29/01/08	30/01/09
113154	O	Orden	A		415.00	UN		YO	05	27/02/08	28/02/08
113154	O	Orden	A		507.00	UN		YO	05	27/03/08	28/03/08
113154	O	Orden	A		507.00	UN		YO	05	28/04/08	29/04/08
113154	O	Orden	A		507.00	UN		YO	05	28/05/08	28/05/08

FIGURA 6.8 PANTALLA DE REVISION DE MENSAJES DE ÓRDENES DE PRODUCCION

Revisión Mensajes Partes y Piezas MRP - Trabajo con Mensajes detallados

Selección: Buscar (B) Añadir Eliminar (D) Cerrar (L) Pantalla (E) Fila (F) Ver Herramientas

N° artículo: 330736 Soportal demanda: PL
 Planificador: * Soporte pl stico condensador
 Familia planificación: * Comprador: *
 Número proyecto: * Cd planificación: *

Registros 1 - 9 Personalizar Columnas Cuadrilla

	N° artículo	Tipo mensaje	Mensaje	Código rtn	Mensaje procesado	Cantidad obligatoria	Unidad medida	N° orden	Tipo orden	List ord trabajo	Fecha inicio	Fecha solicitud	Fecha
<input type="checkbox"/>	330736	D	Ordenar y expedir	A	Y	2074.00	UN		WO	05	31/12/07	02/01/08	
<input type="checkbox"/>	330736	P	Orden firme	A		3379.00	UN	88223	WO	05	29/01/08	30/01/08	
<input type="checkbox"/>	330736	O	Orden	A		3915.00	UN		WO	05	27/02/08	28/02/08	
<input type="checkbox"/>	330736	O	Orden	A		4187.00	UN		WO	05	27/03/08	28/03/08	
<input type="checkbox"/>	330736	O	Orden	A		4151.00	UN		WO	05	28/04/08	29/04/08	
<input type="checkbox"/>	330736	O	Orden	A		4166.00	UN		WO	05	28/05/08	29/05/08	

FIGURA 6.9 PANTALLA DE REVISION DE MENSAJES DE ÓRDENES DE PRODUCCION - PROCESAMIENTO

Se calculan todos los productos que pertenecen a la explosión de materiales y se procesa el periodo en estudio que es de enero. Las fechas de inicio de los productos son basados en el leadtime o tiempo de fabricación de cada uno de los subsensamblés. Eso marca la diferencia de por que el producto terminado anterior tenia como fecha de solicitud el 31 de enero y estos subsensamblés fecha de solicitud de 30 de enero. Ambos se refieren a un día de leadtime.

A este nivel se puede ejecutar un proceso de revisión de carga un poco más extenso, por más centros de trabajo en la planta.

Al igual que el proceso anterior de análisis de capacidad, esta revisión muestra el contraste carga contra la capacidad. En este caso se puede observar una carga liberada correspondiente a 5.07 horas y la carga planeada para el 31 de enero de 59.93 horas.

Se debe tener en cuenta que la carga liberada es respecto a las órdenes de producción que están en firme y la carga planeada es la carga por órdenes de producción que siguen en mensajes de acción, es decir aún no se procesan a órdenes en firme. Esta proporción se ejecuta teniendo en cuenta una capacidad nominal de 418.23 horas, por lo que se tiene planificado apenas un 15.54% de capacidad utilizada, teniendo en cuenta la carga liberada y la planeada. Por lo tanto este centro de trabajo tiene suficiente capacidad con respecto a la planificación propuesta.

Este proceso se debe realizar con todos los centros de trabajo y aquellos que no tienen capacidad deben ser tomados en cuenta para acciones correctivas. Las mismas pueden ser con horas extras, aumento de personal de trabajo, controlar las cantidades de las órdenes de trabajo que se ponen en firme, modificación del calendario de planta, controlar la eficiencia y capacidad, entre otros.

