



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

PROYECTO FIN DE MÁSTER EN LOGÍSTICA

**ESTUDIO DEL DDMRP (DEMAND DRIVEN
MATERIALS REQUIREMENT PLANNING)**

Autor: Rodrigo Román Cuadra

Tutor: Ángel Manuel Gento Municio

Valladolid, Febrero 2017

Índice

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	1
1.1.-Introducción.....	1
1.2.- Objetivos	1
1.3.-Alcance del proyecto.....	2
1.4.- Estructura del TFM	2
2.- INTRODUCCIÓN AL DEMAND DRIVEN MRP (DDMRP)	5
2.1.-Evolución de los sistemas de gestión.....	5
2.1.1.- PRIMERA ETAPA: La gestión de las listas de materiales (BOM)	5
2.1.2.- El MRP I	6
2.1.3.- El MRP de bucle cerrado: La gestión de cargas y capacidades	7
2.1.4.- El MRP II: La gestión de recursos de fabricación	7
2.1.5.- ERP: Planificación de recursos de empresa	8
2.1.6.- SCM: La gestión de la cadena de suministros	9
2.1.7.- CRM (Gestiones relacionadas con los clientes) y PLM (Gestión del ciclo de vida de un producto).....	9
2.1.8.- DDMRP (Planificación de Necesidades de Materiales impulsadas por la demanda)	10
2.2.- El DDMRP (Planificación de Necesidades de Materiales impulsadas por la demanda)..	10
3.- PILARES SOBRE LOS QUE SE APOYA EL DDMRP	19
3.1.- MRP tradicional.....	19
3.2.-DRP.....	21
3.2.1.- Definición	21
3.2.2.- Influencia del DRP en el DDMRP	21
3.3.- Kanban	22
3.3.1.- Definición	22
3.3.2.- Tipos de Kanban.....	23
3.3.3.- Los principios de la metodología Kanban	23
3.3.4.- El Kanban en el DDMRP	23
3.4.- TOC (Teoría de las Restricciones).....	24
3.5.-Six Sigma	25
3.6.- Innovación.....	26
4.- POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE INVENTARIO	29
4.1.- ASRLT: un nuevo tipo de lead time	29
4.2.-ASRLT y la matriz de listas de materiales.....	32

4.3-Factores críticos necesarios a tener en cuenta	40
4.3.1.- Problemas a resolver por los gestores de la empresa	40
4.3.2.- La volatilidad y la variabilidad	44
5.- PERFILES DE BUFFER Y LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL	49
5.1.-Inventario Activo o Pasivo	49
5.2.- Perfiles de buffer.....	49
5.3.- Zonas de Buffer	55
5.4.- Tipos de buffer	56
5.5.- Cálculo de los niveles de buffer	59
5.6.- Categoría de Lead Time de impacto en los Buffer	65
5.7.-Ejemplos nivel de buffer.	66
5.8.- Resumen del nivel de buffer	68
6.- LOS BUFFER DINÁMICOS.....	71
6.1.- Ajustes recalculados.....	71
6.1.1.- Recálculo basado en la ADU.....	71
6.1.2.- Recalculo basado en la ocurrencia.....	72
6.2.- Ajustes previstos	73
6.2.1.- La estacionalidad.....	74
6.2.2.- Tiempos de aceleración y de deceleración	79
6.3.-Ajuste manual	83
6.4.- Reabastecimiento de buffers	83
7.- DEMAND DRIVEN PLANING.....	85
7.1.- Designación de piezas para la planificación	85
7.2.- El proceso DDMRP	90
7.2.1.- Ecuación de stock disponible	90
7.2.2.- Picos de orden calificada.....	91
7.2.3.-Prioridad de alta visibilidad.....	97
7.2.4.- Generación de suministro de artículos no almacenado	98
7.3.-Explosión desacoplada.....	103
8.-EJECUCIÓN ALTAMENTE VISIBLE Y EJECUCIÓN DE COLABORACIÓN	105
8.1.- Desafío prioritario por fecha de vencimiento	105
8.2.- Alertas estado del buffer	109
8.2.1.-Alerta sobre el inventario físico disponible en el almacén o en línea.	111
8.2.2.-Alerta de estado del buffer proyectado.....	115

8.3.-Alertas de sincronización	119
8.3.1.-Alerta de sincronización de material	120
8.3.2.- Alertas de Lead Time	122
8.4.-Colaboración de ejecución.....	124
9.- REQUERIMIENTOS DE MATERIALES BASADOS EN LA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA (DDMRP): ACTUACIÓN, INFORMES, ANÁLISIS Y EJEMPLOS DE SU FUNCIONAMIENTO.	127
9.1.- DDMRP combinaciones de informes de rendimiento	127
9.2.- Ejemplos de diferentes combinaciones de precedentes.	127
9.3.- Ejemplo completo del funcionamiento del buffer del DDMRP según la demanda y la oferta que necesitamos.	130
10.-Estudio Económico.....	147
10.1.- Introducción.....	147
10.2.- Responsables del proyecto	147
10.2.- Fases del desarrollo.....	148
10.3.- Estudio Económico.....	148
10.3.1.-Costes salariales y amortizaciones de equipos.....	149
10.3.2.- Costes Totales del proyecto	150
10.3.3.- Costes del proyecto etapa a etapa	151
11.- CONCLUSIONES Y FUTUROS DESARROLLOS	155
11.1.- Conclusiones	155
11.2.- Líneas Futuras	156
12.-BIBLIOGRAFÍA.....	157
Glosario	159

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

1.1.-Introducción

En este estudio se trata comprender el funcionamiento del DDMRP. Es una herramienta novedosa y que apenas se ha implantado en España hasta el momento.

Vamos a tratar de explicar cómo funciona, donde afecta, de donde procede, que ventajas nos aporta frente a otros sistemas de gestión de material y que mejoras tiene respecto al MRP tradicional que usualmente siguen utilizando todas las empresas españolas.

Este sistema empezó a utilizarse en Estados Unidos, en Houston y Colorado, y fue propagándose a través de sus fundadores, a través de libros y consultorías por el mundo. Aquí en España solo hay una consultoría que maneje este tema, Atai Consulting, y en la industria apenas se utiliza este método aún.

El DDMRP es un método de gestión de materiales que incorpora al MRP tradicional varias herramientas de otros ámbitos que ayudan a mejorar este. Estas herramientas o pilares que incorpora esta metodología son, la innovación como pilar fundamental, mete parte del Lean Manufacturing ,cómo es la metodología Kanban, mete conceptos de la teoría de las restricciones (TOC), conceptos de Six Sigma y también mete conceptos de planificación de las necesidades de distribución (DRP). Con todos estos conceptos introducidos en el MRP, trabajaremos con el método DDMRP consiguiendo muchas mejoras respecto al MRP.

Y por último en este trabajo estudiaremos cada uno de los componentes del DDMRP, conociendo su elemento novedoso más importante y pilar fundamental de este método como es el empleo de buffers en distintos sitios de la cadena de suministros y lista de materiales y veremos ejemplos de su funcionamiento para entender este método y su funcionamiento aún mejor.

1.2.- Objetivos

Para este estudio nos hemos marcado los siguientes objetivos descritos a continuación:

- Conocer que es el DDMRP y sobre que pilares se apoya para conocer mejor su funcionamiento y en que nos basamos para elaborar el DDMRP. ¿Qué es? ¿Cuáles son sus precedentes? ¿En qué pilares se apoya? O ¿Cuáles son sus beneficios?
- Estudiar cada uno de sus componentes para entender su correcto funcionamiento y entender cuando es preciso utilizarlo y cuando no, para poder sacar beneficios de su empleo. Conocer y planificar las cadenas

ASRLT dentro de las listas de materiales para poder sincronizar y comprimir Lead Times dentro de la cadena de suministro y de la cadena de producción.

- Estudiar que es un buffer, para que sirve, donde se coloca, que tipos de buffer tenemos para las distintas situaciones y cómo se elaboran esos buffer para su correcto funcionamiento dentro del DDMRP.
- Entender y estudiar cómo se calcula de principio a fin el DDMRP, desde el cálculo del buffer hasta cuando tenemos que pedir material y porque.
- Estudiar y entender qué tipo de alertas o señales tenemos dentro del DDMRP para que nos indiquen cuando y donde tenemos necesidades de material dentro de nuestro proceso de fabricación o cadena de suministro.
- Desarrollar ejemplos de buffer y de DDMRP para ver cuando debemos utilizarlo para que nos produzca beneficios y ver que mejoras nos propone respecto al MRP tradicional desde diferentes puntos de vista.

1.3.- Alcance del proyecto

En este proyecto se pretende conseguir el conocimiento adecuado para comprender completamente el DDMRP y poder aplicarlo en cualquier momento que nos fuese necesario para la gestión de materiales dentro de una empresa.

1.4.- Estructura del TFM

Este proyecto está estructurado en 11 capítulos además de este de introducción que son:

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

En este capítulo se contará una breve introducción del proyecto que vamos a desarrollar

2.-INTRODUCCIÓN AL DEMAND DIRVEN MRP (DDMRP)

Este capítulo introduce brevemente la evolución histórica de los sistemas de gestión de materiales y hace una introducción principal al DDMRP. Se explica que es, diferencias con otros sistemas de gestión, logros y ventajas, en que se basa y en que pilares se apoya o con que tipos de artículos trabaja.

3.-PILARES SOBRE LOS QUE SE APOYA EL DDMRP

Aquí se presentará cuáles son los pilares y herramientas sobre los que se apoya el DDMRP.

4.-POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE INVENTARIO

Aquí empezamos a desarrollar el primer componente del DDMRP, en el cual trataremos de comprender cómo trabajar con el ASRLT de las distintas listas de materiales y a cómo sincronizar la recepción de material en caso de que dispongamos de varios productos finales a vender.

5.-PERFILES DE BUFFER Y LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL

Comprenderemos el componente fundamental del DDMRP que es el Buffer, Veremos en qué consiste, que tipos hay, cuando se utiliza, cómo se calcula y que tenemos que hacer cuando estamos en las distintas zonas del buffer.

6.-LOS BUFFER DINÁMICOS

Aquí se explica que los buffers en muchas ocasiones no son estáticos sino que evolucionan en el tiempo a medida que varía nuestra ADU o lo que es lo mismo las unidades o piezas que consumimos diariamente y que esta variación puede ser debida a varias causas como veremos en este capítulo.

7.-DEMAND DIRVEN PLANING

Se explicarán los cálculos que se hacen para trabajar con el DDMRP a la hora de pedir material, o cuando tenemos picos de demanda cualificada, o si tenemos suministros que no se almacenan o cualquier situación que nos pueda suceder a la hora de trabajar con el DDMRP.

8.-EJECUCIÓN ALTAMENTE VISIBLE Y EJECUCIÓN DE COLABORACIÓN

Se tratará de explicar todos los tipos de alertas que nos surgirán en el trabajo con el DDMRP, que nos señala cada alerta y cómo se trabajan y se integran estas alertas dentro del DDMRP, que se muestra al planificador cada vez que surge una alerta de buffer.

9.- REQUERIMIENTOS DE MATERIALES BASADOS EN LA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA (DDMRP): ACTUACIÓN, INFORMES, ANÁLISIS Y EJEMPLOS DE SU FUNCIONAMIENTO

En este capítulo incorporamos varios ejemplos para terminar de entender por completo el funcionamiento de DDMRP.

10.- ESTUDIO ECONÓMICO

Explicaremos cuanto nos costaría realizar este proyecto si fuésemos una consultoría y nos lo quisiese comprar alguien.

11.- CONCLUSIONES

Sacaremos unas conclusiones de al haber realizado este proyecto y que nos pueden ser útiles en un futuro.

12.- BIBLIOGRAFÍA

Y expondremos una breve bibliografía para exponer de qué material nos hemos ayudado para hacer este proyecto.



2.- INTRODUCCIÓN AL DEMAND DRIVEN MRP (DDMRP)

2.1.-Evolución de los sistemas de gestión

Los sistemas de gestión, según Green (1997) y Andonegui (2005), han ido evolucionando a lo largo de los años, desde la primera gestión de la lista de materiales hasta el DDMRP, y que sigue desarrollándose hoy en día para mejorar su implantación en las distintas empresas. La evolución de los sistemas de gestión transcurre en las siguientes etapas (ver Figura 2.1):

1. La gestión informatizada de las listas de materiales (BOM)
2. La gestión de necesidades de material: el MRP
3. El MRP a ciclo cerrado: la gestión de cargas y capacidades
4. El MRP II: la gestión de recursos de fabricación
5. ERP: planificación de recursos de empresa
6. SCM: la gestión de la cadena de suministros
7. CRM Y PLM
8. DDMRP

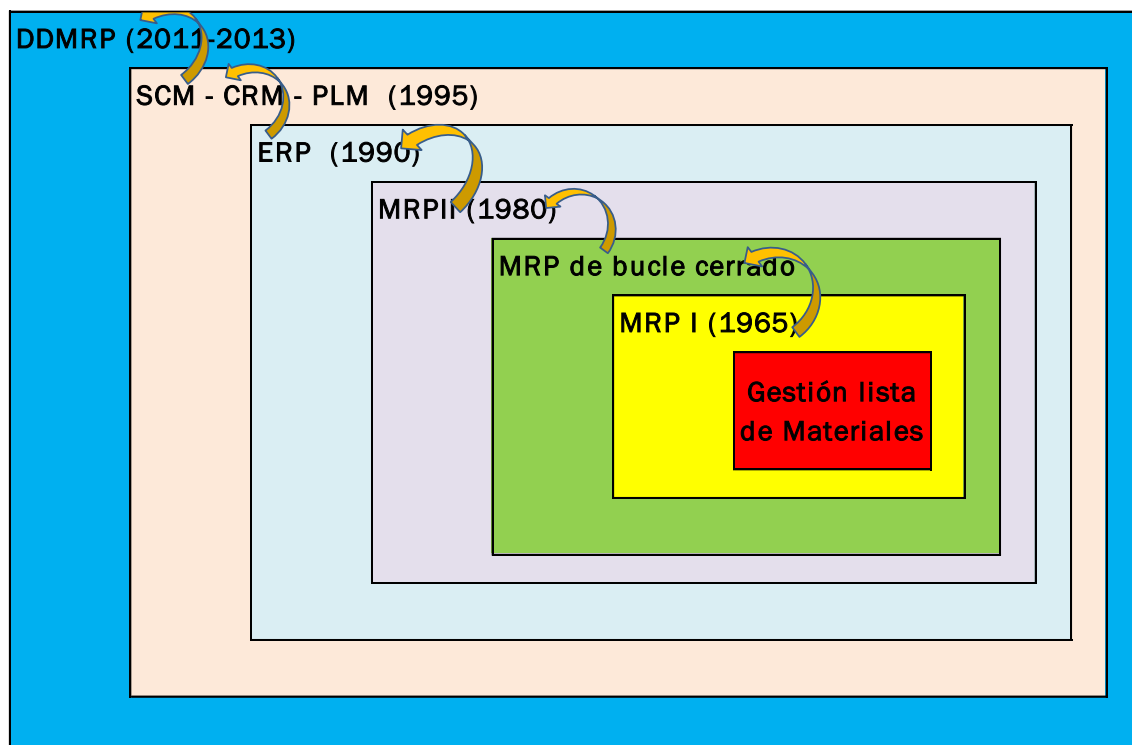


Figura 2.1 Evolución de los sistemas de gestión

2.1.1.- PRIMERA ETAPA: La gestión de las listas de materiales (BOM¹)

La disponibilidad de computadoras, capaces de manejar un gran volumen de información a velocidades previamente inimaginables, supuso la eliminación de las fuertes restricciones relacionadas con el procesamiento de la información y la súbita obsolescencia de muchos métodos y técnicas desarrollados en base a estas restricciones. Los planteamientos tradicionales en los días previos a las computadoras, no podían ir más allá de los límites impuestos por las herramientas. Debido a esto, casi todas aquellas técnicas eran imperfectas.

¹ BOM: Bill Of Materials

Funcionaban como apoyo e incorporaban métodos aproximados, a menudo basados en situaciones poco realistas, otras veces forzando la aplicación de conceptos a la realidad para poder utilizar las técnicas.

Estas computadoras hicieron surgir los primeros sistemas que tratan la gestión de demanda dependiente, es decir, la gestión de productos cuya descomposición implica que la cantidad demandada de un componente depende de las cantidades demandadas de todos los productos finales en los que toma parte. Estos primeros intentos, basados en iniciativas de empresas individuales y con las carencias propias de la falta de experiencia previa y por lo tanto la inexistencia de metodologías estandarizadas, son catalogadas hoy en día bajo la denominación de gestores de listas de materiales o gestores del BOM.

2.1.2.- El MRP I²

El MRP consiste en una serie de procedimientos, reglas de decisión y registros diseñados para convertir el Programa Maestro de Producción en Necesidades Netas para cada Periodo de Planificación. La figura 2.2 muestra un esquema del concepto.

El objetivo con el que se desarrolló la metodología MRP, fue sustituir los sistemas de información tradicionales de planificación y control de la producción. Y con la llegada de esta metodología llegaremos a los dos conceptos siguientes:

- La planificación y el control de la producción no dependen de los procesos.
- Los productos terminados son deterministas.

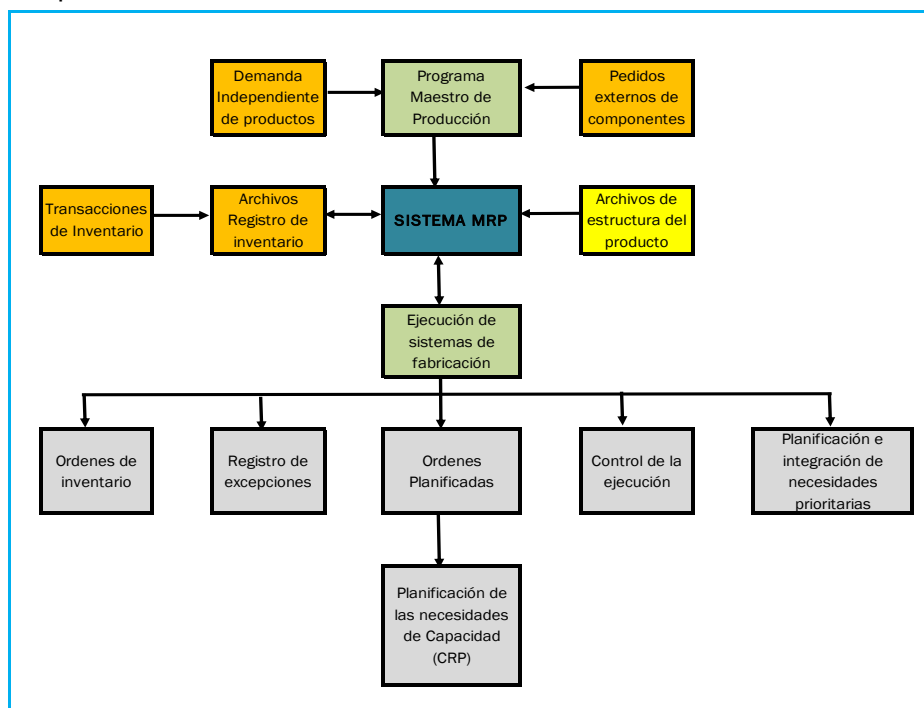


Figura 2.2 Diagrama de definición del MRP

² MRP: Materials Requirement Planning

2.1.3.- El MRP de bucle cerrado: La gestión de cargas y capacidades

Una vez asumidos los conceptos propuestos por la metodología MRP I, resulta evidente que no es sólo necesario calcular los lanzamientos con una antelación más o menos holgada. También es necesario calcular si se dispone de suficiente capacidad para realizar la tarea planificada. La idea básica es cerrar el ciclo de planificación con una comparación entre la carga de trabajo propuesta para un periodo y la capacidad productiva de los recursos involucrados en los procesos, de modo que el nuevo sistema recibió el nombre de «MRP a ciclo cerrado». La figura 2.3 muestra un esquema del concepto.

Gracias a la introducción de los cálculos de las cargas de trabajo por máquina o por centro de trabajo, fue posible prever con la suficiente antelación conflictos de exceso de trabajo, de modo que la planificación pasó a ser una labor proactiva, consistente en alisar los excesos de carga de trabajo, adelantando para ello la cantidad mínima de pedidos necesaria. El ciclo cerrado supuso un gran paso adelante en el proceso de planificación de necesidades de materiales y de recursos.

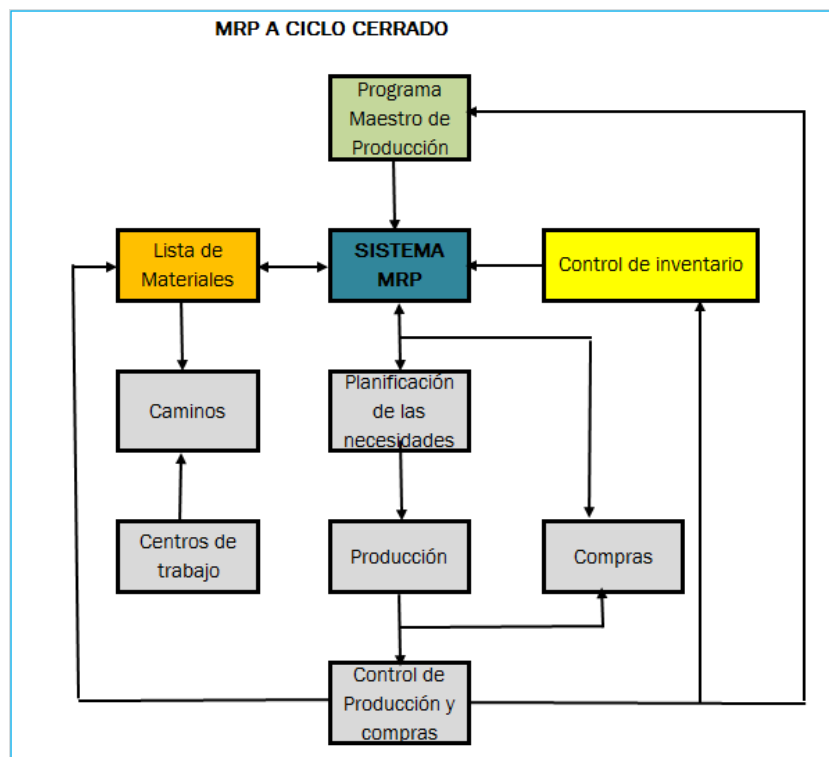


Figura 2.3 MRP de bucle cerrado

2.1.4.- El MRP II: La gestión de recursos de fabricación

Tras integrar compras con fabricación, el siguiente paso fue integrar la información financiera. La gestión de materiales tiene una vertiente puramente logística, es decir, la mera necesidad de disponer del material suficiente en el momento apropiado para realizar una tarea. Este mismo material, sin embargo, supone un nuevo activo en el balance de la empresa y una deuda pendiente con el proveedor. Tirando del mismo hilo lógico de razonamiento, el resultado de la planificación del taller se convierte en el trabajo realizado por los operarios y los recursos

productivos, por lo que las horas de trabajo empleadas en la transformación de las piezas suponen un coste que puede ser directamente imputado al material en curso. Estas mismas tareas implican la disminución de los stocks de materias primas y el aumento de productos terminados.

En esta familia de aplicaciones, se realizaron intentos de automatizar la toma de decisiones de modo que los conflictos carga-capacidad fueran resueltos por el ordenador en base a una serie de criterios pre-establecidos. Este tipo de enfoques, en los que se propone la «toma automática de decisiones» por el sistema, ha provocado en ocasiones el rechazo a los sistemas MRP como consecuencia de lo que se conoce como «nerviosismo del MRP»: una excesiva sensibilidad en las acciones a emprender o modificar ante cualquier pequeño cambio en las condiciones de contorno.

Por esta razón los sistemas MRP II han estado orientados principalmente a la identificación de los problemas de capacidad que presenta un plan de producción, fundamentalmente mediante la presentación gráfica de la disponibilidad de recursos y el consumo planificado, de forma que el planificador pueda llevar a cabo con facilidad las modificaciones oportunas. Para facilitar, no sólo la ejecución de medidas correctoras, sino la evaluación conjunta de diferentes acciones y su comparación con otras alternativas, los sistemas MRP II suelen ofrecer la posibilidad de analizar diferentes escenarios, respondiendo a preguntas del tipo «qué pasa si...». Posteriormente, puede hacerse efectivo el plan de producción que resulte más satisfactorio entre todos los planteados.

De todos modos, no existen grandes diferencias conceptuales entre el MRP II y el MRP a ciclo cerrado. Más que diferencias, puede decirse que se trata de evoluciones y mejoras en aspectos como la información tratada, las herramientas informáticas disponibles y la mayor divulgación de las buenas prácticas empresariales.

2.1.5.- ERP³: Planificación de recursos de empresa

La creciente importancia del plazo de entrega tuvo implicaciones más allá del departamento de producción. La creación de departamentos en las organizaciones supuso uno de los mayores obstáculos para lograr el servicio y los tiempos de respuesta reclamados por los clientes. Un sistema de información común a los diferentes departamentos de la empresa se convirtió en un requisito indispensable para dar respuestas coordinadas.

A diferencia de la evolución de conceptos tratada hasta el momento, el salto del concepto de MRP II al concepto de ERP no es una mera ampliación de las áreas departamentales cubiertas. Se trata de establecer un sistema de información que

³ ERP: Enterprise Resource PLanning

funcione como columna vertebral de las decisiones tomadas en la empresa. Otro aspecto en el que inciden las aplicaciones ERP es la gestión por procesos.

En la medida que el sistema de información es la plataforma desde la que se gestiona el proceso, el sistema de información es también quien define cómo debe ser dicho proceso (qué información debe introducirse, que personas deben ser informadas, qué orden lógico debe seguirse, etc.). El sistema de información puede ser la mejor herramienta para modificar un proceso y para introducir mejoras en el mismo.

Así pues, la filosofía de base de los ERPs es la de ser el soporte de gestión de la empresa en su conjunto y no simplemente la extensión del modelo de gestión de la producción a otros departamentos

2.1.6.- SCM⁴: La gestión de la cadena de suministros

Una característica destacable de la evolución empresarial en los años 90 ha sido la creciente importancia de la externalización de las operaciones en las que la empresa no esté especializada. La aplicación de esta filosofía a la producción ha supuesto que los proveedores hayan absorbido una pieza importante de las operaciones productivas.

Por otro lado, factores ya mencionados como el acortamiento de los plazos de entrega y la necesidad de mantener una gama muy alta de producto también impulsan la necesidad de una coordinación cada vez mayor con clientes y proveedores, provocando un cierto desgaste del término ERP.

2.1.7.- CRM⁵ (Gestiones relacionadas con los clientes) y PLM⁶ (Gestión del ciclo de vida de un producto)

En la actualidad, los sistemas de gestión empresarial descritos conviven y compiten con otros sistemas de información. De entre las diversas soluciones que ofrece el mercado, merece la pena destacar dos: el CRM y el PLM.

El CRM es ante todo una estrategia y una modalidad operativa que tiene como objetivo mejorar y extender las relaciones con el cliente, generando nuevas oportunidades de negocio. La implantación de un sistema CRM, afecta hoy día sobre todo a los puntos de contacto con el cliente dentro de la empresa en las áreas de ventas, marketing, servicios de atención al cliente y en un segundo plano a gestión de los pedidos, distribución y logística. Es en estas últimas áreas donde surgen mayores solapamientos de funciones entre sistemas ERP y CRM, de modo que las empresas distribuidoras de uno y otro tipo de software defienden la idoneidad de su producto para gestionar las relaciones con los clientes. Mientras

⁴ SCM: Supply Chain Management

⁵ CRM: Customer Relationship Management

⁶ PLM: Product Lifecycle Management

los defensores de los ERPs destacan las ventajas de disponer de un sistema integrado, los defensores de los CRMs defienden la especialización de este tipo de aplicaciones como fuente de ventaja competitiva de la empresa.

Las aplicaciones utilizadas en los departamentos técnicos (CAD/CAM/CAE⁷) han llevado un proceso paralelo de evolución. Para cubrir las crecientes necesidades de gestión de información técnica, han surgido las aplicaciones de tipo PDM⁸, orientadas principalmente a las necesidades de la Oficina Técnica. Este concepto inicial ha derivado en un concepto más amplio, que bajo las siglas PLM, engloba una gestión completa de la información técnica a lo largo de todo el ciclo de vida de producto. La asociación CIM Data define así el concepto: Un planteamiento estratégico de negocio que aplica un conjunto robusto de soluciones de negocio colaborativas para soportar la creación, gestión, divulgación uso de la información de producto a lo largo de la empresa extendida, desde el concepto hasta el fin de la vida del producto e integrando personas, procesos, sistemas de negocio e información.

Nuevamente nos encontramos con solapamientos de funciones, ya que tanto los sistemas PDM como los sistemas ERP trabajan con la estructura de datos de producto, unos desde un punto de diseño y los otros desde un punto de vista de fabricación.

La integración adecuada de sistemas CRM basados en tecnología web, sistemas PLM colaborativos y sistemas SCM permiten una completa gestión informática del ciclo de diseño y el ciclo de pedido, cumpliendo así al cien por cien el ideal de Empresa Digital.

2.1.8.- DDMRP⁹ (Planificación de Necesidades de Materiales impulsadas por la demanda)

Según el Demand Driven Institute, el Demand Driver MRP es una solución con multi-estructura de planificación y ejecución de materiales e inventario. Este método lo desarrollaremos a continuación a lo largo de este trabajo.

2.2.- El DDMRP (Planificación de Necesidades de Materiales impulsadas por la demanda)

Según el Demand Driven Institute los beneficios en el ROIC¹⁰ (Retorno sobre el capital invertido) están asociados a la velocidad de movimiento de los materiales y de la información sensible e importante.

El ROIC es la valoración o medida de la riqueza generada que puede destinarse a la

⁷ CAM: Computer Aided Manufacturing; CAD: Computer Aided Design; CAE: Computer Aided Engineering

⁸ PDM: Product Data Management

⁹ DDMRP: Demand Driven Materials Requirement Planning

¹⁰ ROIC: Return On Invested Capital

retribución de la financiación obtenida. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{ROIC} = \frac{\text{Beneficio antes de intereses y después de impuestos}}{\text{Capital Invertido}}$$

El DDMRP se basa fundamentalmente en la conexión entre la creación, protección y la aceleración del flujo de materiales e información relevante y el retorno sobre la inversión. Todas las compañías tienen el mismo objetivo: algún tipo de rentabilidad sobre la inversión para sus socios vean que, cuando el flujo de materiales e información relevante crece, el retorno sobre la inversión también crece.

Por el contrario, cuando el sistema se ve inmerso en datos y materiales irrelevantes, el retorno sobre la inversión decrece debido a que el flujo de caja, la capacidad y el espacio son atados a un inventario innecesario.

Adicionalmente, se incurre en gastos relacionados con la aceleración, para lidiar con agotamientos frecuentes y crónicos, incluso con un aumento del inventario.

Al final, la relevancia de los materiales y la información, es determinada por la demanda real de los clientes. Una demanda que se traduce en el pago efectivo. A continuación vemos en la Figura 2.4 la pirámide de DDMRP.

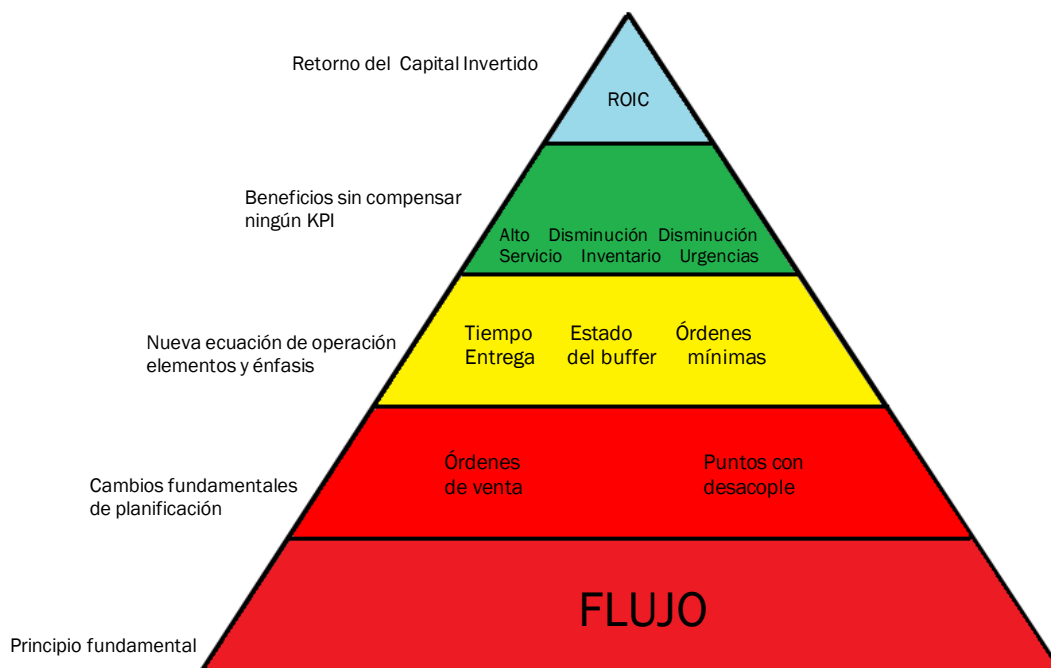


Figura 2.4 La pirámide de DDMRP

Las reglas y visibilidad para mantener las posiciones estratégicas en los niveles correctos con el fin de proteger el flujo son (ver figura 2.5):

- Alta disponibilidad
- Mínimo inventario

- Pocas o ninguna actividad y gastos en urgencias

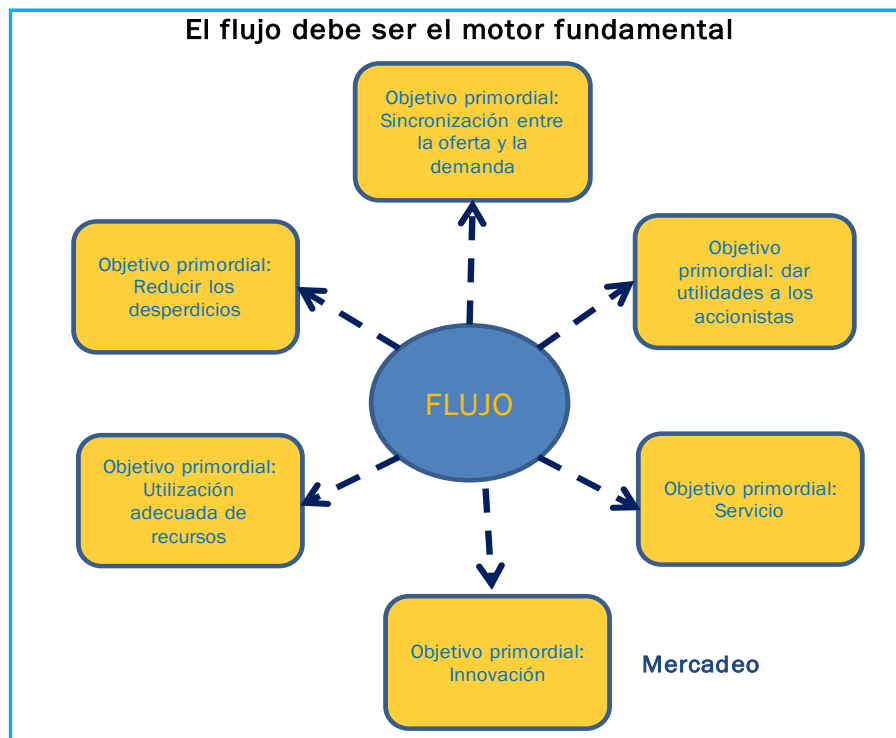


Figura 2.5 El Flujo

Demand Driven MRP, DDMRP, es un sistema de planificación y ejecución de cadenas de suministro, basado en demanda real, tipo Pull, de reposición por consumo sincronizado a lo largo de toda la cadena y con completa visibilidad.

Fundamentalmente, DDMRP es una metodología que modifica las reglas tradicionales de gestión de cadenas de suministro, que funcionan bajo la modalidad de “Empujar y Promover” (*Push and Promote*) hacia una modalidad de “Posicionar y tirar” (*Position and Pull*).

La naturaleza tipo *Pull* del DDMRP implica que esta metodología no se basa en pronósticos de ventas que empujan los productos hasta el cliente final, sino que monitorea la demanda real y opera toda la cadena de forma integral y sincronizada con base en ella. Se establecen inventarios o “buffers” en distintos puntos de la cadena y se generan órdenes de reposición sobre el consumo real.

DDMRP aprovecha la caja de herramientas completa, incluyendo MRP básicos y la planificación de los requisitos de distribución (DRP¹¹) lógica, la teoría de las restricciones (TOC¹²), y los principios Lean, así como nuevas innovaciones en la tecnología.

¹¹ DRP: Distribution Resource Planning

¹² TOC: Theory Of Constraints

El MRP impulsado por la demanda es una solución basada en la demanda dinámica y eficaz para responder a los desafíos de las diferentes situaciones de fabricación actual. A través de enfoques innovadores en el inventario y análisis de la estructura del producto, las nuevas normas de planificación están basadas en la demanda y las tácticas de ejecución integradas. El DDMRP está diseñado para atar la disponibilidad de materiales y suministro directamente con el consumo real a través de las listas de materiales (BOM). El DDMRP tiene una forma única para incorporar los elementos necesarios de planificación estratégicos en el plan de ventas y operaciones, con poca exposición a la variabilidad y volatilidad experimentada con las técnicas de predicción tradicionales.

El DDMRP se centra en las zonas críticas, llamadas piezas estratégicamente repuestas. Este sistema trabajará tanto con piezas estratégicamente repuestas como con todas las piezas que necesitamos, ya sean distribuidas, fabricadas, almacenadas o repuestas.

Los sistemas de gestión de cadenas de abastecimiento se preocupan por definir qué, cuánto y cuándo tener un determinado inventario. Una innovación radical introducida por DDMRP es hacerse la pregunta clave: Dónde posicionar los inventarios. Por el contrario, esta práctica ha demostrado que permite disminuir el valor del inventario total en toda la cadena, mantener muy altos niveles de servicio y reducir significativamente el tiempo de respuesta al mercado, todo al mismo tiempo.

La determinación de los puntos de la cadena y de los artículos de los que se deben tener inventario, corresponde al diseño de la cadena. Adicionalmente, estos buffers se comportan como puntos de desacople de las variaciones y fluctuaciones inherentes en la cadena de suministro y crean barreras que impiden la propagación del efecto látigo. Esta es una característica exclusiva y fundamental de DDMRP.

El DDMRP se apoya en los siguientes pilares fundamentales que muestra la figura 2.6. y que explicaremos en el tema siguiente.

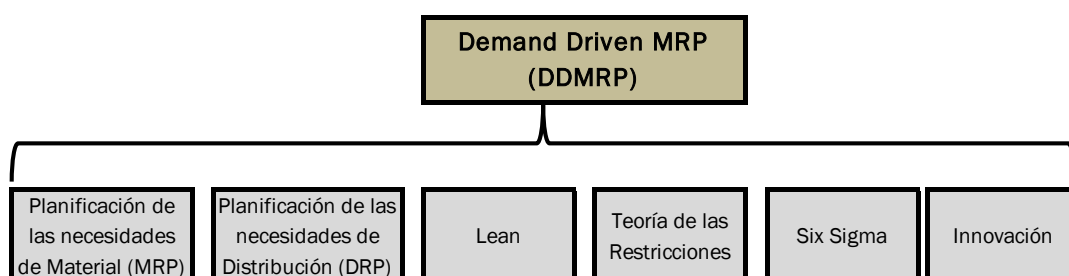


Figura 2.6 Pilares del DDMRP (Poveda, 2014)

Según Ptak y Smith (2011), con este sistema DDMRP podemos conseguir los siguientes beneficios y logros mostrados en la tabla 2.1.

BENEFICIOS DEL DDMRP	
Beneficios	Logros
Alto nivel de servicio al cliente	Los usuarios logran consistentemente cumplimientos en entregas de pedidos completos entre el 97-100%
Disminución del Lead Time	Reducciones en el Lead Time superiores al 80%, se han logrado en distintos sectores industriales
Inventarios dimensionados correctamente	Normalmente se alcanzan reducciones del inventario entre el 30-45%, simultáneamente con un mejor servicio al cliente. Se elimina la distribución "bi-modal" de inventarios: "Mucho de lo que no se vende y nada de lo que sí se vende"
Menor coste total en la cadena de suministro	La mayor parte de los costos relacionados con las urgencias y las señales erróneas se eliminan (cargas rápidas, envíos parciales, envíos cruzados, horas extras)
Fácil e intuitivo	Los planificadores se concentran en las prioridades en vez de luchar constantemente contra los mensajes contradictorios del MRP/ERP

Tabla 2.1 Beneficios del DDMRP

Tipos de piezas o artículos en el DDMRP

En la siguiente figura 2.7 vemos todos los estados en los que nos podemos encontrar las piezas en nuestra lista de materiales. Estos tipos de piezas las explicaremos en el tema 6 con detalle.

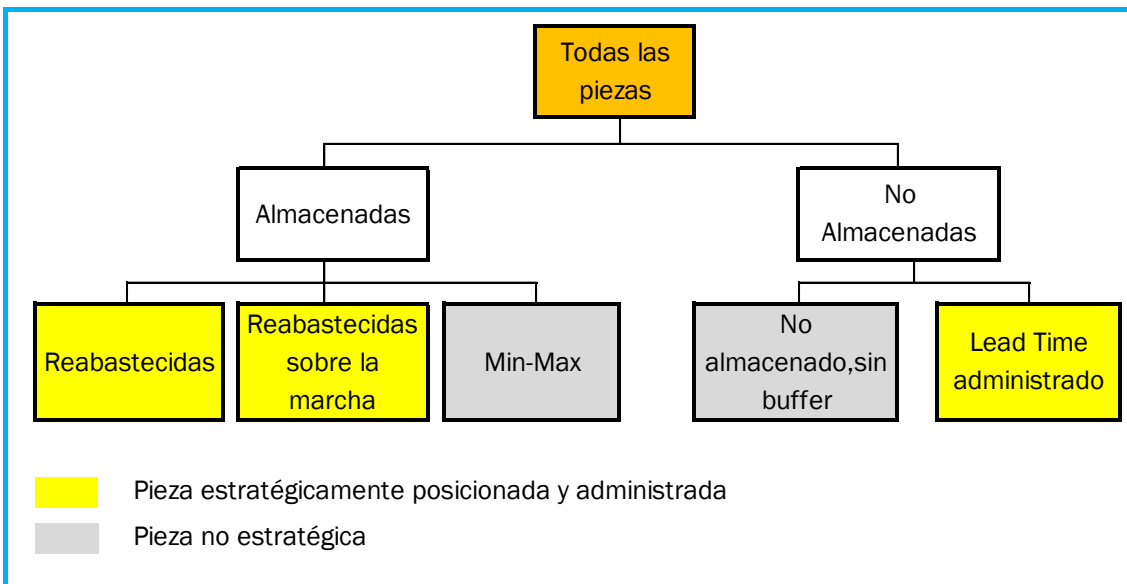


Figura 2.7 DDMRP designaciones de piezas

Normalmente \approx 20% de las piezas compradas son estratégicas
 Normalmente \approx 10% de las piezas fabricadas son estratégicas
 Normalmente, la mayoría de las piezas distribuidas son estratégicas

Planificación y Ejecución

En la figura 2.8 vemos un ejemplo real de planificación y ejecución de un DDMRP antes de hacer los cálculos. Es un pequeño esquema de donde colocaremos los buffer de reposición, donde está el cliente, donde está el proveedor y cómo va situada cada pieza.

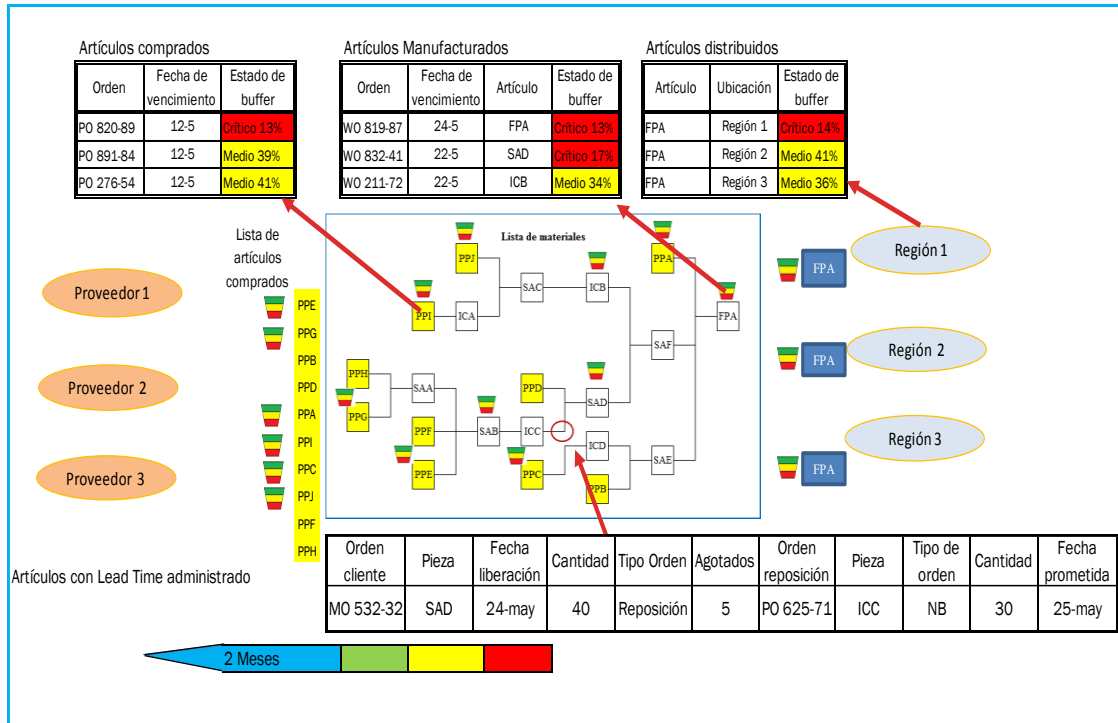


Figura 2.8 Ejemplo de designación de piezas

Los 5 componentes principales del DDMRP según Ptak y Smith (2011) son:

1. Posicionamiento estratégico de inventario

La primera cuestión de la gestión eficiente del inventario no es "¿Cuánto inventario deberíamos tener?" Tampoco es ¿Cuándo debemos hacer o comprar algo? La pregunta más fundamental es preguntar en entornos de fabricación de hoy, "Dado nuestro sistema y el entorno, ¿Dónde debemos situar el inventario (dentro de las listas de materiales y las instalaciones) para tener la mejor protección?" Una empresa tendrá que analizar cuidadosamente su entorno y luego la posición y construir las paredes de roturas de inventario necesarios.

2. Perfiles de buffer y la determinación de su nivel

Una vez que se determinan las posiciones de inventario repuestas estratégicamente, el nivel objetivo de los buffers tiene que ser inicialmente fijado en función de varios factores. Los diferentes materiales y piezas se comportan de manera diferente, pero muchos también se comportan casi igual. Los grupos de piezas en el MRP basados en la demanda de repuestos y en los materiales elegidos para la reposición estratégica se comportan de manera similar en los perfiles del buffer. Los perfiles de buffer tienen en cuenta factores importantes, incluyendo el Lead time, la variabilidad (demanda o la oferta), si la pieza se fabrica o se compra o

distribuye, y si múltiples piezas o componentes están implicados en el proceso. Estos perfiles de buffer disponen de zonas con una imagen de buffer única para cada pieza, como sus respectivos rasgos de pieza individual que se aplica a los rasgos de grupo.

3. Los buffers dinámicos

En el transcurso del tiempo, el grupo y los rasgos individuales que se utilizan pueden cambiar a medida que surjan nuevos proveedores y materiales, nuevos mercados se abren y/o antiguos mercados se deterioran, y las capacidades y métodos de fabricación cambian. Los niveles de buffers dinámicos permiten a la empresa adaptar los buffers a cambios de grupo, cambios en el entorno y cambios en los rasgos individuales con el tiempo, mediante el uso de varios tipos de ajustes de variabilidad o con ajustes de estrategia de la compañía. Estos buffers se adaptan y/o se ajustan para adaptarse al entorno y a los cambios que le rodean.

4. Planificación controlada por la demanda

En lugar de hacer las cosas demasiado complejas o demasiado simples, es el momento para definir un conjunto de reglas de planificación que cumplen al menos algunos requisitos. En primer lugar para aprovechar la potencia de cálculo pura del hardware y software de hoy en día. En segundo lugar para tomar ventaja de los nuevos enfoques basados en la demanda. Cuando se combinan estos dos elementos nos proporcionan: enfoques y herramientas relevantes para la forma en que funciona el mundo hoy en día y un sistema que promueve acciones y decisiones mejores y más rápidos en los niveles de planificación y ejecución.

5. Ejecución de alta visibilidad y de Colaboración

Basta con lanzar órdenes de compra (POs¹³), órdenes de fabricación (MOs¹⁴) y órdenes de transporte (TOs¹⁵), de cualquier sistema de planificación que no suspenda los materiales, para desafiar a la administración. Estas POs, MOs, y los operadores de telecomunicaciones tienen que ser administrados de manera eficaz para sincronizar con los cambios que ocurren a menudo dentro del horizonte de ejecución. El horizonte de ejecución es el tiempo a partir del cual un PO, MO, son lanzados o el tiempo para que se abra hasta el momento en que se cierra el sistema de planificación de necesidades por la demanda de registro, es un sistema integrado de ejecución para todas las categorías que parten con el fin de acelerar la comunicación de información y las prioridades relevantes en toda la organización y cadena de suministro (Figura 2.9).

¹³ PO: Purchase Order

¹⁴ MO: Manufacturing Order

¹⁵ TO: Transfer Order

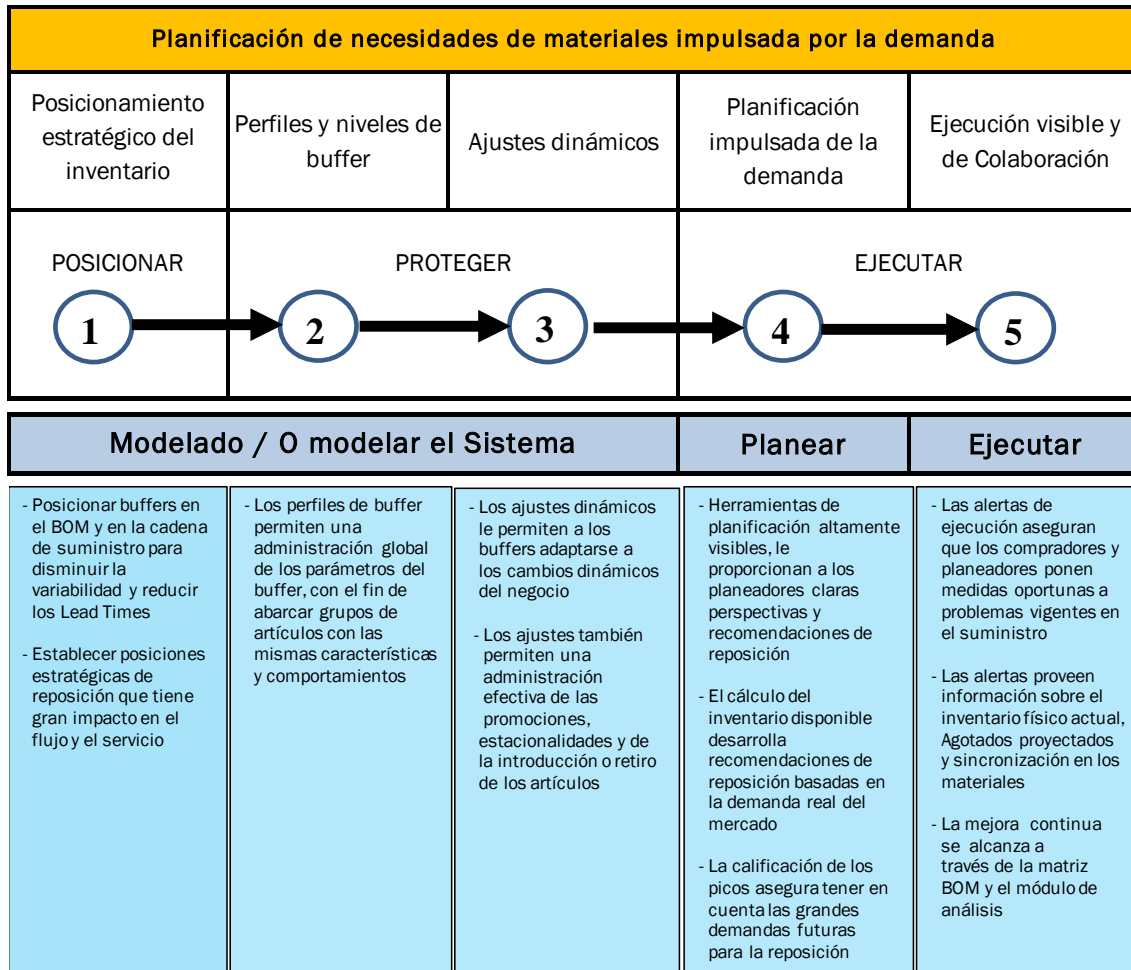


Figura 2.9 Componentes DDMRP

Estos cinco componentes trabajan juntos para amortiguar o eliminar el nerviosismo innecesario de sistemas MRP tradicionales y el efecto látigo resultante en entornos complejos y desafiantes. En el uso de este enfoque, los planificadores ya no tienen que tratar de responder con un mensaje único para cada pieza que está fuera por un solo día. Este enfoque proporciona información real acerca de aquellas piezas que están realmente en riesgo de afectar negativamente a la disponibilidad prevista de inventario. El MRP impulsado por la demanda ordena las pocas cosas importantes que requieren atención por parte de los jefes: piezas que están siendo gestionadas bajo el enfoque de planificación de necesidades basadas en la demanda y la cantidad de planificadores necesarios para poder tomar buenas decisiones más rápidamente. Esto significa, que las empresas estarán en mejores condiciones para aprovechar su trabajo y el capital humano, así como las importantes inversiones que han hecho en tecnología de la información.