Finalmente también se puede verificar los productos por la consulta de oferta y demanda. Esta consulta, como su nombre lo dice controla la oferta y demanda en el tiempo son sus movimientos, las órdenes que están en firme, las que están planificadas, el inventario saldo al final del periodo, entre otros.

Fecha prometida	Demanda	Oferta	Cantidad neta	Número orden	Tipo	Sucursal/planta	Nombre cliente/proveedor	Ubicación	Lote/serie
02/01/08			2874.00			PL	Neto no comprometido		
30/01/08		3379.00	2059.00	88323	WO	PL			
30/01/08						PL	Neto no comprometido		
30/01/08	3379.00		1320.00						
28/02/08		3915.00	2595.00		WO	PL			
28/02/08						PL	Neto no comprometido		
28/02/08	3915.00		1320.00						
28/03/08		4167.00	2847.00		WO	PL			
28/03/08						PL	Neto no comprometido		
28/03/08	4167.00		1320.00						
28/04/08		4151.00	2831.00		WO	PL			
28/04/08						PL	Neto no comprometido		
28/04/08	4151.00		1320.00						
28/05/08		4166.00	2846.00		WO	PL			
28/05/08						PL	Neto no comprometido		

FIGURA 6.12 PANTALLA DE RESUMEN DE PERIODO

Se puede identificar la oferta del producto debido a la orden de producción en firme 88323, aquella que fue procesada anteriormente, sin embargo las órdenes que aun siguen planificadas no poseen un número de orden ya que no son consideradas órdenes en firme hasta este evento.

6.4 Administración de plantas.

Con las órdenes de producción generadas a partir de la planificación se procederá a la ejecución. Si bien la planificación para el producto terminado, 1REG10A0GA, contó luego con una explosión de materiales de 326 productos entre materiales y semielaborados, para hacer referencia al proceso de administración de plantas se tomará en cuenta una orden para un ítem. Los pasos para el resto de ítems es similar y repetitivo.

Número orden	Estado	Tipo	Segundo número artículo	Descripción artículo	UM art	Fecha orden	Sucursal/planta	Fecha solicitada	F efva planif
88323	05	WVO	330736	Soporte pl silica condensador	UN	29/12/07	PL	30/01/08	30

FIGURA 6.13 PANTALLA DE REGISTRO DE ORDEN DE PRODUCCION

La orden de producción se encuentra en estado 05 que hace referencia a una orden que ha sido creada a partir de la planificación de materiales. El siguiente paso es la generación de la orden de fabricación por lo cual cambia su estado a 30, donde se anexa la lista de materiales y la ruta de fabricación.

Registro/Cambio de orden Partes y Piezas - Trabajo con órdenes de trabajo de fabricación

Seleccionar Buscar (B) Imprimir Copiar (C) Eliminar (D) Cerrar (L) Fila (F) Herramientas

Sucursal/planta: PL

Ir a número orden: []

Registros 1 - 1 Personalizar cuadrícula Cuadrilla

Numero orden	Estado	Tipo	Segundo número artículo	Descripción artículo	UM art	Fecha orden	Sucursal/planta	Fecha solicitada	Fila
88323	30	WVO	330736	Soporte pl stico condensador	UN	29/12/07	PL	30/01/08	

Registro/Cambio de orden Partes y Piezas - Lista de piezas de la orden de trabajo

Eliminar (D) Cancelar Pantalla (E) Fila (F) Herramientas

Nº orden: 88323 WVO Suc/planta: PL
 Descripción: Soporte pl stico condensador Solicitada: 30/01/08
 Nº artículo: 330736 Soporte pl stico condensador

Registros 1 - 2 Personalizar cuadrícula

Nº artículo componente	Descripción	Cantidad orden	Cantidad surtida	Unid med	2ª cantidad ordenada	Cant secundaria surtida	UM sec	Tp lin
NK0174	Technyl G-216 Poliamide	20.27		UN			KL	S