Para terminar con este apartado vamos a ver en la tabla 2.2, que según Demand Driven Technologies, las principales diferencias entre el DDMRP y los sistemas de gestión que se empleaban anteriormente y que en algunos casos, se siguen utilizando en la actualidad.

DIFERENCIAS DEL DDMRP

	DDMRP	ERP/MRP	KAMBAN/SUPER	Hojas de cálculo
5 Zonas de buffers	Si	RARA VEZ	No	RARA VEZ
Ajustes dinámicos de buffers	Si	Algunos	Algunos	Algunos
Ajustes planeados de buffers	Si	Si las posiciones están basadas en pronósticos y no en la demanda	No	RARA VEZ
Prioridad basada en el estado del buffer	Si	No	No	RARA VEZ
Administración global de perfiles de buffer	Si	No	No	No
Explosión de materiales desacoplada	Si	Si	Si el kamban no tiene reconocimiento de lista de materiales	No
Cálculo de ASR Lead Time	Si	No	No	No
Inclusión de picos calificados (umbral y horizonte)	Si	RARA VEZ	No	RARA VEZ
Alertas de sincronización de materiales	Si	Si, lista de agotados actuales pero no a desajustes futuros	No	No
Visibilidad de estado de buffer en múltiples bodega	Si	Algunos	Algunos	RARA VEZ
Artículos manejados por Lead Time	Si	No	No	No
Matriz BOM + análisis ASR Lead Time	Si	No	No	No
Simple y visible	Si	RARA VEZ	Si	Si (sistemas simples y visibles por quien lo utiliza)

Tabla 2.2 Diferencias entre diferentes sistemas de gestión (Demand Driven Technologies, 2016)

3.- PILARES SOBRE LOS QUE SE APOYA EL DDMRP

Los pilares sobre los que se apoya el DDMRP son los que vimos en la figura 2.6 del tema 2. A continuación empezaremos a desarrollar cada uno de ellos y a ver un poco cómo influyen cada uno en el DDMRP.

3.1.- MRP tradicional

Según Flores Dávila (2008) y Green (1997), el MRP es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas: ¿QUÉ? ¿CUÁNTO? Y ¿CUÁNDO?, se debe fabricar y/o aprovisionar. El Objetivo del MRP es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado a determinar los requerimientos de materiales de la empresa.

Es uno de los pilares fundamentales del DDMRP, ya que este tiene las cosas buenas del MRP tradicional y básicamente su base es el MRP tradicional.

Influencia del MRP en el DDMRP

El DDMRP va a cambiar respecto al MRP tradicional, sobre todo, en el cuánto y cuándo vamos a necesitar el material. Ahora con el DDMRP, los requerimientos de material variarán según la demanda que tengamos.

En el MRP tradicional basábamos nuestra planificación de material en lo que nos había sucedido en el pasado y a partir de ahí, planificábamos el futuro, ahora con el DDMRP basamos esta planificación, en la variación de la demanda día a día, y planificaremos los requerimientos de materiales según como vaya cambiando nuestra necesidad de materiales día a día. Nuestros pedidos y nuestra demanda de material variará según lo que necesitemos y para ello meteremos con el DDMRP un concepto nuevo para los MRP tradicionales como son los buffers.

Las principales diferencias entre MRP tradicional y DDMRP se muestran en la tabla 3.1.

Tradicional MRP versus DDMRP

	Atributos típicos de MRP	Atributos de DDMRP	Efectos del DDMRP
Atributos de la Planificación	MRP utiliza un pronóstico o un esquema de producción maestro como entrada para calcular los requerimientos netos a nivel de los padres y los componentes.	DDMRP utiliza perfiles de buffer en combinación con los rasgos de partes para establecer los niveles de tamaño del buffer inicial. Estos tamaños de buffer se cambian dinámicamente en función de la demanda real. Los niveles de buffer se reponen como demanda real y obligan a ir a los buffers a sus respectivas zonas de reconstrucción. Los ajustes planificados se utilizan para flexionar los buffers hacia arriba o hacia abajo.	DDMRP elimina la necesidad de un pronóstico detallado y complejo Los ajustes planificados a los niveles de buffer se utilizan para eventos / circunstancias conocidos o planificados.
	MRP coloca la lista completa de materiales al nivel más bajo de pieza cuando el stock disponible es menor que la demanda explotada.	El pegamento se desacopla en cualquier pieza del buffer.	Los entornos de la lista de materiales más grandes a menudo se estratifican en Horizontes separados por posiciones de buffer. Esto previene o humedece el nerviosismo
	Las órdenes de fabricación se suelen lanzar a la planta sin tener en cuenta la disponibilidad de piezas	Las alertas de sincronización de materiales y de tiempo de ejecución están diseñadas para alertar a los planificadores de las deficiencias cuando la oferta entrante no llegará a tiempo para que la orden de pedido de los padres se	Planificador puede tomar las medidas apropiadas y eliminar el exceso y / o inactivo WIP
	Capacidad de demanda futura limitada. Indicadores limitados de alerta temprana de existencias potenciales o picos de demanda.	Un horizonte orden de pico en combinación con un umbral de orden de pico, califica cantidades de pico sobre el ASRLT de la pieza. El pico calificado se agrega a la ecuación de stock disponible y se compensa por adelantado.	Reduce las implicaciones de materiales y capacidad de grandes pedidos y / o visibilidad limitada. Permite minimizar las posiciones de stock ya que la protección de espigas no tiene que estar enganchada.
	El tiempo de ejecución para la parte padre es el lead time de fabricación (MLT) o el lead time acumulativo (CLT) para el elemento principal	DDMRP utiliza el tiempo de entrega de ASR, que es la secuencia más larga desprotegida / acoplada en la lista de materiales siempre que el tiempo de entrega excede el tiempo de fabricación.	Creación de un plazo de entrega realista para la promesa del cliente y / o el tamaño del buffer. Habilita actividades de compresión de tiempo de ejecución efectivo destacando la ruta más larga desprotegida.
Atributos de la gestión del stock	Cantidad de reorden fija. Puntos de orden y existencias de seguridad que normalmente no se ajustan al demanda real o la estacionalidad del mercado.	Los niveles de buffer se ajustan dinámicamente a medida que los rasgos específicos de cada pieza cambian de acuerdo con el rendimiento real en un horizonte de tiempo de balanceo. Los ajustes planificados de los buffers flotantes para la fase de salida del producto y la estacionalidad.	El DDMRP se adapta a los cambios en la demanda real y los cambios planificados / estratégicos.
	Los requerimientos y órdenes anteriores para reponer existencias de seguridad pueden ser codificados como "por ahora"	Todos los pedidos reciben una fecha de vencimiento realista basada en los plazos de entrega de ASR.	Creación de un plazo de entrega realista para la promesa del cliente y / o el tamaño del buffer. Permite actividades efectivas de compresión de tiempo de ejecución resaltando la ruta más larga desprotegida.
	La prioridad de las órdenes se gestiona por fecha de vencimiento (no se debe ahora).	Todas las partes almacenadas en DDMRP se gestionan utilizando indicadores de zona altamente visibles, incluido el porcentaje de invasión en el buffer. Esto le da una referencia general (color) y una referencia discreta (%).	El personal de Planificación y Materiales puede identificar rápidamente qué partes necesitan atención y cuáles son las prioridades en tiempo real.
	Una vez que las órdenes se lanzan, la visibilidad a esas órdenes se pierde esencialmente hasta la fecha debida de la orden cuando está presente o tarde	DDMRP da especial consideración a algunas partes críticas no almacenadas llamadas piezas LTM. A estas piezas se les da prioridad de visibilidad y codificación por color para actividades de preaceleración a través de alertas de Lead Time.	Mejora la sincronización de piezas clave no almacenadas con los pedidos de demanda y reduce la sorpresa y las diapositivas debido a la escasez de piezas críticas.

Tabla 3.1 Diferencias entre DDMRP y MRP

3.2.-DRP

3.2.1.- Definición

Según Greene (1997), es una herramienta para planificar y controlar el inventario en los centros de distribución y sirve para tomar decisiones a corto plazo. Determinar qué, cuánto, cuándo debo despachar a los puntos de venta y pedir a la planta manufacturera DRP.

El DRP integra la información de inventarios y actividades de la cadena de suministros y del sistema de planificación y control de operaciones.

Los materiales se mueven entre empresas, almacenes y centros de distribución, incluso pueden regresar a su punto de origen. El DRP enlaza las empresas brindando registros de planificación que llevan la información de la demanda de los puntos receptores a los de suministro y retorna la información de la oferta a los puntos de recepción (Ver figura 3.1).

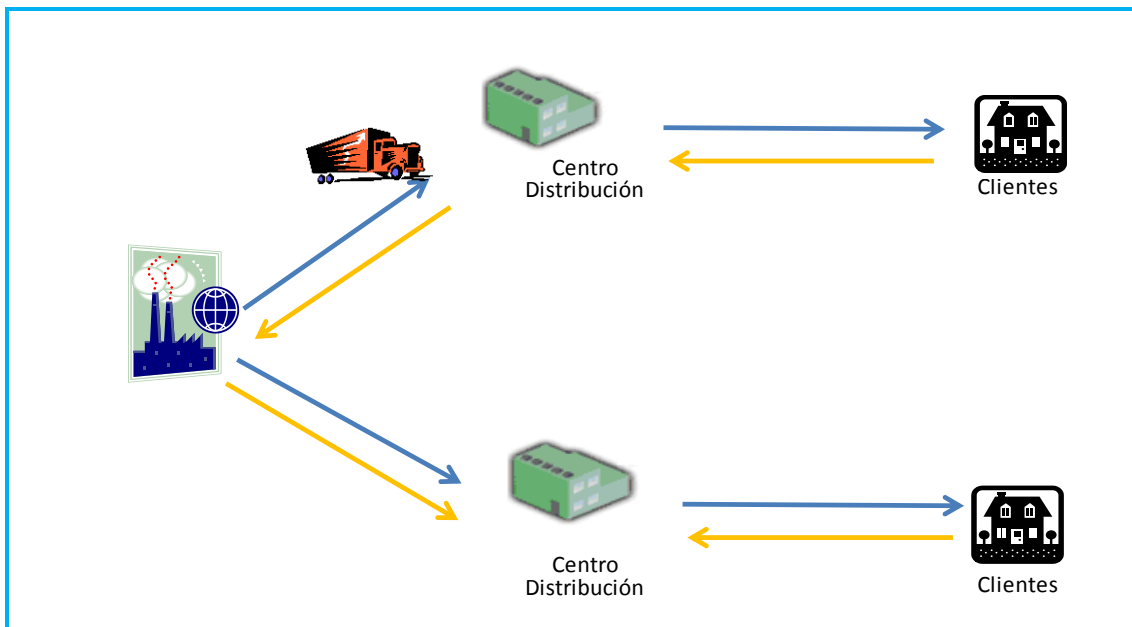


Figura 3.1 DRP cadena de suministro

El DRP utiliza varias variables: la cantidad requerida de producto necesario al comienzo de un período, la cantidad limitada de producto disponible en el comienzo de un período, la cantidad de la orden recomendada en el comienzo de un período y las demandas pendientes de entrega al final de un período el inventario en el almacén. Al final de un período DRP se necesita la siguiente información: la demanda en un período futuro, los recibos programados en el comienzo de un período, el inventario en el almacén al comienzo de un período y el requisito de seguridad durante un período.

3.2.2.- Influencia del DRP en el DDMRP

El DDMRP también recoge todo lo bueno del DRP y lo único que le añadirá, como vemos en la figura 3.2, serán los buffer necesarios para mejorar el sistema DRP y que satisfaga nuestras necesidades cuando sea necesario y con la variabilidad que

necesitemos y con ello poder mejorar los tiempos de entrega o de recepción de pedidos y evitar desperdicios de tiempo y de material.

La incorporación de buffer mejorará el sistema DRP para mejorar nuestro DDMRP.

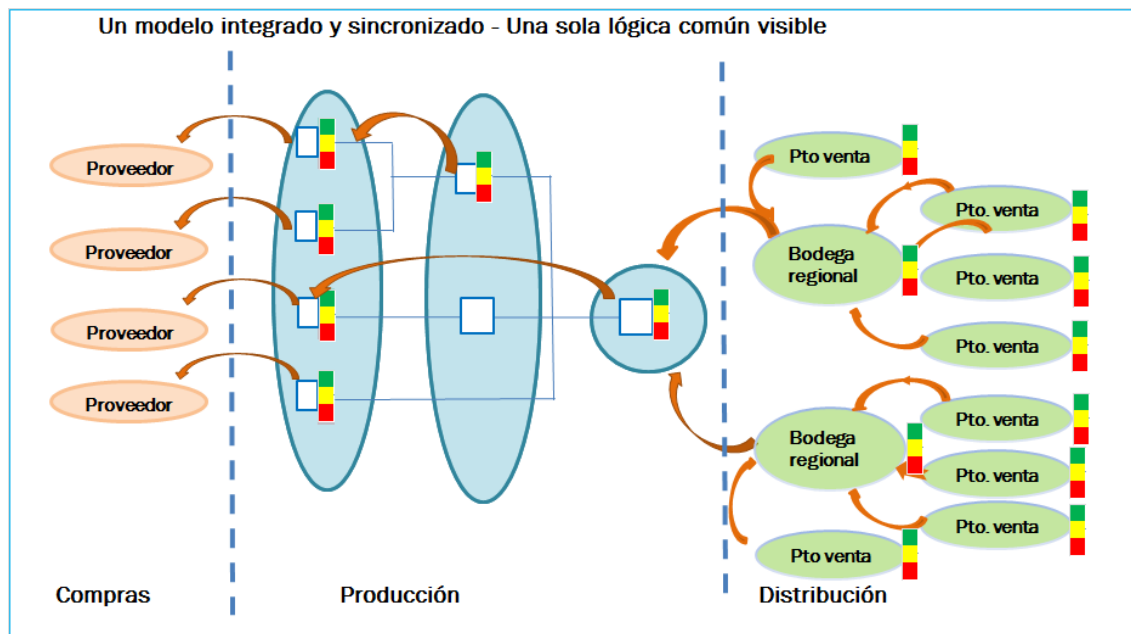


Figura 3.2 Modelo integrado y sincronizado (Poveda, 2014)

3.3.- Kanban

3.3.1.- Definición

Según PDCA Home, los sistemas Kanban consisten en un conjunto de formas de comunicarse e intercambiar información entre los diferentes operarios de una línea de producción, de una empresa, o entre proveedor y cliente. Su propósito es simplificar la comunicación, agilizándola y evitando errores producidos por falta de información.

El ejemplo más común de "Kanban" son las etiquetas que se les incorporan a los productos mientras son fabricados, para que posteriormente quede identificado a dónde tienen que enviarse o qué características tiene.

En la actualidad, en la mayoría de empresas se han automatizado los métodos Kanban, de forma que, por ejemplo, se pueden colocar etiquetas con códigos de barras o QR como vemos en la figura 3.3, que, de forma informatizada, al pasar los productos por cada punto de control, el sistema los localiza automáticamente y da las órdenes necesarias para que cada ítem llegue a su destino.



Figura 3.3 Códigos de barras para el Kanban (PDCA Home, 2016)

3.3.2.- Tipos de Kanban

Estos son algunas de las formas de implementar un sistema Kanban:

- **Etiquetas de transporte:** con información de lo que contiene cada paquete y su destino.
- **Etiquetas de fabricación:** con información de las características del producto a fabricar.
- **Etiquetas con cualquier otro tipo de información relevante:** para la realización de las actividades.

3.3.3.- Los principios de la metodología Kanban

La metodología Kanban se basa en una serie de principios que la diferencian del resto de metodologías conocidas como ágiles:

- **Calidad garantizada.** Todo lo que se hace debe salir bien a la primera, no hay margen de error. De aquí a que en Kanban no se premie la rapidez, sino la calidad final de las tareas realizadas. Esto se basa en el hecho que muchas veces cuesta más arreglarlo después que hacerlo bien a la primera.
- **Reducción del desperdicio.** Kanban se basa en hacer solamente lo justo y necesario, pero hacerlo bien. Esto supone la reducción de todo aquello que es superficial o secundario (**principio YAGNI**).
- **Mejora continua.** Kanban no es simplemente un método de gestión, sino también un sistema de mejora en el desarrollo de proyectos, según los objetivos a alcanzar.
- **Flexibilidad.** Lo siguiente a realizar se decide del *backlog* (o tareas pendientes acumuladas), pudiéndose priorizar aquellas tareas entrantes según las necesidades del momento (capacidad de dar respuesta a tareas imprevistas).

3.3.4.- El Kanban en el DDMRP

Colocaremos conceptos de Kanban en los lugares que veamos necesarios dentro de la lista de materiales o de la cadena de producción. Este Kanban se podría meter en la lista de materiales como un buffer que en el momento que necesitemos material mande información a los proveedores para que nos abastezcan. El buffer actúa como señal o etiqueta para que en el momento que

necesitemos material seamos abastecidos. Ahí utilizamos la metodología Kanban dentro del DDMRP.

En el buffer cuando el material que disponemos llegue a la zona roja y necesitemos materiales, informará a los proveedores y estos leerán que pieza y cantidad necesitamos y nos abastecerán, eso sí, para ello tiene que estar todo bien informatizado, tanto el sistema Kanban con los buffer, como todo lo que nos sea necesario, para que este método nos sea muy útil y nos facilite mucho las cosas. Y así eliminar desperdicios de tiempos de entrega y material.

3.4.- TOC (Teoría de las Restricciones)

Según Ramírez, la TOC se basa en que toda organización es creada para lograr una meta. Si nuestra organización tiene como meta el ganar dinero, debemos ser conscientes que los logros obtenidos, han estado determinados por la o las restricciones que actúan sobre la organización. Si no hubiese existido alguna restricción, los logros obtenidos podían haber sido infinitos. Las restricciones del sistema determinan las posibilidades de obtener más de la meta de la organización.

Dentro de la TOC hay varios tipos de restricciones:

- **Restricciones físicas:** Cuando la limitación pueda ser relacionada con un factor tangible del proceso de producción.
- **Restricciones de mercado:** Cuando el impedimento está impuesto por la demanda de sus productos o servicios.
- **Restricciones de políticas:** Cuando la compañía ha adoptado prácticas, procedimientos, estímulos o formas de operación que son contrarios a su productividad o a resultados contrarios a los deseados.

La TOC sigue 5 pasos importantes para el proceso de mejora continua:

1. **Identificar la Restricción del Sistema.** Para poder alcanzar el máximo desempeño posible, tenemos que saber qué elemento es el que determina ese máximo.
2. **Aprovechar al máximo la capacidad de la restricción.** Para lograr el máximo, el elemento restricción debe estar operando a su máximo.
3. **Coordinar la operación de los elementos restantes para que apoyen la realización del paso 2.** La enorme mayoría de los elementos de la organización no son restricciones. ¿Cómo deben operar? Este paso establece que deben “subordinarse” para apoyar en un 100% el desempeño máximo de la restricción.
4. **Aumentar la capacidad de la restricción.** El siguiente escalón de mejora se alcanza cuando la empresa incrementa la capacidad del elemento que era la restricción hasta el momento. De este modo, se pueden alcanzar otros niveles de logro.

5. **Se debe volver al paso 1.** Ahora el sistema es diferente y puede ocurrir que el elemento que fue la restricción ya no lo sea más y otro elemento pase a ser la nueva restricción.

Una vez explicado la TOC veremos que, la TOC en el DDMRP, influirá sobre todo en los casos que existan cuellos de botella que generará una importante restricción en el DDMRP. La TOC estará sobre todo en casos de cuello de botella y ahí influirá de forma importante.

3.5.-Six Sigma

Según Hayler (2005), el Six Sigma es un proceso de reingeniería diseñado para eliminar el número de variables que intervienen en la toma de decisiones de negocio acertadas. La eliminación de variables precipita una situación donde el personal de gestión resulta más propenso a tomar una decisión que beneficie a una empresa, ya que un menor número de opciones y, por lo tanto, un menor número de caminos al fracaso, existen. El proceso de gestión Six Sigma crea las habilidades y prácticas fundamentales que pueden ayudar a una empresa a cambiar las cosas adecuadas y cambiarlas en el camino correcto.

El proceso Six Sigma constituye una alternativa a la reingeniería de procesos de un negocio. Esto significa que las empresas utilizan el proceso de Six Sigma para cambiar los aspectos del negocio que no están funcionando correctamente o no funcionan a plena capacidad. Las empresas no utilizan el Six Sigma como una estrategia global, sino más bien como una medida de reparación. El proceso utiliza una metodología distinta conocida como DMAIC, acrónimo de definir, medir, analizar, mejorar y controlar (por sus siglas en inglés). Las empresas utilizan DMAIC de forma cíclica para identificar y corregir los problemas.

El proceso de solución de problemas hace referencia a los pasos DMAIC (ver figura 3.4). Este proceso lo definimos paso a paso a continuación.

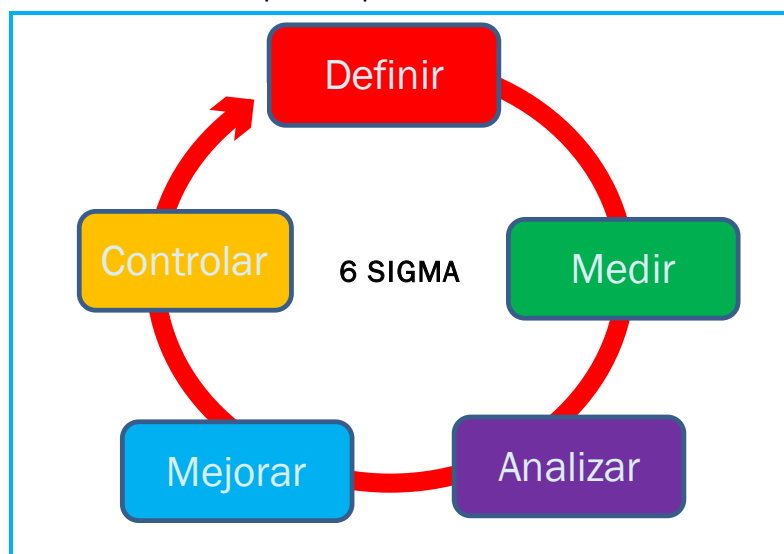


Figura 3.4 Proceso DMAIC (Manufactura inteligente, 2016)

Definir el problema: Esta es la primera fase de procesos de Lean Six Sigma. El objetivo de esta fase es tener bien clara la condición actual del proceso, por donde se deben hacer las siguientes actividades con el fin de entender y determinar el alcance del proyecto.

Actividades a realizar en esta etapa:

- Planteamiento del problema
- Paretos que determinan la condición actual
- Mapa del Proceso
- Voz del cliente

Medir la condición actual: En esta fase revisamos cómo se mide actualmente el proceso y si este es la forma correcta de medirlo.

Actividades a realizar en esta etapa:

- Diagrama de Causa y efecto
- Revisar el estándar operacional
- MSA (Análisis del sistema de medición)

Análisis: En esta etapa se analizan de forma exhaustiva las variables claves que se identificaron gracias a las actividades realizadas en los pasos anteriores.

Las actividades para realizar este análisis de las variables pueden ser:

- Análisis multi-variable
- Identificación de desperdicios

Mejorar: La etapa en la cual se desarrolla el proceso óptimo para lograr la mejora. Para esto puedes hacer lluvia de ideas, Benchmarking o diseño de experimento para obtener el estado deseado.

Control: La etapa de control del proyecto es de suma importancia ya que en algunas empresas se dan casos de que el proyecto cae con el tiempo por no tener sistema de control.

Este sistema de control debe dar alertas y el personal preparado para saber qué hacer en circunstancias donde el proceso no está controlado.

El Six Sigma influirá en el nuevo DDMRP a la hora controlar la variabilidad del proceso. Mediante este método de mejora continua intentaremos reducir la variabilidad de los procesos para el mejor funcionamiento del DDMRP.

3.6.- Innovación

Aquí en este campo de la innovación entra todas las mejoras a la hora de software que tenemos en la actualidad y todo lo que es nuevo del DDMRP y que



explicaremos y contaremos en los siguientes cinco temas. El DDMRP está formado por los siguientes cinco componentes importantes:

1. Posicionamiento estratégico de inventario
2. Perfiles de buffer y la determinación de su nivel
3. Los buffers dinámicos
4. Planificación controlada por la demanda
5. Ejecución de alta visibilidad y de Colaboración



4.- POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE INVENTARIO

El primer paso en la planificación de requerimientos de materiales basados en la demanda (DDMRP) es considerar a fondo donde va a ser colocado el inventario. Para el desarrollo de este tema nos hemos apoyado en los dos libros de Ptak y Smith (2011) y (2016). Hemos cogido sus ideas y las hemos desarrollado.

Hay 6 factores para el posicionamiento son (ver tabla 4.1):

Factores estratégicos de posicionamiento del inventario	
Tiempo de tolerancia del cliente	La cantidad de tiempo que el cliente potencial está dispuesto a esperar para la entrega de un bien o servicio.
Mercado potencial de Lead Time	El Lead Time que permite un aumento de precio o la captura de negocios adicionales, ya sea a través de canales de clientes existentes o nuevos
Variabilidad de la demanda	El potencial de oscilaciones y picos de demanda que podrían sobrecargar los recursos (capacidad, stock, efectivo...).
Variabilidad del suministro	El potencial y la gravedad de las interrupciones en las fuentes de suministro y / o proveedores específicos. Esto también se puede denominar variabilidad de la continuidad del suministro.
Apalancamiento y flexibilidad del inventario	Los lugares en la estructura integrada de la lista de materiales o la red de distribución que dejan a una empresa con las opciones más disponibles, así como la mejor compresión del Lead Time para satisfacer las necesidades del negocio.
La protección de las áreas operativas clave	La minimización de la interrupción pasó a los puntos de control.

Tabla 4.1 Factores estratégicos de posicionamiento de inventario

Bajo el DDMRP, estos seis factores se aplican sistemáticamente a lo largo de toda la lista de materiales (BOM), la estructura de enrutamiento, las instalaciones de fabricación y la cadena de suministro, para determinar las mejores posiciones para artículos comprados, fabricados y artículos terminados. Cuanto más grande sea el sistema de fabricación o cadena de suministro, más significativos serán los resultados y de mejor sincronización.

4.1.- ASRLT¹⁶: un nuevo tipo de lead time

El Lead Time será un factor crítico en:

- La comprensión de cómo aprovechar mejor el inventario
- Ajuste de los niveles de inventario correctamente
- La reducción de los Lead Times
- La determinación de las fechas de entrega realistas cuando sea necesario

¹⁶ ASRLT: Actively Synchronized Replenishment Lead Time

El MRP asume que todos los componentes están disponibles en el momento de la liberación de la orden. Esta suposición rara vez se logra a través de posiciones de inventario significativamente sobrecargadas.

El almacenamiento de inventario de piezas en otro lugar distinto al de las piezas de la etapa más larga, puede hacernos perder capital, espacio, atención a ese material y posiblemente capacidad. La figura 4.1 ilustra esto con un ejemplo sencillo. En este ejemplo, el elemento principal es el 101. La lista de materiales y el plazo de ejecución de los componentes discretos se observa con un número al lado de cada componente. El plazo de ejecución de fabricación (MLT¹⁷) del componente 101 es de 2 días. El tiempo de espera acumulativo (CLT¹⁸) es de 26 días y se indica mediante una línea gruesa que va desde el componente 101 al componente 501P indicando así, el camino crítico. Para las piezas compradas tendremos un plazo de ejecución de compra (PLT¹⁹).

Pieza 101 lista de materiales con todos los Lead Times

Acumulativo Lead Time = 26 días

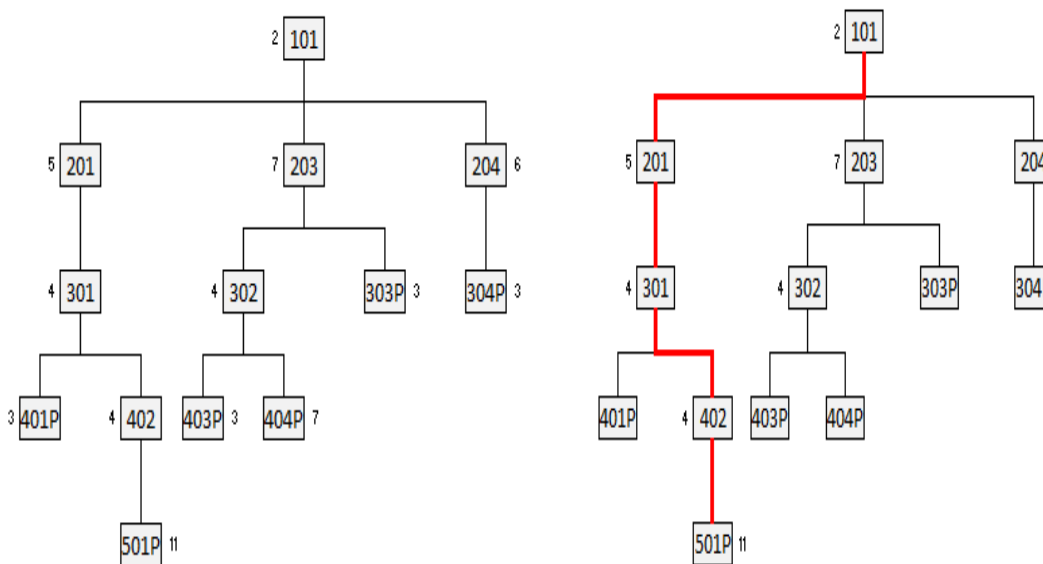


Figura 4.1 Lista de materiales y plazos de ejecución de la pieza 101

Cualquier persona familiarizada con MRP también está familiarizada con dos plazos de entrega. Ambos son extremos.

1. Plazo de entrega acumulativo (CLT): Este es el plazo más largo para comprar materiales y luego fabricar el producto terminado, suponiendo que no hay existencias internas de ninguna pieza. (Así, poco realista 99% del tiempo, para la mayoría de los fabricantes).

¹⁷ MLT: Manufacturing Lead Time

¹⁸ CLT: Cumulative Lead Time

¹⁹ PLT: Purchasing Lead Time

2. Plazo de fabricación (MLT). Este es el plazo para fabricar algo asumiendo la disponibilidad del 100% de todas las piezas. Por lo tanto, igualmente poco realista el 99% del tiempo para la mayoría de los fabricantes.

Con experiencia de planificación, el personal es muy consciente de que todos los subcomponentes de la pieza 101 no son almacenados, en este caso serían solo los que están sombreados y cómo vemos en la figura 4.2 solo uno de los tres subcomponentes es almacenado. Esto puede generar problemas y para ello se han desarrollado procesos alternativos para evitar los problemas. Una opción es almacenar todos los componentes. Otro, es un ajuste de fabricación de los Lead Time con el fin de tratar de reflejar la realidad en la respuesta a un pedido. Todos los componentes que están sombreados indican que son componentes que se almacenan.

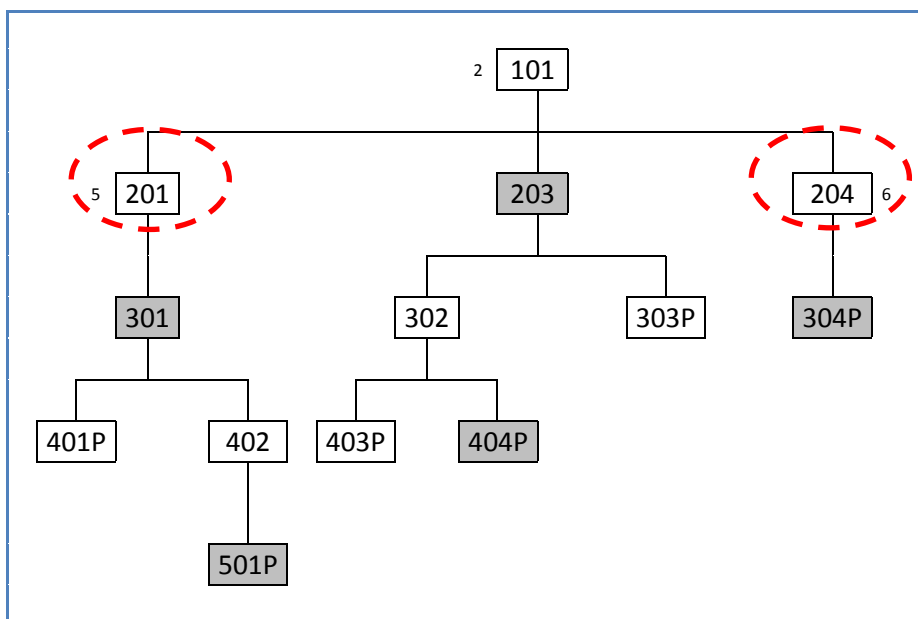


Figura 4.2 Plazo de ejecución realista

La Figura 4.2 muestra que un Lead Time realista puede ser determinado por el plazo más largo de fabricación de la pieza inmediata que no está almacenada. En este caso, se define por el camino a través de la pieza 204. Este camino viene de una pieza que nos es abastecida (pieza 304P). La verdad, plazo de ejecución realista se define por la secuencia más larga sin protección o sin buffer en la lista de materiales para un padre en particular (en este caso la pieza 101). Esto es el Lead Time del reaprovisionamiento sincronizado de materiales de forma activa (ASRLT), que es el concepto básico del DDMRP.

Con la lista de materiales desacoplada por posiblemente varias posiciones de valores implícitos, habrá varios plazos de entrega (ASR²⁰) ASRLT. En la Figura 4.3, la lista de materiales para la pieza 101 tiene tres estratificaciones ASRLT independientes o capas: la pieza 101 tiene una ASRLT de 8 días (6 días de ASRLT de la pieza 204 y 2 de la 101, ambas son piezas no almacenadas), la pieza 203

²⁰ ASR: Actively Synchronized Replenishment

tiene una ASRLT de 14 días (3 días ASRLT de la pieza 403P, 4 de la 302 y 7 de la 203, solo la 203 almacenada) y la Pieza 301 tiene una ASRLT de 8 días (4 días de ASRLT de la pieza 402 y 4 de la 301, solo la 301 almacenada).

Hay tres grupos independientes ASRLT dentro de la pieza 101 de lista de materiales. Como vemos cada camino ASRLT sale de un componente no almacenado y finaliza con un componente almacenado o con la pieza final a entregar. Esto lo hacemos para sincronizar los reaprovisionamientos en aquellos sitios donde almacenamos componentes y así sacar el Lead Time más crítico hasta llegar a la pieza final y poder ajustar ese Lead Time y sacar fechas de reaprovisionamiento más realistas.

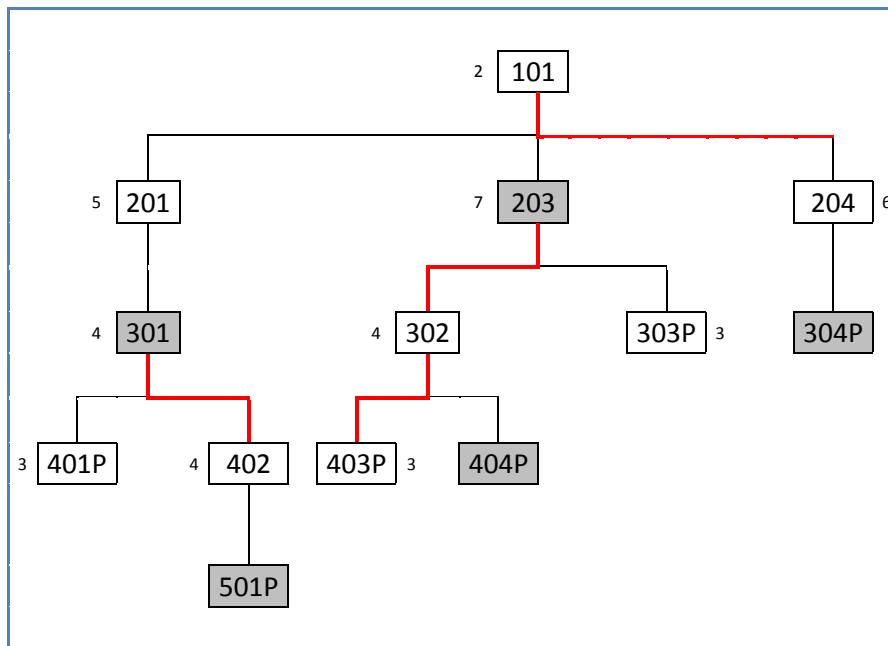


Figura 4.3 Lista de materiales ASR. Especificaciones del Lead Time

El ASRLT se califica como un plazo de ejecución acumulado. Al utilizar el enfoque ASRLT, los planificadores pueden ahora calcular y / o determinar las fechas más realistas para la reposición o la entrega de una pieza. Por supuesto, el uso de este enfoque requiere que cada número de pieza tenga un Plazo de ejecución de fabricación MLT o Plazo de ejecución de compra PLT, y que los Lead Time sean lo más precisos posibles. El ASRLT es un bloque fundamental para ver dónde colocar el inventario, ver el tamaño de las posiciones de inventario y ver las alertas de fecha críticas y prioritarias.

4.2.-ASRLT y la matriz de listas de materiales

En estos escenarios (número significativo de piezas compartidas a través de listas de materiales), el uso de una matriz de la lista de materiales en combinación con ASRLT se convierte en una poderosa forma de apalancamiento de inventario y una herramienta de compresión del Lead Time. Una matriz de lista de materiales es "un gráfico compuesto a partir de las listas de materiales para una serie de productos de mismas o similares familias. Se disponen en una matriz: los componentes en

las columnas y los padres en filas (o viceversa), de modo que los requisitos para componentes comunes se pueden resumir convenientemente. "

La figura 4.4 es un ejemplo sencillo en el que una empresa hace cuatro productos finales diferentes: 101, 1H01, 20H1, y 20Z1. Las piezas sombreadas son las piezas que en la actualidad reciben suministros. En este caso, todos los productos finales se almacenan. Ninguno de los componentes intermedios está lleno. Cuatro artículos comprados diferentes están actualmente almacenados. Los costes directos de material de todos los artículos comprados y finales también se generan.

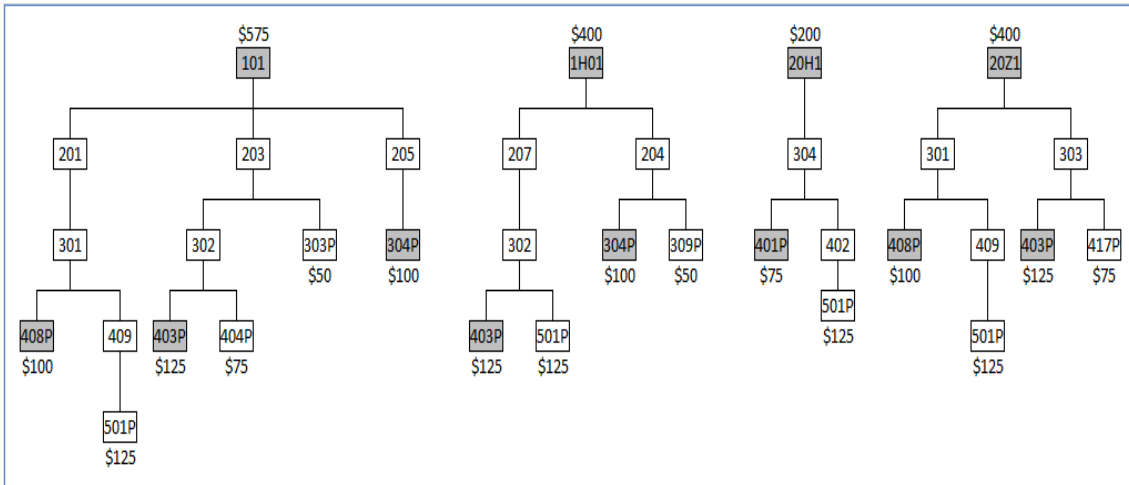


Figura 4.4 BOM de 4 piezas distintas

La figura 4.5 representa la matriz de la lista de materiales asociada a las listas de materiales de la figura 4.4. Las casillas sombreadas en los encabezados de columna son los padres máximos. Todas las casillas de columna representados son padres de al menos un componente o pieza y las filas son piezas o componentes que actualmente se almacenan o no, pero que al menos tienen un padre.

		PADRES DE LOS ARTÍCULOS															
		101	1H01	20H1	20Z1	201	203	204	205	207	301	302	303	304	305	402	409
COMPONENTES DE LOS ARTÍCULOS	201	1															
	203	1															
	204		1														
	205	1															
	207		1														
	301				1	1											
	302									1							
	303				1												
	304			1													
	305					1											
	304P						1	1									
	307P						1										
	309P							1									
	401P													1			
	402													1			
	403P												1	1		1	
	404P															1	
408P										2							
409										2							
417P													1				
501P												1			1	2	

Figura 4.5 Matriz de la Lista de Materiales (Ptak y Smith, 2011)

La identificación de las piezas compartidas, con el fin de comprimir los Lead Times y comprimir el inventario almacenado a través de artículos padre, es un objetivo primordial. Un candidato como vemos en la figura 4.6 es 501 P. No es abastecido, y es común a todos los elementos finales. La figura 4.6 muestra la pieza 501P en relación con todas las listas de materiales. Pero esto no es suficiente información para sacar conclusiones definitivas y consistentes acerca del almacenamiento de una pieza común. Hay un elemento crítico que falta. Por ejemplo, si 501P no es un factor en las cadenas ASRLT de los artículos padre, entonces la compañía no obtendrá compresión alguna ni podrá saber que busca.

Las cadenas ASRLT son los caminos más críticos de la lista de materiales, son aquellos caminos de más larga duración dentro de ésta. Si la pieza 501P no está en los caminos críticos del producto final será menos beneficioso, ya que reducir tiempos en caminos distintos al crítico, no nos aporta compresión alguna en el Lead Time del producto final, ya que ese camino crítico seguiría siendo nuestro tiempo más largo en fabricar el producto final. Mientras que si la pieza 501P pertenece a la mayoría de los caminos críticos de los productos finales, trabajar en la reducción de estos, será muy beneficioso para la empresa, ya que obtendríamos el producto final en un periodo más corto de tiempo. Estos dos casos se estudian a continuación.

La Figura 4.6 es un ejemplo de cadenas ASRLT donde 501P solo era un factor en relación con un producto final. En este caso, los beneficios en la pieza 501P pueden ser relativamente insignificantes.

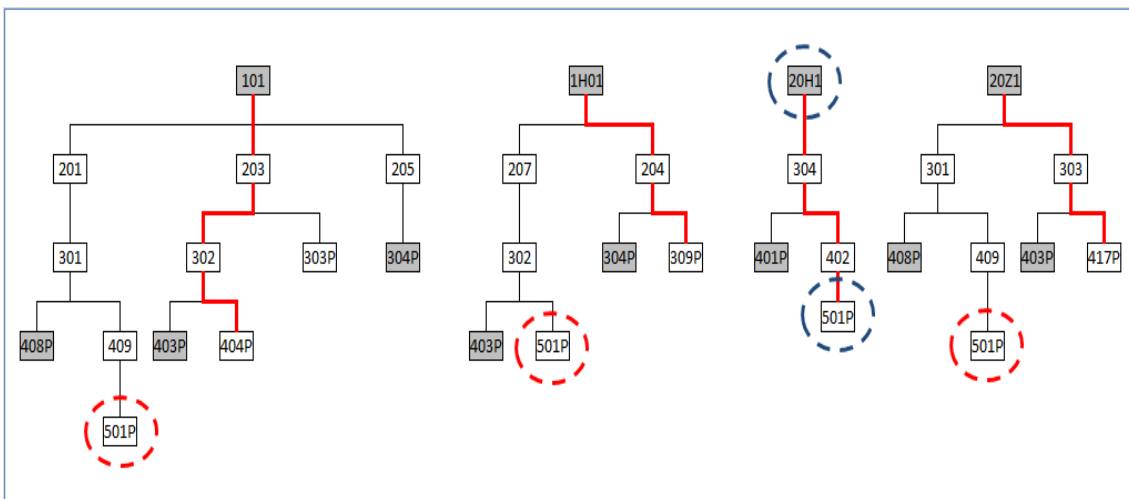


Figura 4.6 Cadenas ASRLT, 501P factor común

Sin embargo, si la pieza 501P se tiene en cuenta en más o la totalidad de las cadenas ASRLT, entonces el valor de la media de ASRLT de la pieza 501P para propósitos de compresión y de apalancamiento aumenta dramáticamente. La ecuación de valor será determinada por los siguientes factores:

Si se almacena el padre, entonces son necesarios los siguientes factores:

1. El ASRLT a partir de la matriz
2. La posición promedio de inventario en el almacén, suponiendo el ASRLT de partida
3. La cantidad de compresión de tiempo logrado (la reducción de ASRLT total)
4. La inversión necesaria en la pieza

Utiliza sólo los costes directos de material. El impacto de efectivo asociado con la fabricación identifica rápido esta reducción de costes y de Lead Time.

Si el padre no se almacena, se necesitan los siguientes factores:

1. El ASRLT a partir de la matriz
2. La cantidad de compresión de tiempo logrado (la reducción de ASRLT total)
3. El impacto en el mercado como resultado de la compresión del tiempo
4. La inversión necesaria en la pieza

Si las cadenas ASRLT para los productos finales terminaron con 501P tal y como se describe en la figura 4.7 se representara una oportunidad obvia para comprimir los Lead Time de los artículos y aprovechar un elemento de menor coste frente a múltiples artículos en posiciones finales.

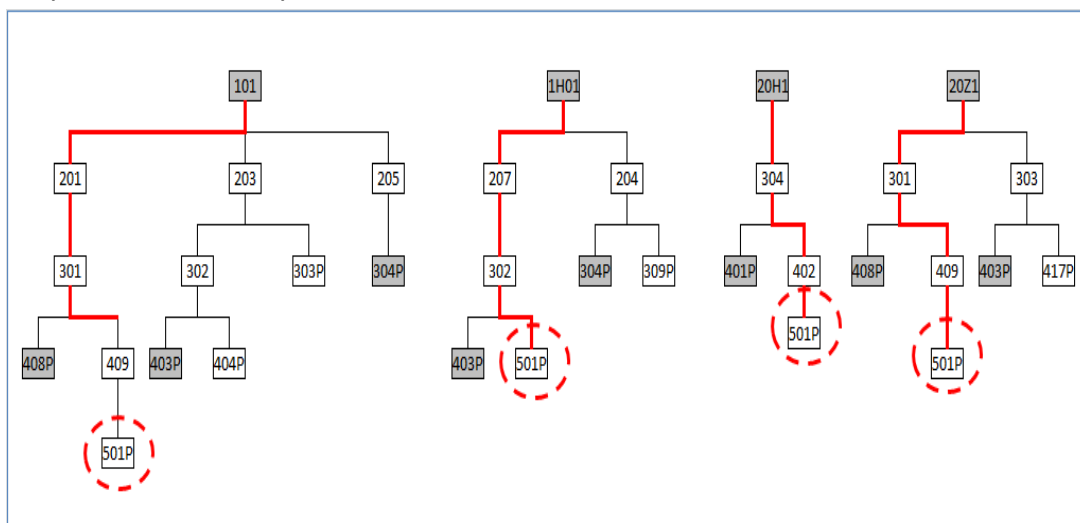


Figura 4.7 Cadenas ASRLT

En la Figura 4.8 aparece la matriz de la lista de materiales con las piezas identificadas que se encuentran en el camino ASRLT. Las cajas sombreadas dentro de la matriz representan estas piezas.

		PADRES DE LOS ARTÍCULOS																
		101	1H01	20H1	20Z1	201	203	204	205	207	301	302	303	304	305	402	409	
(Hijos) COMPONENTES DE LOS ARTÍCULOS	201	1																
	203	1																
	204		1															
	205	1																
	207		1															
	301				1	1												
	302									1								
	303				1													
	304			1														
	305						1											
	304P							1	1									
	307P						1											
	309P							1										
	401P														1			
	402														1			
	403P												1	1		1		
	404P															1		
	408P																	
	409										2							
	417P													1				
501P													1			1	2	

Figura 4.8 Matriz BOM Con ASRTL componentes destacados (Ptak y Smith, 2011)

A continuación se presentan los números asociados a esta compresión y apalancamiento.

Pieza 101

\$ 575 costo total materiales directos

Reducción ASRLT = 6 días reducidos ASRLT / 19 días ASRLT inicial (31,5%)

El inventario en el almacén se reduce de 100 a 80

Ahorro total = Inventario reducido (20) * Costo total de materiales directos (575) = \$ 11.500.

Pieza 1H01

\$ 400 material total del costo directo

CLT de reducción = 5 días reducidos CLT/ 12 días CLT inicial (41,6%)

El inventario en el almacén se reduce desde 176 hasta 130

Ahorro total = Inventario reducido (46) * Costo total de materiales directos (400) = \$ 18.400.

Pieza 20H1

\$ 200 material total del

Reducción ASRLT = 2 días reducidos ARSLT / 8 días ASRLT inicial (25%)

EL inventario en el almacén se reduce de 220 a 180

Ahorro total = Inventario reducido (40) * Costo total de materiales directos (200) = \$ 8000

Pieza 20Z1

\$ 400 costo de material directo

Reducción ASRLT = 4 días reducidos ARSLT / 12 días ASRLT inicial (33%)

El inventario en el almacén se reduce de 95 a 70

Ahorro total = Inventario reducido (25) * Costo total de materiales directos (400) = \$ 10,000 T

EL total, de la parte de los padres, ahorrado de inventario en el almacén = \$ 47.900.

Sin embargo, este ahorro en productos finales de inventario no viene sin una inversión. En este caso, con el fin de apoyar la actividad del producto final, la posición media de inventario en el almacén de 501P es de 220 unidades. Esto representa un compromiso efectivo promedio de \$ 25.000. Esto significa que hay un ahorro promedio de efectivo neto de \$ 22.900. El aprovechamiento de estos puntos de almacenamiento estratégicos no se trata sólo de menor capital de trabajo; hay otras ventajas para el almacenamiento de 501 P. La mayoría de las empresas reconocería un beneficio asociado a la compresión del Lead Time más allá de la reducción del capital de explotación. El programa de fabricación es ahora menos susceptible a las interrupciones proveedor asociados con 501 P. Si hay un recurso crítico que alimenta 501P, a continuación, los beneficios de ésta de menor susceptibilidad se amplifican aún más. En resumen, la compañía comprime los Lead Time con menos interrupciones por menos inversión.