Registro/Cambio de orden Partes y Piezas - Ruta de fabricación de órdenes de trabajo

Eliminar (D) Cancelar Pantalla (E) Fila (F) Herramientas

Número orden: 88323 WVO Sucursal/planta: PL
 Descripción: Soporte pl stico condensador Solicitud: 30/01/08
 Nº partida: 330736 Soporte pl stico condensador

Registros 1 - 2 Personalizar cuadrícula

Cenfo trabajo	Secuencia operación	Rec asig	Estado operación	Descripción operación	Hrs ejecución máquina	Hrs ejecución mano obra	Ejecución mano obra	Coma (prod)
508-004	10.00	0		INYECTADO	3.07	3.07		

FIGURA 6.14 PANTALLA DE ORDEN DE PRODUCCION GENERADA

El producto en mención solo tiene un producto en su lista de materiales y una operación en la ruta que es el inyectado. Se realiza entonces el consumo del material según lo proyectado en la lista de materiales y la orden cambia de estado ahora a 40, que significa que el material ha sido reportado como consumido.



FIGURA 6.15 PANTALLA DE CONSUMO DE INVENTARIOS

Cabe recalcar que para hacer el consumo del producto debe haber inventario en la planta, caso contrario el sistema muestra un error por ausencia de materiales. Este proceso debe ser cubierto por una compra de material, una transferencia de otro punto o un ajuste de inventario. Estos pasos no tienen alcance dentro de este estudio por lo cual se obviará el proceso de carga de materiales a la planta.



FIGURA 6.16 PANTALLA DE ORDEN CONSUMIDA - ESTADO

El paso siguiente es el reporte de la mano de obra, donde se ingresan los tiempos que se han incurrido como parte del proceso productivo.

Registro de Horas y Cantidades Partes y Piezas - Modificaciones de registro de horas

Fecha trabajo 29/12/07 N° de batch 13900
 Tipo/número orden 88323 WO Soporte pl abco condensador
 Número artículo 330736

Registros 1 - 2 Personalizar cudsilla INDURAMA

N° de orden	Número empleado	N° operac	Tipo hrs	Cd turno	Hora inicio	Hora final	Nombre empleado	Horas	Unida	N° art	Pl n° de art
88323	90002247	10.00	1	2	800	1115	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	3.25		38377	330736

Ir a número orden Sucursal/planta PL

Registros 1 - 1 Personalizar cudsilla Cudsilla

Número orden	Estado	Tipo	Segundo número artículo	Descripción artículo	UM art	Fecha orden	Sucursal/planta	Fecha solicitada	F. echa pla
88323	45	WO	330736	Soporte pl abco condensador	UN	29/12/07	PL	30/01/00	

FIGURA 6.17 PANTALLA DE REGISTRO DE HORAS

El estado de la orden cambia a 45 que hace referencia a que los tiempos de la orden de producción han sido ingresados. Finalmente se registra el producto terminado.

Terminación parcial Partes y Piezas - Detalle de terminación de la orden de trabajo

Descripción número de orden 88323 WO Soporte pl abco condensador Suc/planta PL
 N° artículo 330736 Soporte pl abco condensador
 Estado actual 45 Registro de Horas Código motivo
 Estado actualización 50 Terminada Parcialmente Reg result prueba después terminación

Cantidad Lot Ubicación

Fecha terminada 29/12/07 % de la orden terminada 00
 Última fecha terminada

	Cantidades transacción	UM	Cantidades secundarias	UM
Cant terminada	3374.00	UN		
Cant desechada	5.00			
Cant ordenada	3379.00			
Cantidad terminada a la fecha				
Cantidad desechada a la fecha				

Guardar y cerrar (G) Cancel Completion

FIGURA 6.18 PANTALLA DE TERMINACION DE ORDEN DE PRODUCCION

Número orden	Estado	Tipo	Segundo número artículo	Descripción artículo	UM art	Fecha orden	Sucursal/planta	Fecha solicitada	F etva pla
88323	80	WO	330736	Soporte pl sílico condensador	UN	29/12/07	PL	30/01/08	

FIGURA 6.19 PANTALLA DE ORDEN TERMINADA

El estado de la orden una vez que ha sido terminada es 80, lo que quiere decir que el material del producto ha sido cargado al inventario como resultado de la orden de producción.