La identificación de 50IP como pieza abastecida alterará las cadenas ASRLT. El cambio en los caminos ASRLT se ha reflejado en la matriz de la lista de materiales actualizada en la figura 4.9.

		PADRES DE LOS ARTÍCULOS															
		101	1H01	20H1	20Z1	201	203	204	205	207	301	302	303	304	305	402	409
(Hijos) COMPONENTES DE LOS ARTÍCULOS	201	1															
	203	1															
	204		1														
	205	1															
	207		1														
	301				1	1											
	302									1							
	303				1												
	304			1													
	305						1										
	304P							1	1								
	307P						1										
	309P							1									
	401P													1			
	402													1			
	403P											1	1			1	
	404P														1		
	408P											2					
409											2						
417P												1					
501P												1			1	2	

Figura 4.9 Matriz BOM Actualizada (Ptak y Smith, 2011)

Esta matriz actualizada de lista de materiales muestra cómo almacenar una parte fundamental de un componente compartido, cambiará las cadenas de diferentes caminos. Por 501P, tres de los caminos cambian completamente las diferentes ramas de la lista de materiales. Este cambio se ilustra en la figura 4.10. En este

ejemplo, no hay otro componente compartido que sea común a más de un producto final y que sea un factor en las cadenas ASRLT de cada producto final.

Esto no quiere decir que no haya mérito en explorar las posibilidades de compresión para cada elemento padre individual. Todavía puede haber un tremendo valor en el estudio del mercado y / o en la perspectiva de inventario dentro de la exploración de los efectos de las piezas que se encuentran en las ASRLTs de los padres.

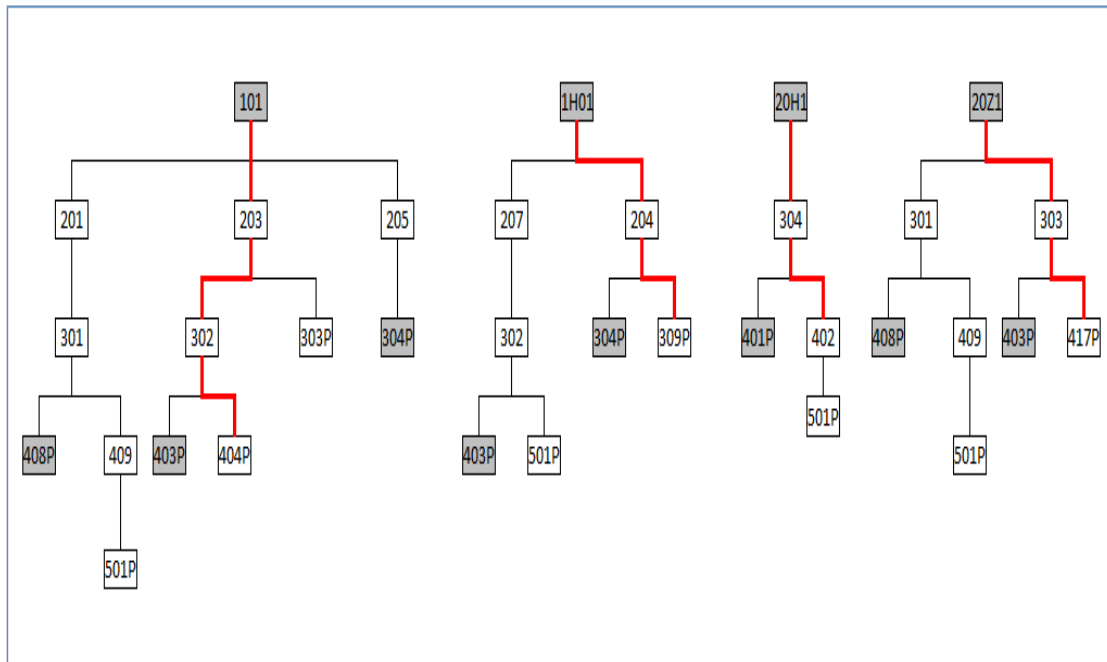


Figura 4.10 Desplazamientos de los ASRLTLT para cada elemento

La Figura 4.11 representa un diagrama de flujo de decisiones para el uso de ASRLT ya sea a nivel individual o de todas las piezas con una matriz de la lista de materiales. Esta matriz de decisiones puede y debe ser repetida periódicamente (es decir, mensual, trimestral y semestralmente en función del nivel de cambio en el entorno). Está diseñado para utilizar la ASRLT para comprimir los Lead Time y / o posiciones de inventario de un solo padre en la BOM o desde una perspectiva de matriz de la lista de materiales.

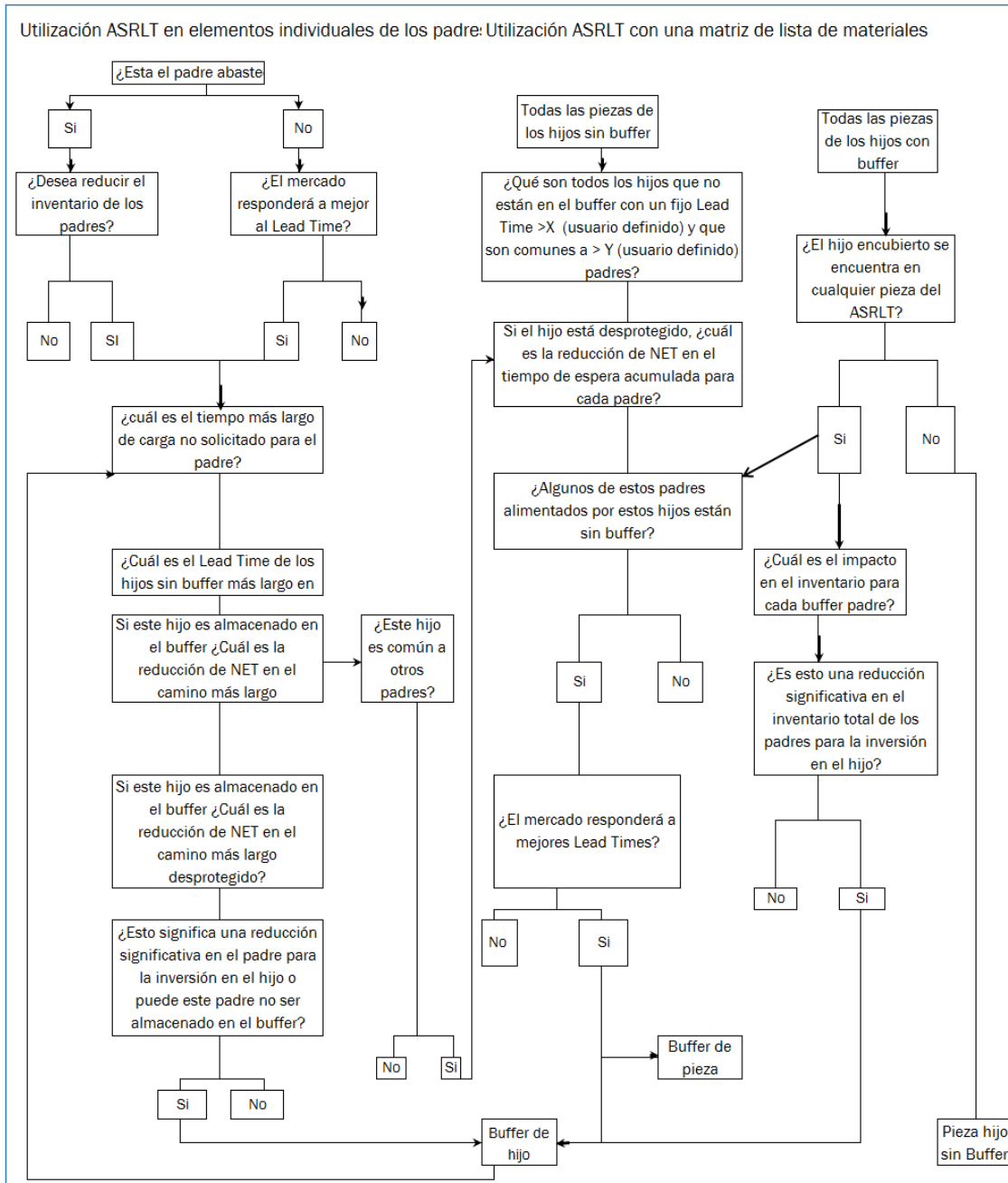


Figura 4.11 Esquema del ASRLT

Las iteraciones suficientes de esta matriz de decisión rendirán equilibrio en el ASR. Las empresas deben ser diligentes en cómo aplicar de nuevo esta matriz de decisión porque la ecuación involucrada puede ser extremadamente dinámica, con cambios en las entradas correspondientes en la matriz de la lista de materiales.

- Cualquier cambio en la fabricación o compra de los Lead Time de las piezas
- Las adiciones y / o supresiones de piezas que se comparten a través de una serie de piezas de las partes significativas.
- Adiciones o supresiones significativas de artículos padre.

4.3. Factores críticos necesarios a tener en cuenta

4.3.1.- Problemas a resolver por los gestores de la empresa

La disminución de costos unitarios a través de la cadena de suministro NO es la forma adecuada de maximizar el retorno sobre el capital invertido (ROIC).

Ante esto, los métodos convencionales no nos permiten obtener los resultados esperados. Tres de los factores más importantes (entre otros):

- a) La cadena de Suministros
- b) Efecto látigo
- c) Programas basados en Excel

a) La cadena de suministros.

Los métodos de planificación tradicionales (ERP/MRP) dependen de la precisión de los pronósticos. Aún las compañías pequeñas tienen decenas de proveedores, cientos de referencias de productos terminados, Stock de mantenimiento, que se fabrica en una planta de producción que usa decenas de recursos con varias líneas/familias de producción, decenas de operaciones industriales y cientos de clientes.

En compañías medianas y grandes, estos volúmenes de operación pueden multiplicarse por 10 o 20 veces. Una cadena de suministro es un sistema verdaderamente complejo. Esta realidad se describe en la figura 4.12:

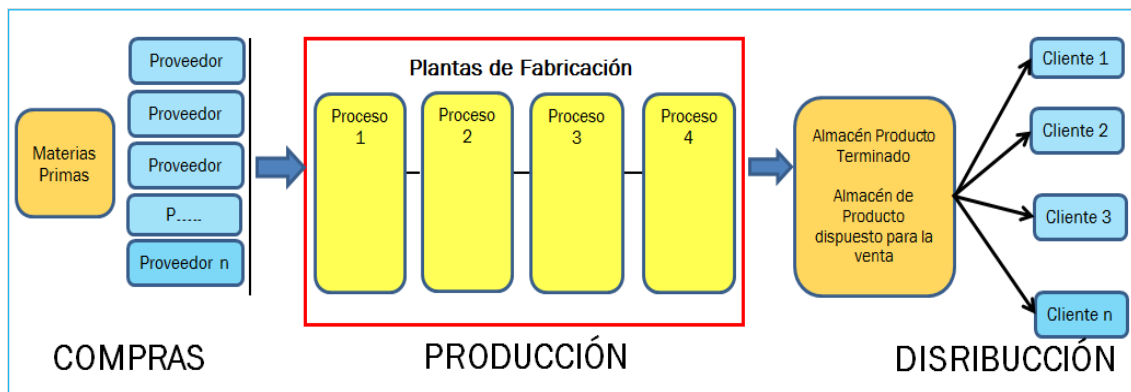


Figura 4.12 Cadena de suministro

El problema que debe resolver la gerencia de cadena de suministro es la sincronización efectiva de todos estos componentes, recursos, operaciones, actores, dentro de un ambiente de alta variabilidad y volatilidad en el suministro y en la demanda, inmersos en economías globalizadas y rápidamente cambiantes, con cientos de posibles proveedores y con clientes que cada día son más exigentes en cuanto a la calidad, rapidez y cumplimiento de entregas, a precios que estén dispuestos a pagar. Y esta colosal tarea se debe hacer obteniendo los resultados esperados.

El resultado esperado de quienes planean y ejecutan las cadenas de suministro tiene tres componentes, que se deben alcanzar simultáneamente:

- Proveer el máximo nivel de disponibilidad de productos en toda la cadena para lograr el máximo nivel de servicio a los clientes (entregas completas y a tiempo),
- Con el mínimo inventario
- Y con el mínimo tiempo de respuesta al mercado.

Los profesionales encargados de gestionar la cadena de suministro utilizan en la actualidad un conjunto de herramientas y técnicas de operación que son las generalmente aceptadas en casi todas las empresas del mundo. Adicionalmente, ellas están inmersas en la lógica de la operación con la que se diseñan todos los sistemas ERP´s del mercado.

Planificación de las operaciones con base en pronósticos de ventas: Lo principal y fundamental que se usa hoy en día para planear toda la cadena de suministro, es el pronóstico detallado de ventas de los productos que ofrece la compañía a sus clientes. Las áreas de Mercadeo y Ventas son las encargadas de elaborar estos pronósticos. Incluso, en algunas empresas se invierten grandes sumas de dinero en la implementación de paquetes de software y técnicas sofisticadas para la elaboración de pronósticos, con la esperanza de mejorar su precisión.

Una vez se dispone del pronóstico, compras se prepara para abastecer las materias primas y bienes requeridos para atender este volumen de operación. Cuando estos llegan al almacén de materias primas (a tiempo y en cantidad suficiente), el área de programación de producción los libera a la planta por medio de órdenes de producción, que posteriormente son entregadas al almacén central, en forma de productos terminados. En empresas que cuentan con su propio canal de distribución, estos son posteriormente llevados a almacenes regionales y luego a los puntos de venta o clientes.

Todo profesional con unos pocos años de vida laboral sabe que un pronóstico nunca se cumple exactamente. De hecho, la probabilidad matemática de acertar un pronóstico es literalmente igual a cero. Existen dos posibilidades de comportamiento de la demanda real frente al pronóstico:

- a) La demanda real es superior al pronóstico.** Por ejemplo, se pronosticaron 1.000 unidades pero se consiguieron pedidos por 1.100 unidades. Esto significa una de las dos siguientes cosas, o las dos al mismo tiempo: ventas perdidas (lo más grave que pueda pasar en una empresa), o urgencias frenéticas en compras, producción y distribución, para atender la sobredemanda, generalmente acompañadas de fuertes tensiones entre áreas, cambiando precipitadamente los programas de producción, pagando fletes altos por materias primas y productos terminados, etc.
- b) La demanda real es inferior al pronóstico.** Por ejemplo, se pronosticaron 1.000 unidades pero sólo se vendieron 900. Esto significa que existirá un

exceso de inventarios innecesarios que atrapan capital de trabajo y espacio costoso, por los que se pagan seguros, que se pueden volver obsoletos, que hay que mover, contar y registrar, vender con altos descuentos, etc. La literatura indica que los costos de propiedad del inventario pueden variar entre el 18 y el 75% anual del valor del mismo, una cifra poco conocida pero de magnitud muy significativa.

b) La existencia y la intensificación del "efecto látigo" y el nerviosismo:

El efecto látigo es una dinámica típica de comportamiento de las cadenas de suministro identificada por la Teoría de Sistemas. Un pequeño cambio en un extremo, se amplifica exponencialmente a largo de la cadena de suministro. Este nerviosismo y efecto látigo lo vemos representado en la figura 4.13

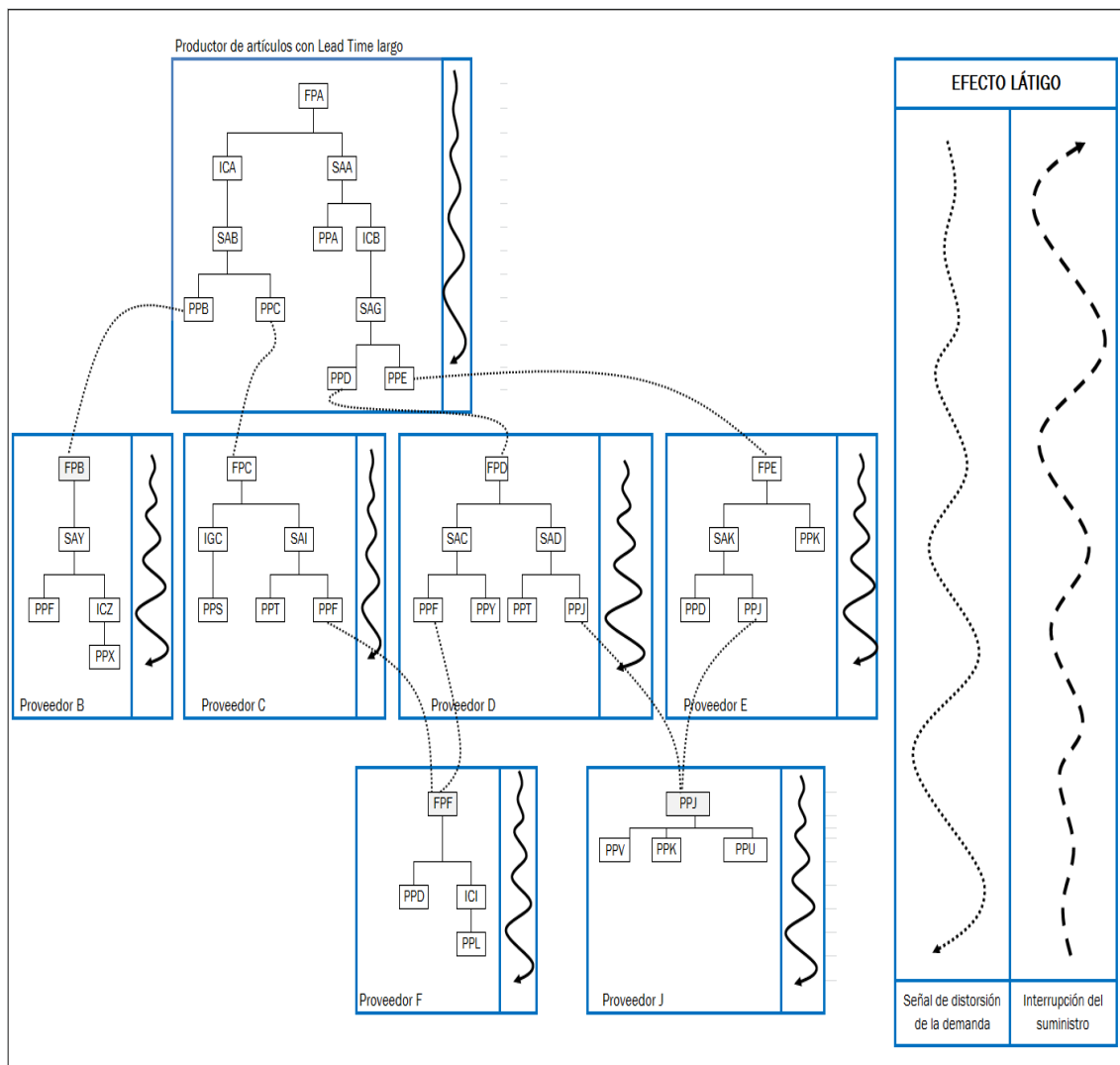


Figura 4.13 Efecto Látigo

Y un ejemplo de efecto látigo se ve en la figura 4.14. En el que vemos que desde el extremo principal, tanto la producción anual como los envíos totales, van aumentando su variabilidad a medida que pasan las semanas mostrando así un ejemplo de efecto látigo que aumenta su variabilidad desde un extremo a otro progresivamente.

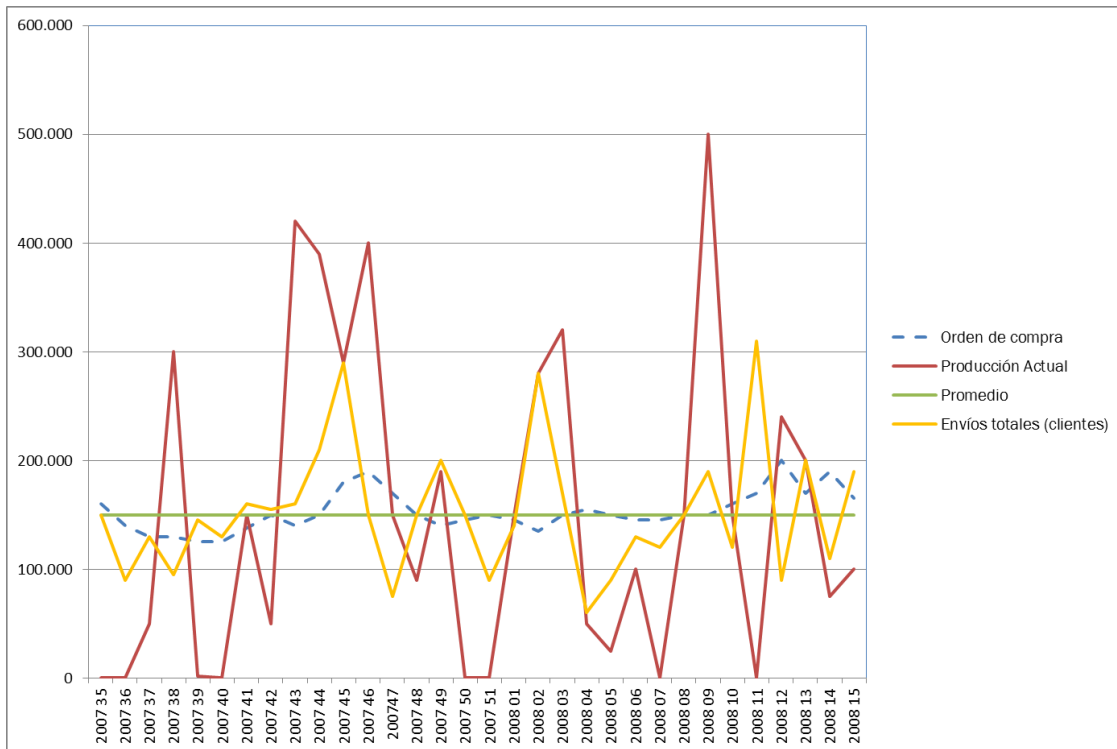


Figura 4.14 Ejemplo Efecto Látigo

c) La herramienta de trabajo fundamental es Excel, pese a que se invierte fuertemente en sistemas ERP: Excel Hell

Las empresas del mundo utilizan hojas de cálculo para realizar la planificación y ejecución de sus cadenas de suministro, aun cuando cuentan con costosos y sofisticados sistemas ERP. Estos se basan en pronósticos, Min-Max y en MRP tradicional y ni dan cuenta ni se preocupan por el efecto látigo.

La utilización masiva de hojas de cálculo para la gerencia de la cadena de suministro genera problemas mayores: no tienen la capacidad de reaccionar ni adaptarse ni son estandarizables, no tienen visibilidad, solo las conocen y pueden utilizar bien las personas que las crearon, contienen errores en sus fórmulas, no se actualizan a tiempo, etc. etc. Esto se ha denominado el “Excel Hell” (el infierno del Excel). La figura 4.15 muestra el grado de utilización de los gráficos Excel en los sistemas ERP.

Grado de utilización de excel en sistemas ERP

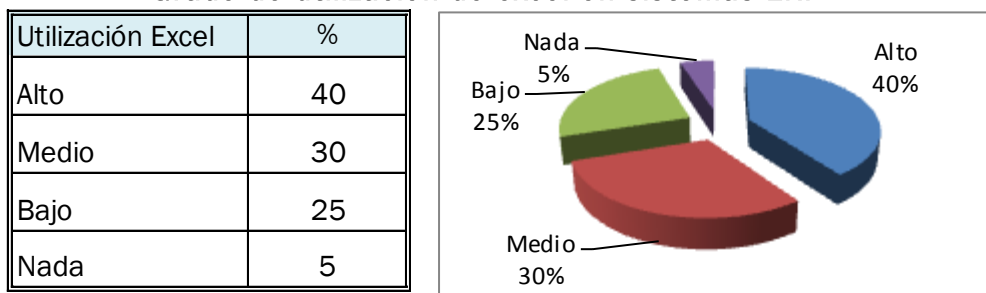


Figura 4.15 Sistemas ERP Excel Hell (Poveda, 2014)

4.3.2.- La volatilidad y la variabilidad

Han aumentado significativamente y seguirán aumentando en el entorno global, creando escenarios de planificación y ejecución enormemente complejos.

Variabilidad es una característica inherente en el mundo en que vivimos. La variabilidad es el principal enemigo del flujo. ¿Qué pasaría en una cadena de suministro en la que no hay variabilidad o en la que hay un solo cliente o un solo producto o en la que las máquinas operan a velocidad constante exacta sin pararse o en la que hay un solo proveedor que siempre entrega completo y a tiempo, Etc.?

La meta es obtener los resultados esperados en medio de una inmensa cantidad de variabilidad e incertidumbre originada por múltiples factores y actores, como vemos en la figura 4.16, en la que se muestra que puede haber variabilidad en la demanda, en la gestión, en el suministro, variabilidad operacional, variabilidad en el resultado organizacional, etc.

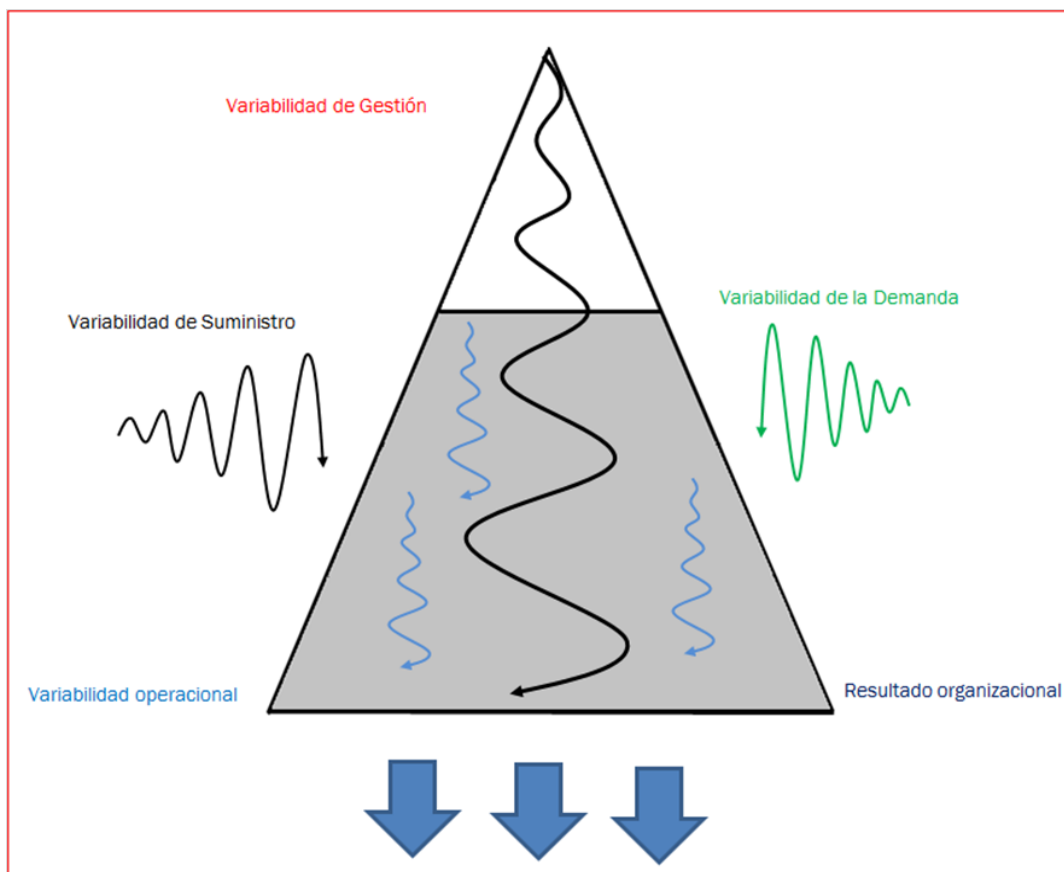


Figura 4.16 Variabilidad de gestión

Hay una ley de variabilidad que nos dice que cuanto mayor sea la variabilidad de un proceso, el proceso será menos productivo. En la figura 4.17 se muestra la ley de variabilidad y se ve que se representa a partir de dos factores importantes como son el Lead Time y la producción.

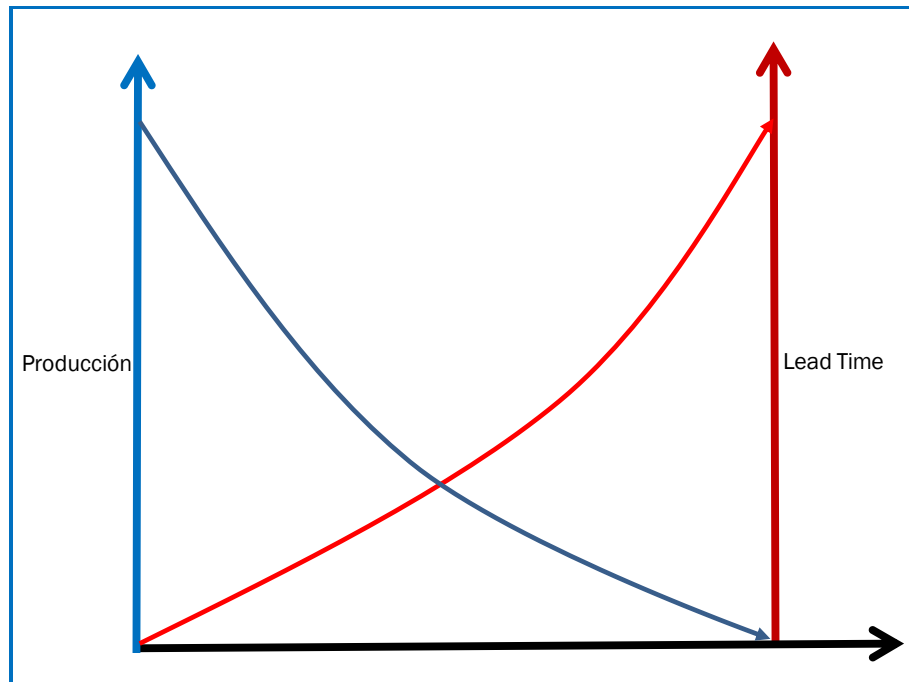


Figura 4.17 Ley de variabilidad

Mitigación de la variabilidad

La única forma de evitar la disminución de la productividad, el incremento de los lead times y detener la propagación del nerviosismo y el efecto látigo es deteniendo la variación que pasa entre las piezas del sistema. Esto se logra mediante el "desacoplamiento" y luego "amortiguación" del "punto de desacoplamiento".

Desacoplamiento: Creación de independencia entre el suministro y el uso del material. Comúnmente se le denota al inventario establecido entre operaciones, de modo que las fluctuaciones en la tasa de producción de una operación de suministro no limitan la producción o tasas de producción de la siguiente operación.

Puntos de desacoplamiento: Son los lugares en la estructura del producto o de la red de distribución, donde se ubica inventario para crear independencia entre los procesos o entidades.

Resultados obtenidos hoy:

Los métodos convencionales no permiten obtener los resultados esperados. Lo que se obtiene comúnmente, es:

Una distribución bimodal de inventario en más del 90% de las compañías del mundo.

- Estamos llenos de cosas que no se venden y no tenemos nada de lo que sí se vende.
- ¿Por qué no podemos despachar pedidos si estamos llenos de inventario?

Visualmente casi todas las cadenas de suministro sufren la distribución bimodal de inventarios. Ver figura 4.18.

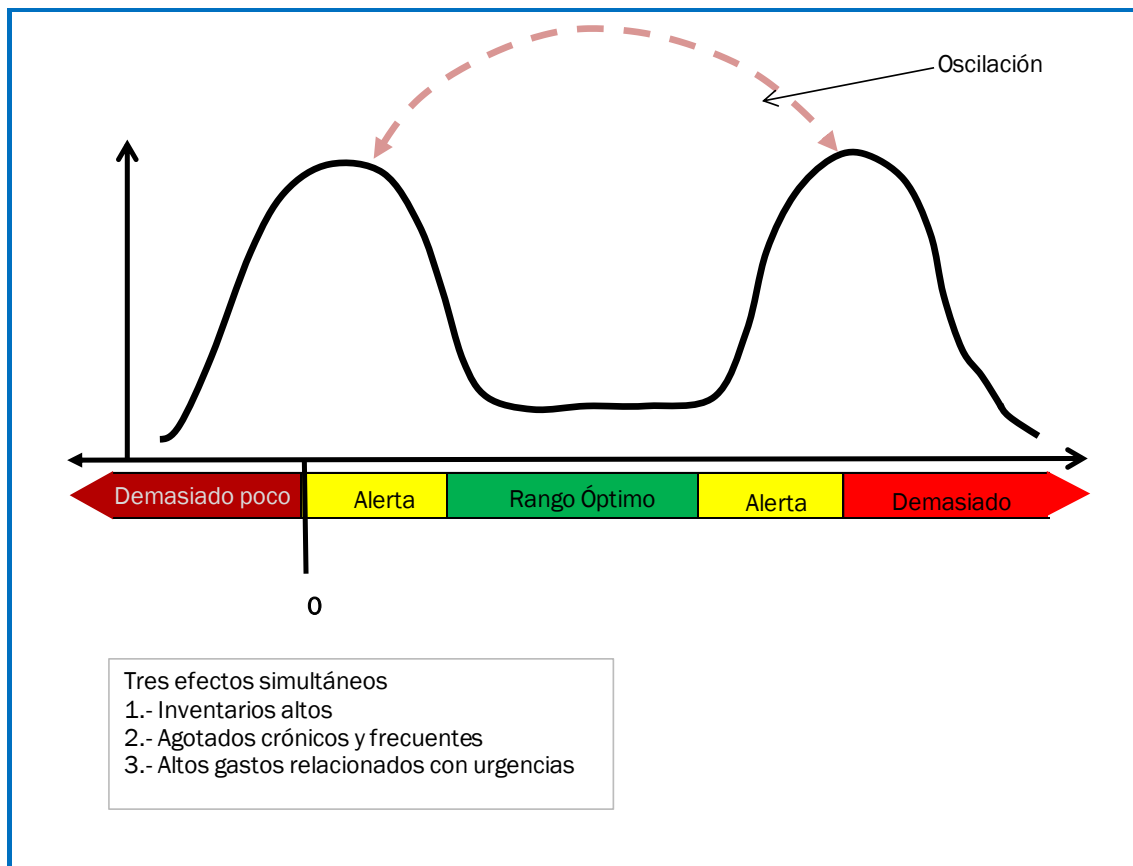


Figura 4.18 Tres Efectos Simultáneos

La realineación estratégica aplicando DDMRP se muestra en la figura 4.19.

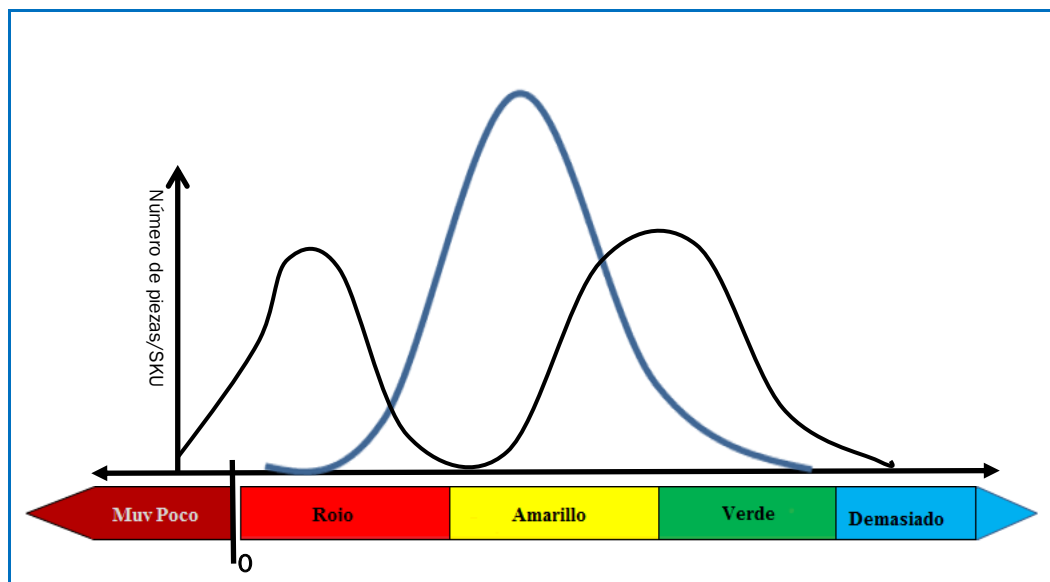


Figura 4.19 Realineación estratégica

- Niveles de servicio por debajo del deseado (97% o superior)
- Niveles de rotación de inventario menores a 6 veces al año, atrapando innecesarios volúmenes de capital de trabajo, espacio y con los gastos asociados a su propiedad

- Largos tiempos de respuesta al mercado
- Compras urgentes
- Cambios inesperados en la programación de producción
- Tensiones entre compras y producción
- Tensiones entre ventas y producción
- Clientes que cancelan pedidos
- Ventas de saldos con grandes descuentos
- Inventarios que se dan de baja cada dos o tres años.

Que finalmente conllevan a fuertes riesgos y daños reales:

- Estratégicos
- Financieros
- Personales



5.- PERFILES DE BUFFER Y LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL

Para desarrollar este tema nos hemos apoyado en los dos libros de Ptak y Smith (2011) y (2016). Guiándonos de sus ideas hemos elaborado este tema.

5.1.-Inventario Activo o Pasivo

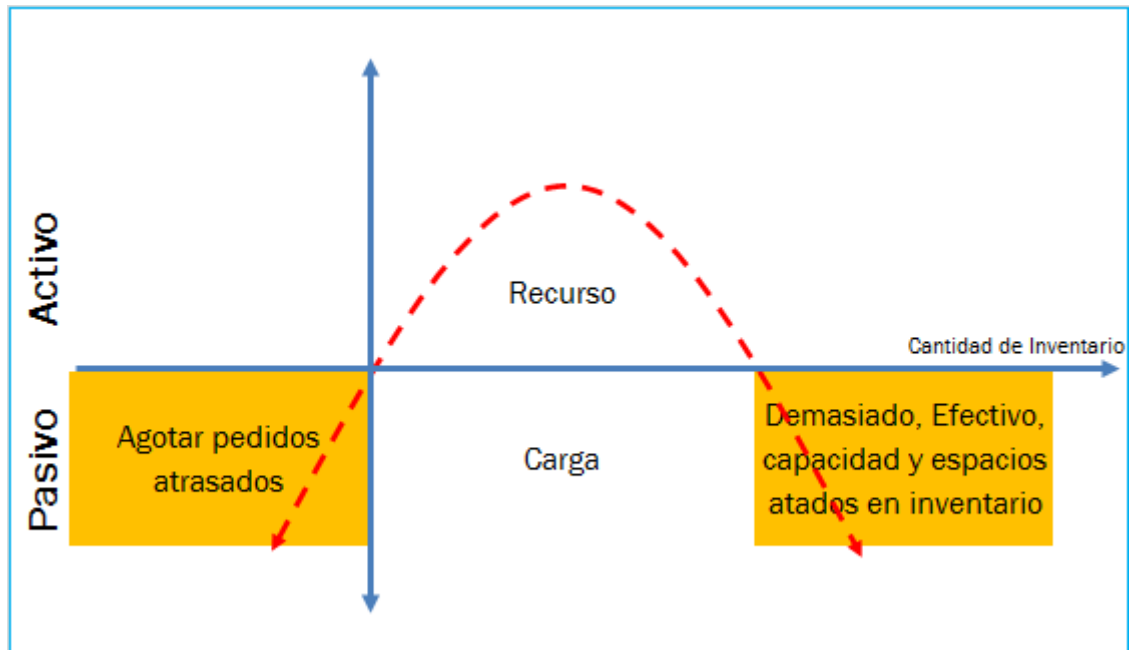


Figura 5.1 Curva de inventario de responsabilidad patrimonial

En la figura 5.1 se muestra un gráfico sencillo que ilustra lo siguiente: el eje de la Y determina si la posición del inventario es un activo o un pasivo, los activos y pasivos son delineados por el eje X, el cual representa la cantidad de activo o pasivo. Por encima del eje X, la posición de inventario es un activo y por debajo de este, es un pasivo, como vemos en la figura anterior. Cuando los ejes se cruzan, la cantidad es cero. Hay dos casos que crean un pasivo de una empresa: el caso de la izquierda, que se inicia con tener ningún inventario y rápidamente empeora a medida que crecen los pedidos pendientes y el caso de la derecha es algo que las empresas son mucho más capaces de apreciar hoy en día. A medida que crecen, más allá de las cantidades que deseo del mercado, la organización pierde dinero en efectivo, pierde la capacidad y pierde el espacio.

La forma de la curva se desplazará en función de las circunstancias. Este gráfico muestra claramente dos puntos que representan los límites que una empresa debe gestionar para permanecer dentro de esos límites con respecto a los dos niveles de amortiguamiento de piezas individuales y su posición de inventario agregado. Uno de esos límites es obvio; es la cantidad de cero. Si no hay demanda, entonces el inventario cero es una posición de excelente inventario.

5.2.- Perfiles de buffer

Obviamente, diferentes materiales, piezas y elementos finales se comportan de manera diferente. Por el contrario, muchos de ellos también se comportan de manera muy similar. Perfiles de buffer son familias o grupos de piezas para los

cuales hay que idear un conjunto de reglas, directrices y procedimientos que se pueden aplicar de la misma manera a todos los miembros de un perfil de buffer dado.

Hay cuatro factores clave que tenderán a formar los diferentes grupos:

Factor 1: Tipo de artículo

La primera agrupación se hará mediante la determinación de si se fabrica un elemento (M²¹), si es comprado (B²²) o si es distribuido (D²³). Las razones para agrupar por estas designaciones son:

- **Responsabilidad:** Con frecuencia, las empresas designan el control de estos diferentes tipos de elementos a diferentes personas o grupos.
- **Intuición:** Desde un punto de vista organizativo, tiende a haber un grado variable de control directo sobre estos tipos de elementos. La suposición es que las empresas tienen un control más directo sobre algo dentro de su control físico.
- **Control organizacional:** A veces la cantidad de control que se extiende a los artículos comprados y distribuidos depende de la integración vertical de la empresa.
- **Diferencias categóricas:** Lead Time cortos para los artículos comprados podrían ser de hasta una semana. Lead Time para artículos manufacturados podrían ser de uno a dos días. Dependiendo del modelo de posicionamiento, Lead Times para artículos distribuidos dispondrán de un tiempo de transporte, un tiempo de entrada, más cualquier administración, embalar y desembalar varias veces.

Factor 2: Variabilidad

La variabilidad puede ser segmentada en tres partes: alta, media y baja con las dos dimensiones de la oferta y la demanda. En este caso, sin embargo, la oferta y la demanda, varían de capacidad, es sólo con respecto a la parte discreta.

Las empresas pueden utilizar la siguiente segmentación:

- Variabilidad de la demanda alta. Esta parte está sujeta a los picos frecuentes.
- Variabilidad de la demanda media. Esta parte está sujeta a picos ocasionales.
- Variabilidad de demanda baja. Esta parte tiene pocos o ningún pico de actividad en su demanda, es relativamente estable.

La variabilidad de la oferta puede ser considerado como:

- Variabilidad de la oferta alta. Este material tiene una parte o interrupciones en el suministro frecuentes.

²¹ M: Make

²² B: Buy

²³ D: Distributed

- Variabilidad de la oferta media. Este material tiene una parte o interrupciones en el suministro de vez en cuando.
- Variabilidad de oferta baja. Este material tiene una parte o suministro fiable (ya sea una sola fuente altamente fiable o múltiples fuentes alternas que puede reaccionar dentro del plazo de ejecución perseguido).

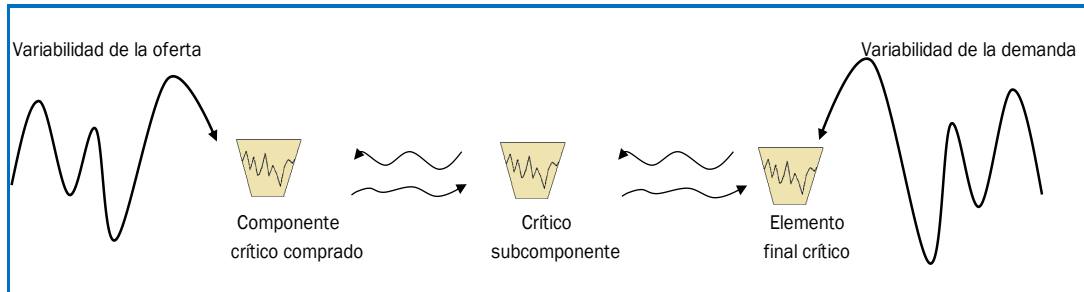


Figura 5.2 Diferentes factores de variabilidad para combinar buffers

La figura 5.2 ilustra cómo los buffers, en diferentes etapas dentro de un proceso de fabricación, pueden experimentar diferentes niveles de variabilidad en función de sus relaciones entre sí. Las líneas con flechas que se mueven de izquierda a derecha representan la variabilidad de alimentación que sale fuera del buffer, por otro lado las líneas que implican la disponibilidad señalada más consistente, se mueven de derecha a izquierda y representan la variabilidad de la demanda. Al salir de una posición con buffer, son más suaves y transmiten cantidades y / o intervalos de orden más consistentes.

Factor 3 Lead Time

El Lead Time se puede segmentar simplemente en tres categorías: a corto, medio y largo plazo. Estas designaciones son en relación con el entorno y el tipo específico de la empresa. Normalmente hay una gran dispersión de distribución en el tamaño de los plazos de entrega asociados con piezas compradas. La Figura 5.3 detalla la distribución de los Lead Time de las piezas compradas identificadas para la reposición estratégica en un entorno de muestra. En este Ejemplo los planificadores han decidido que el Lead Time más corto es de 3 días, mientras que el más largo es de 56 días.

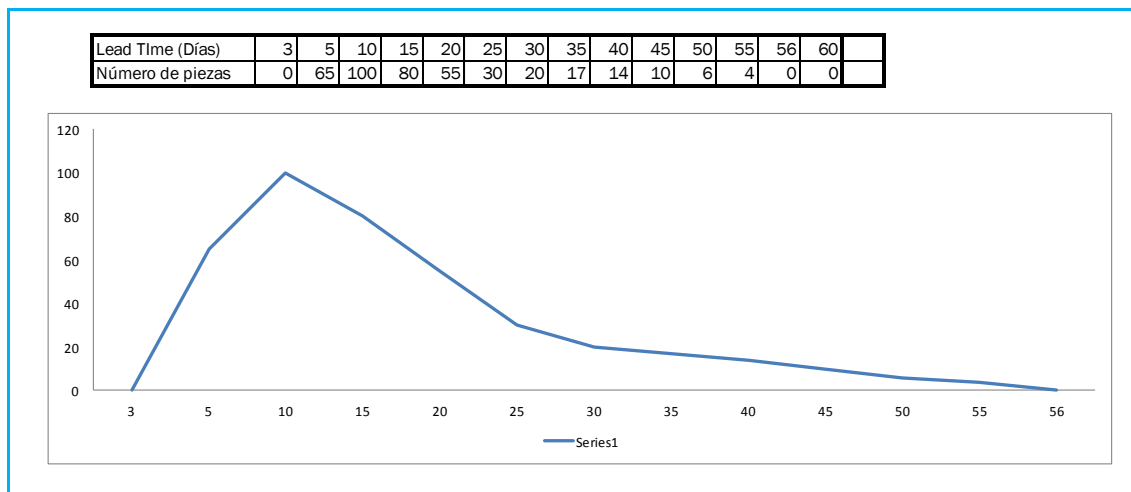


Figura 5.3 Lead Time de la pieza comprada

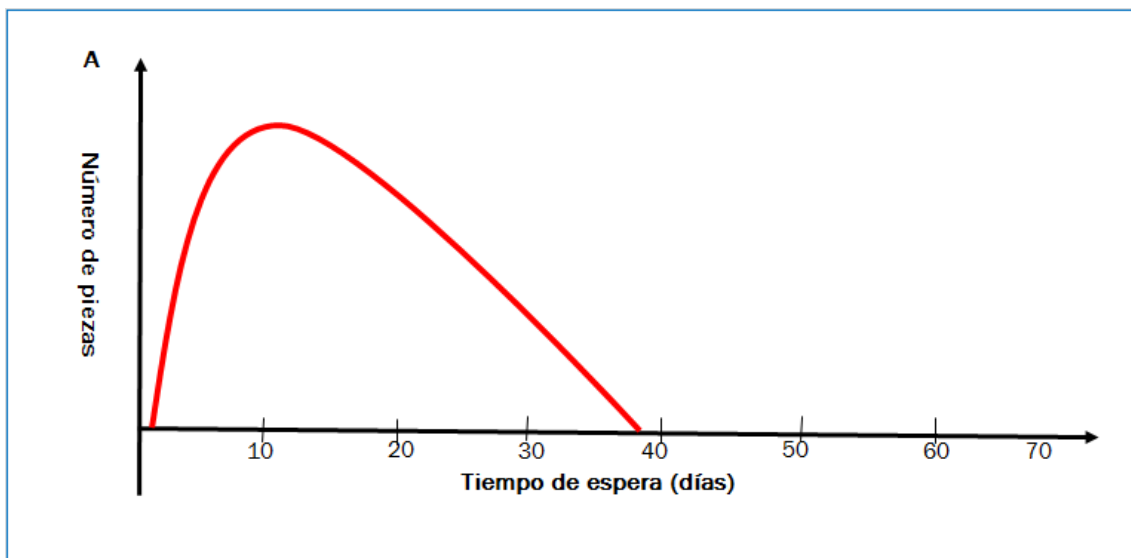
La figura 5.4 representa la diferencia entre grandes pedidos poco frecuentes y una corriente más estable de órdenes más pequeñas y más frecuentes.



Figura 5.4 Grandes pedidos poco frecuentes y corriente estable de órdenes pequeñas

Factor 4: Cantidad significativa de orden mínima (MOQ²⁴)

La Figura 5.5 proporciona un ejemplo de la diferencia en la distribución que puede ser similar entre MLT, CLT, y ASRLT. Claramente, esto afecta a lo que ve el personal de planificación como a corto, mediano y largo plazo en cada caso.