Número documento	Tipo doc	Cla doc	Fecha transacción	Sucursal/planta	Cantidad	UM trns	Cant secundaria transacción	UM sec transacción	Qui Pta
88323	IS	00100	29/12/07	PL	5.00	UN			
88323	CI	00100	29/12/07	PL	3374.00	UN			

FIGURA 6.20 PANTALLA DE KARDEX

La pantalla de kardex mostrada identifica la transacción efectuada por motivos de la producción, donde el tipo de documento CI es para los productos terminados y el IS es para los desechos reportados. Este es el proceso completo de la manufactura que proviene de una plantación de materiales y a su vez que nace en un pronóstico de ventas.

CAPÍTULO 7

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- Basado en el levantamiento de la información se pudo conocer la realidad de la empresa METALES S.A. Se logró con esto identificar que partes importantes pueden ser mejoradas como el ciclo de periodicidad de los pronósticos, la consolidación de datos ágiles de exportaciones y ventas nacionales, diversos métodos de pronósticos para los diferentes productos, entre otros.

- La tarea de modelar los macro procesos de la empresa permite tener la estructura donde ingresará el sistema de información, identificando las acciones de mejora con respecto al manejo actual. Se ve asimismo las ventajas de tener un sistema integrado de información que permite tener la información en línea con las diferentes áreas involucradas en los procesos de pronósticos, planificación de la producción y ejecución en la planta.
- Identificando las oportunidades de mejora se pudo detectar que, con el sistema anterior de información se realizaban los consumos de material al estándar, es decir no se podía tener el control de que órdenes generaban un consumo excedente de material. Con el esquema de procesos del sistema de información de este estudio, se podrá consumir el material al real permitiendo identificar las variaciones en las órdenes evitando así los ajustes de materiales por concepto de consumos en la planta.
- Identificando las oportunidades de mejora se pudo detectar que, el proceso de planificación de materiales involucra conceptos de capacidad con el sistema MRP II con el cual se detecta que centros de

trabajo tienen problemas de exceso de carga comparado con su capacidad de producir.

- El proceso de parametrización cumple con la funcionalidad buscada de ser el soporte de los macro procesos. Al realizar el caso de estudio se evidencia la aplicación correcta de esta configuración para el sistema de información.

RECOMENDACIONES:

- La administración de la información en cuanto a calendarios de información, gestión de los centros de trabajo para las personas, los turnos, las maquinas, la eficiencia y la utilización son de elevada importancia para la precisión en la capacidad de la planta, por lo tanto es información que debe mantenerse en constante actualización y dependencia de los administradores del sistema.
- Los modelos de pronósticos son muy útiles siempre y cuando el usuario pueda conocer el comportamiento de sus productos. El sistema de información trabaja con datos matemáticos, por lo cual el criterio del

administrador nunca debe dejarse de lado para el éxito en este proceso. Debe haber una sincronización entre los métodos a utilizar, la experiencia del usuario y la recomendación del sistema en este aspecto.

BIBLIOGRAFIA

1. ORACLE, Administración de Plantas PeopleBook, EnterpriseOne 8.9, 2003.
2. ORACLE, Forecast PeopleBook, EnterpriseOne 8.9, 2003.
3. ORACLE, Planificación de Manufactura y distribución PeopleBook, EnterpriseOne 8.9, 2003.
4. ORACLE, Product Data Management PeopleBook, EnterpriseOne 8.10, 2004.