²⁴ MOQ: Significant Minimun Order Quantity

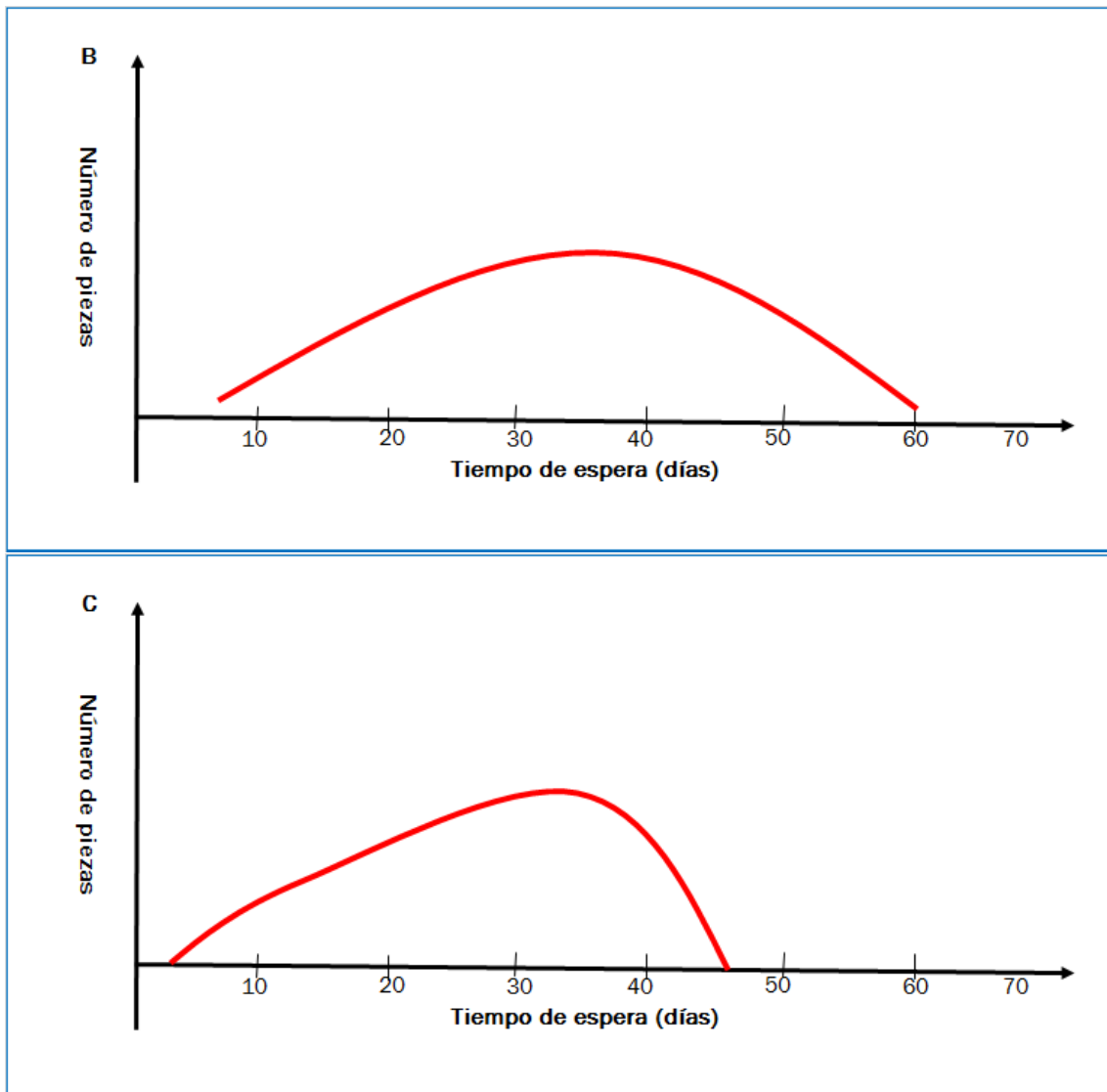


Figura 5.5 Representación del MLT, CLT y ASRLT

La figura 5.6 representa un ejemplo de corto, mediano y largo Lead Time contra la distribución de la fabricación de piezas escogidas para la reposición.

- Corto = 1 a 10 días.
- Medio = 11 a 25 días.
- Largo = 26 + días.

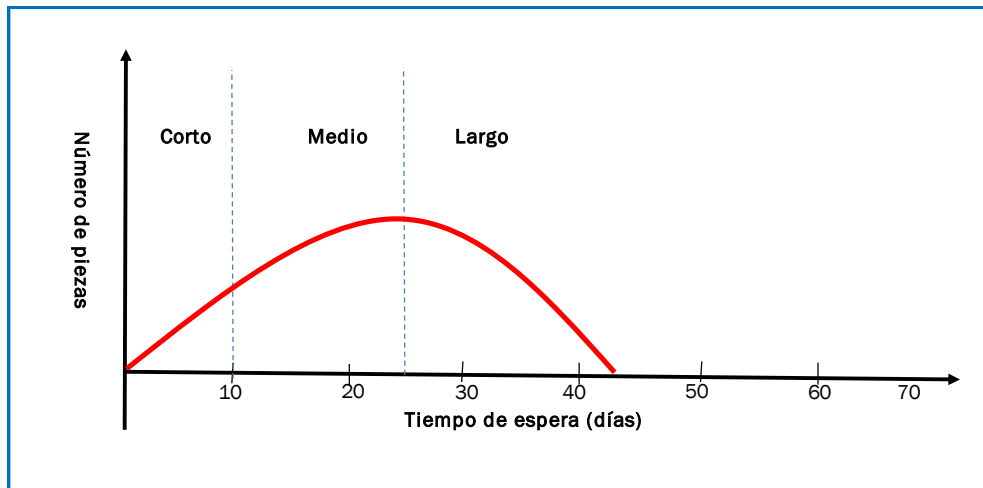


Figura 5.6 Ejemplo de Corto, Medio y Largo Lead Time

Las políticas de pedidos, incluyendo pedidos mínimos, máximos, y múltiplos, complican la planificación y aprovisionamiento de escenarios, pero son un hecho de la vida para los planificadores

La Figura 5.7 detalla las 54 diferentes combinaciones de perfil de buffer. A cada perfil de buffer se le han designado un código basado en su combinación de atributos. Dentro de ese código de nomenclatura, la primera letra representa tipo de pieza, ya sea para fabricar M, B para comprar, o D para distribuirla. Lo siguiente es la categoría de la variabilidad, 1 para baja, 2 para el medio, o 3 por alto. A continuación será la categoría del Lead Time, para poco tiempo 0, 1 para el medio, o 2 por mucho tiempo. Por último, el nombre del perfil de buffer se anexará con un MOQ, si existe alguno significativo. Por ejemplo, una pieza distribuida con la variabilidad medio y corto Lead Time está en el D20 perfil buffer. Una pieza de compra con alta variabilidad, Lead Time largo, y una significativa MOQ estará en el perfil B32MOQ buffer.

		Hecho Make=M	Comprado Buy=B	Distribuido Distributed=D		
Categorías de variabilidad	Bajo = 1	M10	B10	D10	Corto = 0	Categorías de Lead Time
		M11	B11	D11	Medio = 1	
		M12	B12	D12	Largo = 2	
	Medio = 2	M20	B20	D20	Corto=0	
		M21	B21	D21	Medio = 1	
		M22	B22	D22	Largo =2	
	Alto = 3	M30	B30	D30	Corto =0	
		M31	B31	D31	Medio = 1	
		M32	B32	D32	Largo = 2	
MOQ APLICACIÓN		M10MOQ	B10MOQ	D10MOQ		MOQ APLICACIÓN
		M11MOQ	B11MOQ	D11MOQ		
		M12MOQ	B12MOQ	D12MOQ		
		M20MOQ	B20MOQ	D20MOQ		
		M21MOQ	B21MOQ	D21MOQ		
		M22MOQ	B22MOQ	D22MOQ		
		M30MOQ	B30MOQ	D30MOQ		
		M31MOQ	B31MOQ	D31MOQ		
		M32MoQ	B32MOQ	D32MOQ		

Figura 5.7 Diferentes combinaciones de Buffer

5.3.- Zonas de Buffer

El DDMRP gira alrededor del uso de posiciones estratégicas de inventario llamadas buffers. Estos buffer se encuentran situados en puntos de desacoplamiento críticos, para realizar las siguientes funciones:

- **Absorción del choque:** amortiguando tanto la variabilidad del suministro como de la demanda, con el fin de reducir significativamente o eliminar, la transferencia de variabilidad que genera nerviosismo y efecto látigo.
- **Compresión del Lead time:** desacoplando los lead times del proveedor, del lado del consumo del buffer, se comprimen los lead time instantáneamente.
- **Generación de orden de suministro:** toda la información relevante de demanda, suministro e inventario en el almacén, se combinan en el buffer para producir una ecuación de “Inventario disponible” que va a generar los órdenes de suministro. Los buffers son el corazón del sistema de planificación en DDMRP.

Un buffer o posición de inventario debe pasar por cinco pruebas para cumplir con los principios de DDMRP:

1. Debe desacoplar el lado de suministro del lead Time – debe proveer un claro quiebre en la dependencia del lead time de la cadena.
2. Debe proveer beneficios para ambos lados del buffer – el lado del suministro, obtiene una orden de requerimientos agregada que

- corresponde a la demanda/consumo actual; mientras el lado del consumo obtiene un lead time comprimido y alta disponibilidad.
3. Debe haber independencia de órdenes – el inventario en los buffers no debe ser asignado a ninguna orden en especial, debe estar disponible para la demanda de cualquier orden requerida. Esto diferencia los buffers de DDMRP con los buffer de WIP²⁵, los cuales por definición, van conectados a una orden específica
 4. Toda señal de orden de suministro de un artículo amortiguado debe ser generada a través del buffer – si un artículo es escogido para ser un Buffer estratégico, toda la información relevante de demanda, inventario en el almacén y órdenes de suministros abiertas, son combinadas para planear su nivel en el buffer.
 5. Debe haber un ajuste dinámico, basado en los cambios en la tasa de consumo sobre un horizonte definido.

Si la posición del inventario no cumple con las pruebas anteriores, no es un buffer DDMRP. Un ejemplo sería la forma convencional de stock de seguridad o producto en proceso WIP.

Los buffers posicionados estratégicamente tienen cinco propósitos altamente deseables

- Actuar como puntos de desacople para evitar la propagación de la variabilidad inherente en los sistemas.
- Cortar la propagación del efecto látigo (bullwhip) y del nerviosismo
- Comprimir los lead times entre eslabones de la cadena
- Reducir el inventario agregado en toda la cadena.
- Actuar como buffers de reposición

5.4.- Tipos de buffer

Los buffer de DDMRP están compuestos por tres zonas con código de color: verde, amarillo y rojo. Cada zona tiene un propósito específico y varía en tamaño y proporción dependiendo del “perfil del buffer” al que ha sido asignada la pieza amortiguada. El perfil del buffer es un grupo de valores aplicados a un grupo de piezas que tienen atributos similares. Estos atributos incluyen:

1. Tipo de artículo (Producido, comprado o distribuido)
2. Categoría del Lead time (Largo, medio, corto)
3. Categoría de variabilidad (Alta, media, baja)
4. Limitaciones de lote (Cantidades mínimas de pedido o cantidades ejecutadas)

Los sistemas con variabilidad deben estar protegidos con una combinación de los siguientes buffers: Tres tipos de buffers para gestionar y enfrentar la variabilidad como vemos en la figura 5.8:

²⁵ WIP: Work In Process

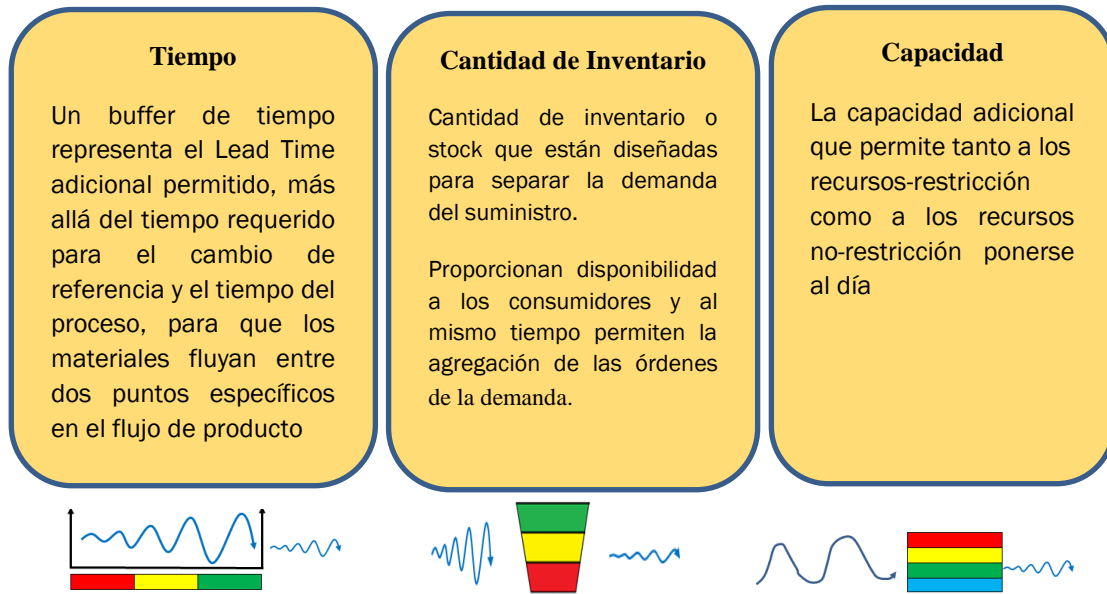


Figura 5.8 Tipos de buffer

Hay tres zonas con códigos de colores que componen la memoria intermedia total. El código de colores es universal e intuitivo: verde, amarillo, rojo. Estas zonas determinarán tanto la planificación como las prioridades de ejecución. El verde representa una posición de inventario que no requiere ninguna acción. Amarillo representa una pieza que ha entrado en su reconstrucción o reposición de la zona. El rojo representa una pieza que está en peligro y puede requerir una atención especial. La figura 5.9 muestra la estratificación de una zona dentro de una reserva de estabilización. La figura 5.10 muestra el significado de cada zona coloreada.

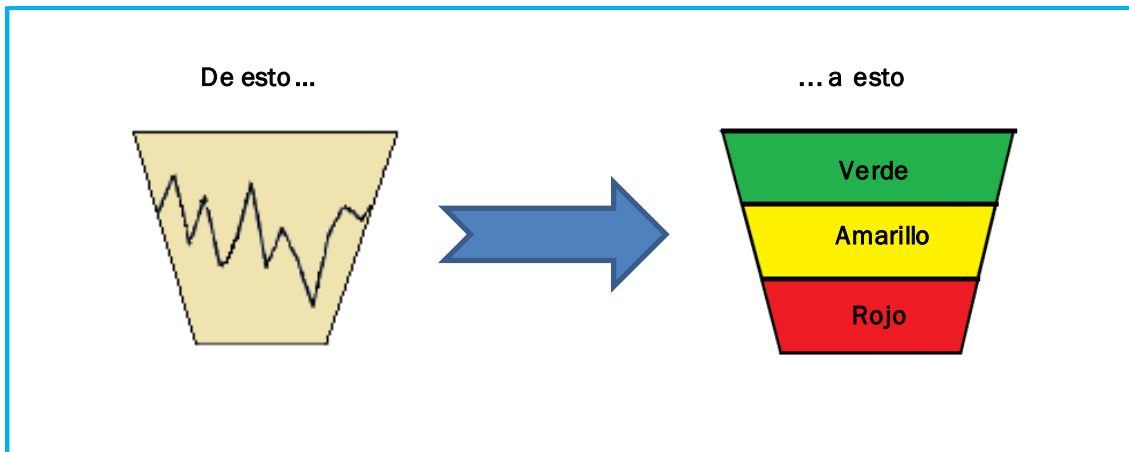


Figura 5.9 Estratificación en un buffer

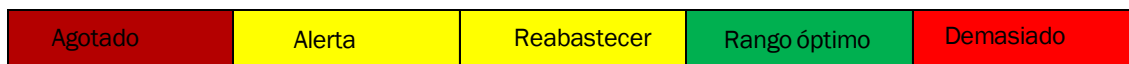


Figura 5.10 Significado de cada zona del buffer

La visibilidad es una parte integral de la potencia de la solución DDMRP. Desde una perspectiva de planificación, el código de colores determinará si se necesita alimentación adicional basado en la posición stock disponible [Lo que tengo +lo

que tengo pensado que me suministren - demanda (incluyendo los puntos calificados)]

La figura 5.11 muestra la curva de inventario de activos y pasivos con las zonas de color superpuestas.



Figura 5.11 Recurso/Carga curvas en zonas de buffer

Y en la Figura 5.12 vemos los tamaños y las zonas de buffer y lo que contiene cada zona.

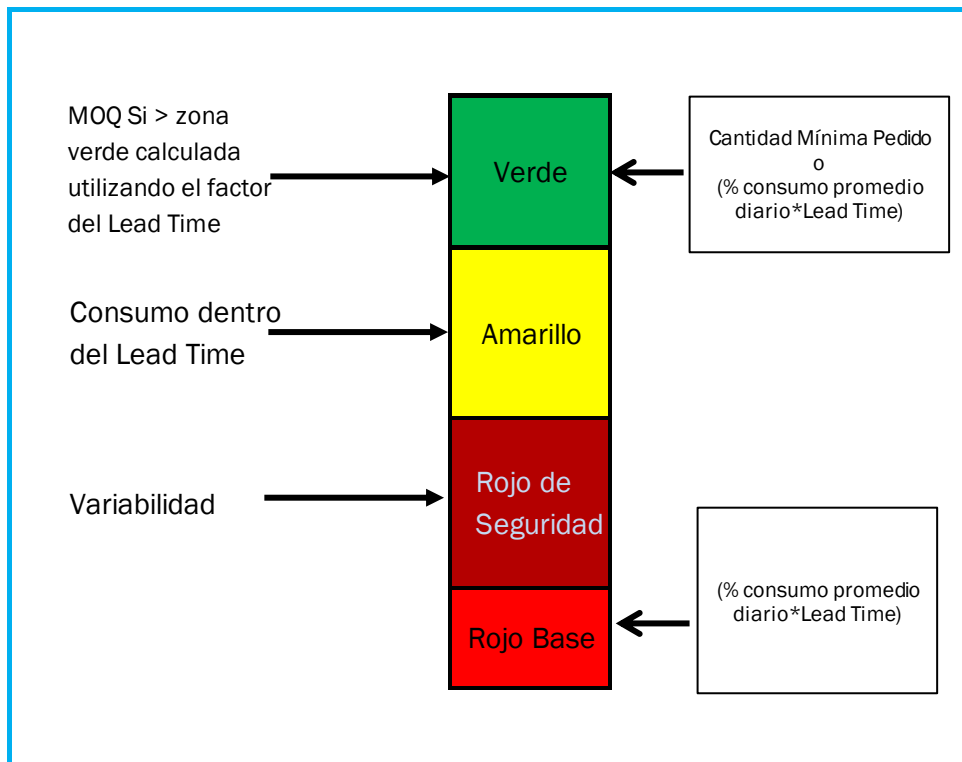


Figura 5.12 Tamaños y zonas de Buffers

5.5.- Cálculo de los niveles de buffer

Entender el propósito y el cálculo de cada zona es crucial para entender cómo los Buffers del DDMRP producen su resultado, así como se comparan con otras técnicas de gestión de existencias. Ver figuras 5.13 y 5.14.

Rasgos de la pieza	Asignación del perfil del buffer			
Promedio de uso diario	X	Factor de tiempo de espera (Lead Time) Variabilidad del Factor	=	Niveles de zona buffer
Perfil de Buffer				
Cantidad mínima de pedido (MOQ)				
Impuesta o deseado ciclo de pedido (DOC)				
Tiempo de entrega desacoplado (DLT)				

Figura 5.13 Fórmula para el cálculo de buffer

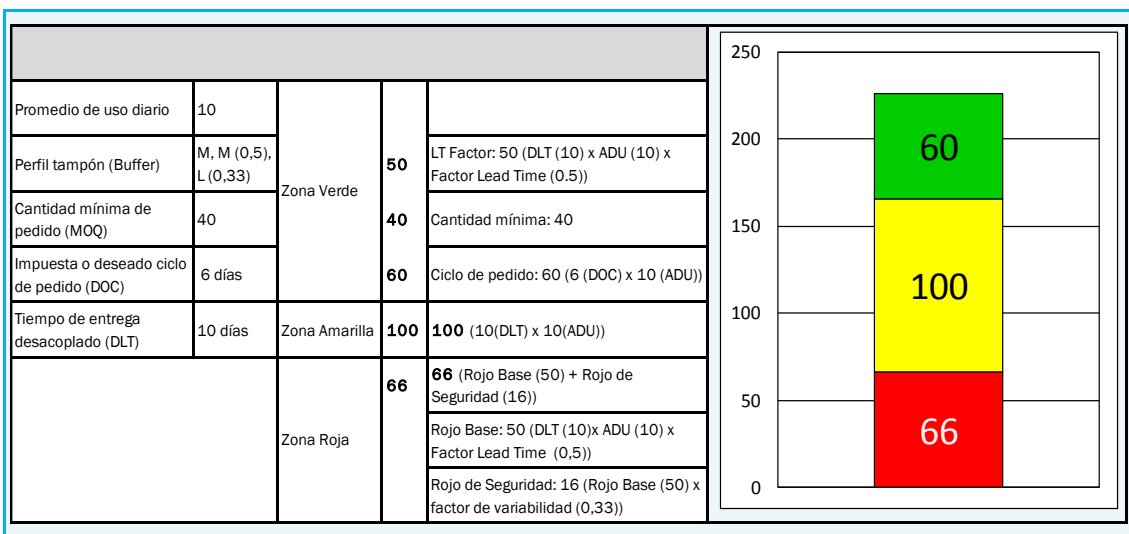


Figura 5.14 Ejemplo de Cálculo de buffer

La tabla 5.1 muestra la cantidad mínima de datos necesarios para determinar el tamaño de la zona y por lo tanto los niveles de amortiguación para las piezas compradas, fabricadas y distribuidas. Debemos tener en cuenta que hay una entrada especial de piezas distribuidas, estas piezas se llaman de ubicación. Esto permite que las piezas de diferentes lugares tengan diferentes perfiles de amortiguamiento y entradas individuales aplicadas.

Determinación de niveles y zonas de buffer	
Características del grupo de entradas	Pieza individual
<ul style="list-style-type: none"> - Categorías de Lead Time - Producir, comprar o distribuir - Categorías de variabilidad - Factor significativo MOQ 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso diario promedio - Lead Time discreto <ul style="list-style-type: none"> - Lead Time ASR - Lead Time de compra - Lead Time de transporte - Ordenar la política <ul style="list-style-type: none"> - Mínimo - Máximo - Múltiple - Ubicación piezas distribuidas

Tabla 5.1 Niveles y zonas de buffer

Cada zona dentro del Buffer (Verde, Amarillo, o Rojo) está dimensionado por una expresión de promedio de uso diario (ADU²⁶) durante un porcentaje de Lead Time (expresado en días). La zona verde, también tendrá la opción de ser expresada como la cantidad mínima de pedido, cuando la cantidad de orden mínima es significativa. La zona amarilla para todos los perfiles buffer, normalmente, se establece en 100 por ciento de uso en el Lead Time. La zona roja tiene dos subzonas. Una subzona se llama base de la zona roja. La otra subzona se llama seguridad de la zona roja. Estas subzonas se ven afectadas por diferentes entradas de perfil buffer. Esto se representa esquemáticamente en la figura 5.15.


Nivel de buffer o TOG²⁷ = base de la zona roja + seguridad de la zona roja + zona amarilla + Zona verde



Figura 5.15 Zonas de buffers con zona roja base y zona roja de seguridad]

Como ejemplo se va a tomar una pieza con las siguientes

Características:

Consumo Promedio Diario ADU o CPD	10 und./día	
ASR Lead Time	10 días.	
Categoría del Lead Time	Media.	
Factor de Lead Time	50%	
Cantidad mínima de pedido (MOQ)	40	
Frecuencia de reorden asignada (no cuenta domingo)	6 días – solo una entrega a la semana	

²⁶ ADU: Calculating Average Daily Usage

²⁷ TOG: Top Of Green

Cálculo de la zona verde

Paso 1: Calcular la zona verde usando el factor del Lead Time.

$$\text{ADU (10 und./día)} * \text{ASR Lead Time (10 días)} * \text{Factor del Lead Time (50\%)} = 50$$

Paso 2: Comparar la zona verde calculada con la cantidad mínima de pedido o con la frecuencia de reorden

Asignar y tomar el mayor. La zona verde calculada (50) es mayor que la cantidad mínima de pedido (40).

La frecuencia de reorden asignada de 6 días, sin embargo produce la zona verde mayor (60). Cuando se tiene en cuenta la frecuencia de reorden asignada es multiplicada por la ADU y comparada con el MOQ y con la zona verde calculada a través del factor del lead time. **El buffer de esta pieza será de 60.**

El promedio de frecuencia de orden se determina dividiendo la zona verde por el ADU. En este caso es de 6 días.

Si la frecuencia de reorden asignada no se hubiera tenido en cuenta para este caso la frecuencia de orden hubiera sido entonces de 5 días. **(La zona verde producida por el factor del lead time (50) dividido el ADU (10 und./día))**

Mientras que la formula toma el mayor número entre la zona verde calculada, la cantidad mínima de pedido y la frecuencia de reorden asignada debe tenerse en cuenta que para ambientes con grandes órdenes mínimas de pedido o ciclos de esfuerzos serios

Cálculo de la zona amarilla

La zona amarilla es el corazón de la cobertura del inventario en el buffer. **La zona amarilla siempre se calcula como el 100% del ADU sobre el ASR Lead Time.** En nuestro ejemplo, la zona amarilla de este artículo tendría un tamaño de 100 piezas.



La relación entre la zona verde y la zona amarilla también puede decirnos cuántas órdenes de aprovisionamiento abiertas se pueden esperar a cualquier momento.

En nuestro ejemplo, si dividimos la zona amarilla (100) entre la zona verde (60), se puede observar que normalmente se espera tener un promedio de aproximadamente 2 órdenes de aprovisionamiento abiertas a cualquier momento.

Para artículos con Lead Times más largos, esta información nos dice cuántas “órdenes en la cinta transportadora” se deberían tener. Esto proporciona una rápida forma de analizar si el artículo encaja en el perfil de buffer que le asignaron

y si el comprador/planificador está lanzando las órdenes de aprovisionamiento en el momento adecuado (cuando el inventario disponible está un poco por debajo del tope amarillo).

Cálculo de la zona roja

La zona roja es la seguridad incorporada en el buffer.

Cuanto mayor sea la variabilidad asociada con el artículo, mayor será la zona roja.

El cálculo de la zona roja requiere tres ecuaciones secuenciales:

1. Establecer el Rojo Base. El Rojo Base se establece mediante la reaplicación del Factor del Lead Time multiplicado por el Consumo Promedio Diario. Este Factor del Lead Time corresponde al mismo rango utilizado para calcular la zona verde, pero se puede escoger uno diferente al utilizado en la Zona Verde como vemos en la tabla 5.2.

Rojo Base	Rasgos del factor de Lead Time
Lead time largo plazo	20 - 40% del CPD a través de ASRLT
Lead time Medio plazo	41-60% del CPD a través de ASRLT
Lead time Corto plazo	61 - 100% del CPD a través de ASRLT

Tabla 5.2 Rangos del factor de Lead Time

En nuestro ejemplo, el artículo cae sobre la categoría del Lead Time Medio. Por facilidad en el ejemplo, se utilizará el **mismo porcentaje del Factor del Lead Time (50%) que se utilizó para calcular la Zona Verde.**

Por lo tanto, para este ejemplo el Rojo Base = 50 unidades

2. Establecer el Rojo Seguridad. El Rojo Seguridad se calcula como un porcentaje multiplicado por el Rojo Base. El porcentaje utilizado es conocido como el Factor de Variabilidad. Como en la tabla de arriba de los Factores del Lead Time, existen rangos para los factores de variabilidad dependiendo si el artículo tiene una variabilidad alta, media o baja. (Ver tabla 5.3)

Rojo Seguridad	Impacto de la zona roja
Variabilidad Alta	60 - 100% Zona Rojo Base
Variabilidad Media	41-60% Zona Rojo Base
Variabilidad Baja	20 - 40% Zona Rojo Base

Tabla 5.3 Variabilidad

La variabilidad es única dependiendo del entorno. Lo que es “alta variabilidad” en un tipo de entorno, puede ser moderada en otro. La selección de los diferentes umbrales y porcentajes, se realiza normalmente calculando el coeficiente de variabilidad (CoV²⁸) de cada artículo estratégico y basado en la distribución del

²⁸ CoV: Coefficient Of Variability

CoV de todos los artículos, se determinan las barreras de la variabilidad alta, media o baja

Puede haber más que estas tres distinciones. Por ejemplo, distribuciones con colas muy largas, puede producir una categoría de variabilidad de “Muy Alta”. Un Rango del Factor de Variabilidad Muy Alta puede ser entre 80-100% o incluso más alto. Para nuestro ejemplo, se dirá que este artículo cae en la categoría de baja variabilidad con un Factor de Variabilidad del 33%.

Nuestra Base Roja 50 es multiplicada por 0.33 para encontrar el Rojo Seguridad de 16.

Hay una nota adicional sobre la variabilidad, si los picos de los pedidos son visibles o no.

La ecuación en el DDMRP del inventario disponible, llama a la calificación de los picos de los pedidos cuando sea posible. Esto se hace mirando las órdenes de venta (o la demanda de las órdenes de trabajo derivada de las órdenes de venta) sobre un “horizonte de picos de los pedidos” (normalmente el ASR Lead Time) en el futuro, y calificándolas contra el “umbral de picos de pedidos”.

Si los picos de los pedidos NO son visibles debido a la falta de visibilidad de las órdenes de venta actuales, dentro del ASR Lead Time, entonces la habilidad de compensar la variabilidad por medio del inventario disponible, es impactada. Esto debería empujar el Factor de Variabilidad utilizado más alto. Al contrario si las órdenes de venta son normalmente visibles en el ASR Lead Time, entonces el Factor de Variabilidad debería bajar.



66

Calcular el total de la Zona Roja, sumando el Rojo Base con el Rojo Seguridad. **El Rojo Base (50) + el Rojo Seguridad (16) = Zona Roja Total (66)**

Muchas veces nos podemos preguntar porque la Zona Roja contiene dos partes diferentes (la Base y la Seguridad). La respuesta es la seguridad relacionada tanto con el Lead Time, como con la variabilidad.

El Rojo Base es un factor de consumo sobre el Lead Time y relacionado con la categoría del Lead Time a la cual pertenece el artículo. Los factores de la Seguridad de la Zona Roja están basados en el Factor de Variabilidad dentro del período del Lead Time. Por lo tanto, artículos que tienen el mismo Factor de Variabilidad aplicado pero que tienen diferentes categorías de Lead Time, tendrán Zonas Rojas Totales proporcionalmente diferentes.

El buffer Completo

A continuación se muestra en la figura 5.16 con el nuevo buffer construido:

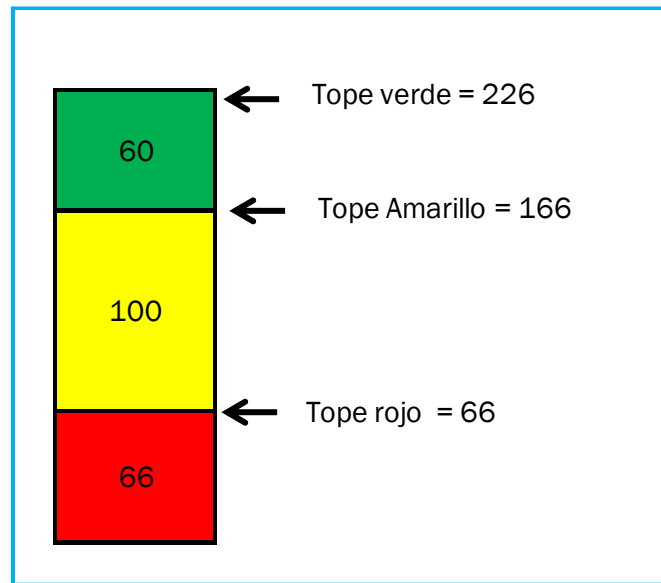


Figura 5.16 Buffer Completo

En este caso, el tope del buffer es de 226 unidades. Es importante señalar que en el DDMRP este dato sólo es para una perspectiva de planificación. Un buffer DDMRP debidamente perfilado y dimensionado, resulta en un inventario físico significativamente más pequeño. El nivel promedio del inventario físico, bajo variaciones normales, puede ser calculado como la Zona Roja más la mitad de la Zona Verde. En nuestro ejemplo, eso llevaría a un nivel promedio de inventario físico de 96 unidades (66, 30).

Esto normalmente es llamado nivel "objetivo del Inventario Físico". El rango promedio del inventario, es definido como el tope desde la zona roja hasta el tope de la zona roja más la zona verde. En nuestro ejemplo (representado a continuación), debería ser desde 66 (tope de la zona roja) hasta 126 (tope rojo más verde). El nivel objetivo del inventario físico y su rango como vemos en la figura 5.17, son una medida de desempeño primordial del sistema DDMRP.

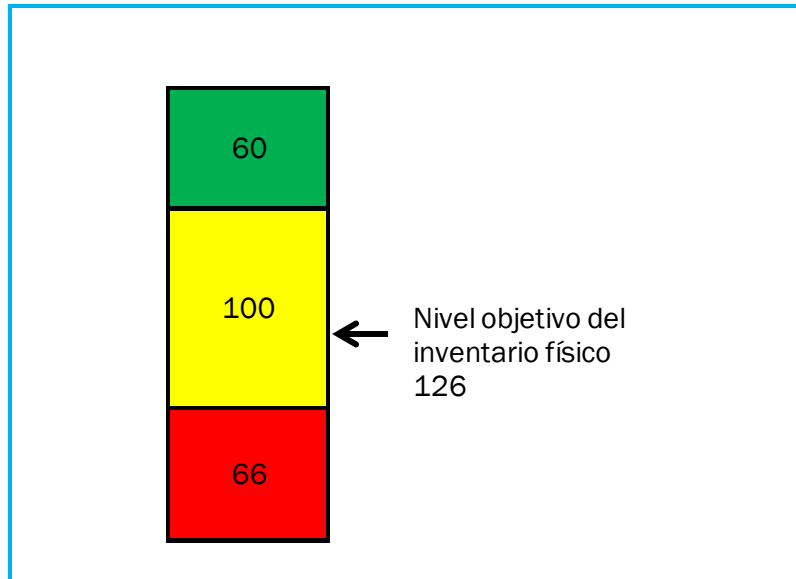


Figura 5.17 Nivel objetivo de inventario

5.6.- Categoría de Lead Time de impacto en los Buffer

La categoría de Lead Time tendrá un impacto directo sobre el tamaño de las bases de zonas verdes y rojas. El supuesto básico con esta categoría es que cuanto más largo es el Lead Time, más alto será el inventario. El costo asociado con la cobertura de la demanda también es mayor y se debe a la mayor probabilidad de variación dentro de ese Lead Time más largo.

En las Tabla 5.4 se describen los rangos recomendados de impacto para las bases de zonas verdes y rojas para cada categoría del Lead Time.

	Impacto de la zona verde	Impacto sobre la zona Roja Base
Lead time largo plazo	20 - 40% uso sobre LT	20 - 40% uso sobre LT
Lead time medio plazo	41-60% Uso sobre LT	41-60% Uso sobre LT
Lead time corto plazo	61 - 100% uso sobre LT	61 - 100% uso sobre LT

Tabla 5.4 rangos recomendados de impacto

Los puntos de desacoplamiento están estratégicamente posicionados en la estructura del producto y en la cadena de suministro para absorber la variabilidad y comprimir los Lead Times, como se muestra en la figura 5.18.

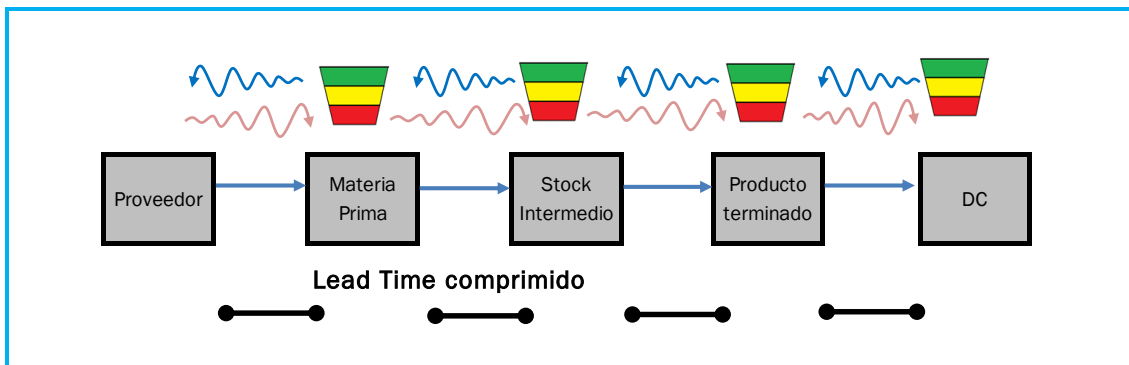


Figura 5.18 Disminución de la variabilidad

Ahora vemos que dos pasos son necesarios para determinar si un MOQ es significativo. En primer lugar, la zona verde de la pieza se calcula en función de si la categoría del Lead Time cae sin consideración de MOQ. En segundo lugar, la comparación debe hacerse de la cantidad calculada de zona verde y que MOQ. Si el mínimo es mayor que el tamaño de la zona verde calculado, entonces el MOQ es significativo. La zona verde, entonces, estará dimensionada para el MOQ.

Por ejemplo, la pieza XYZ tiene una ADU (Cálculo Promedio de uso diario) de 6 y un plazo de ejecución de 20 días. Se codifica una parte de lead time desde hace mucho tiempo, en el que su zona verde será el 30 por ciento de uso en el Lead Time (36 unidades). Si esta pieza tiene un MOQ de 48 unidades, esto se podría calificar como un MOQ significativo ($48 > 36$). Esta designación significa que el perfil de buffer de esta pieza será cambiado a un perfil de MOQ. En perfiles MOQ, la zona verde se establece en el MOQ (48 unidades). En este ejemplo, el MOQ es igual a 8 días de uso diario promedio [$48 \text{ unidades (MOQ)} / 6 \text{ unidades (ADU)} = 8 \text{ días}$]. Ocho días, por cierto, significa que la zona verde va a terminar siendo de tamaño a 40 por ciento de uso en el Lead Time.

5.7.-Ejemplos nivel de buffer.

Primer ejemplo: La Pieza 403p es comprada. La pieza seguirá el perfil de buffer B11MOQ. El Lead time para la compra de esta pieza es de 21 días. La ADU es 17. El MOQ es 300. El MOQ representa el 84 por ciento de uso en el Lead Time. Esta es una categoría de Lead Time medio, por lo que el MOQ es significativo. El MOQ de 300 será la zona verde. La zona amarilla será el uso de todo un Lead Time (17 unidades / día x 21 días = 357 unidades). La zona roja será la resultante de la combinación de los factores de base de la zona roja y de seguridad de la zona roja. Para la base de la zona roja 403p está en la categoría de tiempo de entrega medio (del 41 al 60 por ciento del Lead Time). En este caso particular, vamos a utilizar el 50 por ciento (una vez más, esto está determinado por los planificadores para el entorno específico). La base de la zona roja será de 179 ($357 \times 0,5 = 178,5$). Para la seguridad de la zona roja, 403p está en la categoría de variabilidad de baja (del 20 al 40 por ciento de la base de la zona roja). En este caso particular, vamos a utilizar el 30 por ciento. La zona de seguridad de la zona roja será de 54 ($179 \times 0,3 = 54,1$). El límite superior de la memoria intermedia (parte superior de color verde) será de 890 unidades, la parte superior de color amarillo será de 590, y la parte superior del rojo es 233. La Figura 5.19 presenta el resumen de amortiguamiento.

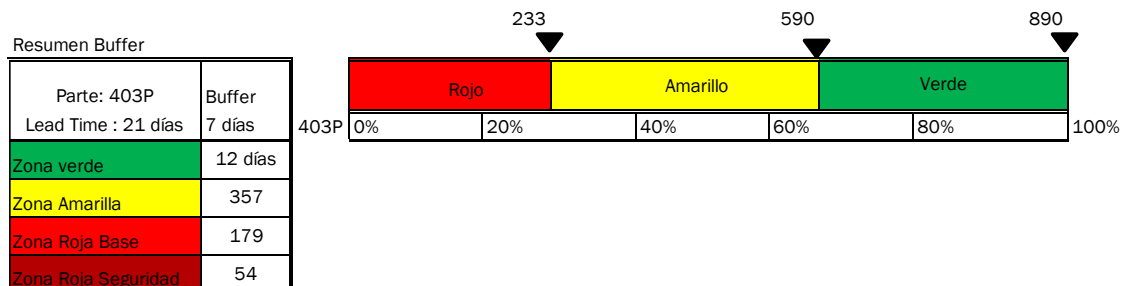


Figura 5.19 Representación Ejemplo 1

Segundo ejemplo: La Pieza 707 es fabricada. La pieza 707 seguirá el perfil de Buffer M21. El ASRLT por este concepto es de 13 días. La ADU es 6. No existen políticas de pedido para el artículo. La pieza 707 tiene un Lead Time mediano. Esto va a definir tanto la zona verde y la base de la zona roja en un rango de 41 al 60 por ciento durante el uso del Lead Time. En este entorno, los planificadores optaron por establecer este a 45 por ciento. La zona verde de la Pieza 707 será de 35 ($78 \times 0,45 = 35,1$). La base de la zona roja también será 35. La zona amarilla se establecerá en un plazo completo de ejecución: 78. Por razones de seguridad zona roja, la pieza 707 se encuentra en la categoría de variabilidad media (del 41 al 60% de base de la zona roja). Los planificadores han establecido ésta a 50 por ciento. La zona de seguridad de la zona roja será de 18 ($35 \times 0,5$). La parte superior de verde estará 166 unidades, la parte superior de color amarillo es de 131, y la parte superior del rojo es 53. La Figura 5.20 presenta el resumen de amortiguamiento.

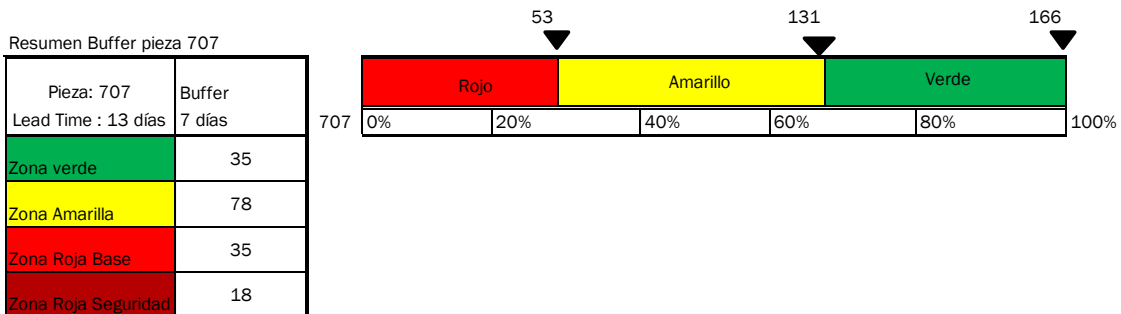


Figura 5.20 Representación Ejemplo 2

Tercer ejemplo: La Pieza 501D es distribuida. Seguirá el perfil de buffer D22MOQ. El plazo de ejecución de este objeto desde su ubicación es de 28 días (la fuente es el sudeste asiático). La ADU en este lugar es de 40. Hay un MOQ de 1.000. La pieza 501D en este lugar es una parte del Lead Time desde hace mucho tiempo (el uso de 20 a 40% sobre los Lead Times, tanto para zona verde y base de la zona roja). En este caso, los planificadores han determinado que 30 por ciento de uso en el Lead Time se aplicará a la zona verde y base de la zona roja. El MOQ es muy superior a lo que la zona verde calculada sería (MOQ = 1,000, zona verde calculado = 336). El MOQ (1.000) será tratado como la zona verde. La zona amarilla será un uso del 100 por ciento con respecto plazo de ejecución: 1.120. La base de la zona roja se calcula a 336. Parte 707 es la variabilidad en la categoría mediana (41 a 60 por ciento de la base de la zona roja). En este caso, los planificadores han optado por el uso de un 60 por ciento sobre el uso del Lead Time como el factor variabilidad. La seguridad de la zona roja será 202 ($336 \times 0,6$). La parte superior de verde será 2.658, la parte superior de color amarillo es 1.658, y la parte superior del rojo es 538. La Figura 5.21 presenta el resumen de amortiguamiento.

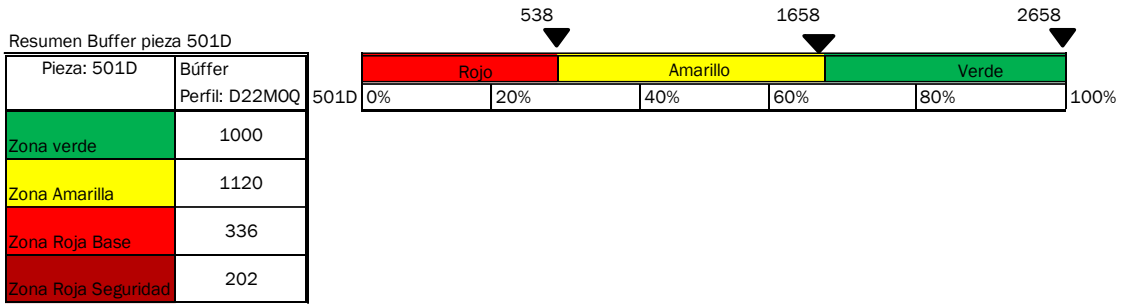


Figura 5.21 Representación Ejemplo 3

5.8.- Resumen del nivel de buffer

La Figura 5.22 es un ejemplo de un grupo de cuatro piezas (R457, F756, h654, y r672) que están en un perfil de buffer específico. La cantidad de la que dispongo está representado por el eje y. Los números de pieza pueblan el eje X. Puesto que son de la misma familia de perfiles de buffer; tienen los atributos globales, pero tienen diferentes niveles de buffer debido a que tienen diferentes atributos individuales (ADU y plazos de entrega discretos).

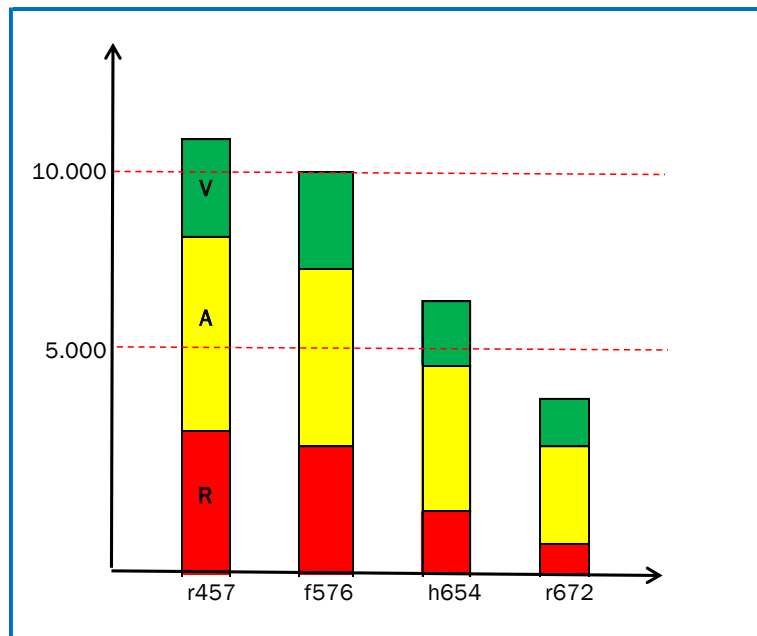


Figura 5.22 Perfiles de Buffer

Cuando las piezas se eligen para el buffer estratégico y en esas piezas se dan los perfiles de buffer apropiados, las empresas a menudo observan una distribución bimodal que se parece a una silla de montar, como se ilustra en la figura 5.23. Analizar las posiciones de inventario disponible de estas piezas de repuestos estratégicamente mostrará que a menudo hay un bulto grande a la izquierda que representa las piezas que están en el rojo o desabastecidas. Algunas de estas piezas no tienen órdenes de suministro abiertas. Al mismo tiempo, hay otro bulto a la derecha que representa las piezas que están sobre la parte superior de color verde o sobre abastecido. No es raro ver algunas piezas con una posición de inventario disponible por encima de 5 por ciento de la parte superior del nivel verde. Sorprendentemente, también es común ver estas piezas con pedidos adicionales de suministro abiertas.

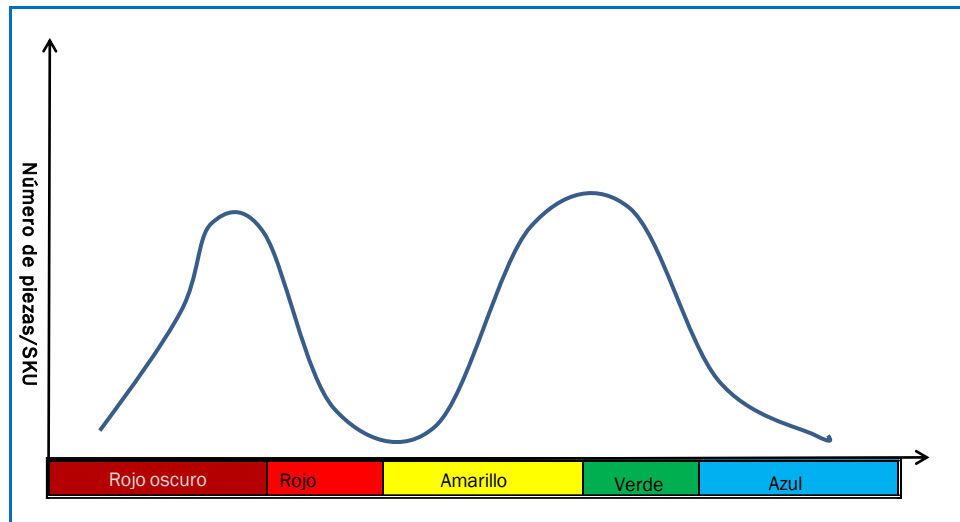


Figura 5.23 Distribución bimodal. Inventario actual mal entendido

Cuando los perfiles de amortiguamiento son correctos, los promedios de posición de inventario disponible (no disponible social) están en la mitad inferior de la zona amarilla, como se ilustra en la figura 5.24. Llegar a esta mitad inferior del amarillo es un desafío constante y debe ser un objetivo por el que juzga la planificación y su eficacia.

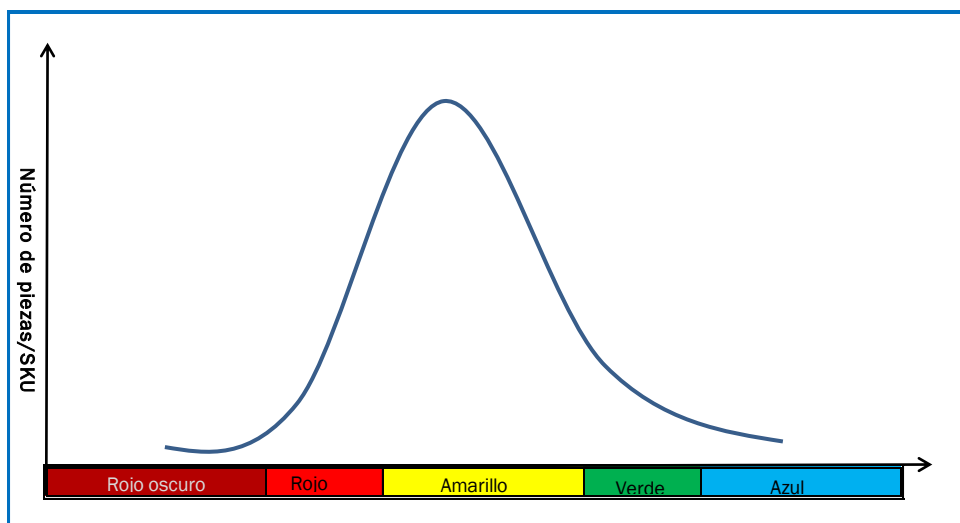


Figura 5.24 Alineación del Inventario actual

La Figura 5.24 es un ejemplo de una empresa real que ilustra el movimiento de una distribución de inventario de la silla de montar con el ideal de una sola joroba. Esta cifra abarca un período de 12 meses para las piezas elegidas para un buffer estratégico. Observe el impacto real que ocurre dentro de los primeros cuatro meses. Este impacto significa un decrecimiento de existencias.

El reajuste implica tanto la reducción de inventario como las adiciones a éste. El efecto neto, sin embargo, es una disminución significativa en el inventario total en el transcurso de un año, mientras que proporciona mejor protección del mercado. La figura 5.25 muestra los dólares totales gastados en compras en el periodo, dólares totales en piezas consumidas en el periodo, y la reducción neta de

inventario por período. Cada periodo es de un mes, con la excepción del periodo de 7, que representa meses 7 a 12 como vemos en la figura abajo representada.

Reducciones de inventario en un año								
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7-12	Totales
Principio de inventario del periodo	9.564.443	7.738.294	7.869.529	7.569.990	7.392.764	7.278.870	7.194.836	9.564.443
Reducciones proyectadas de inventario (consumo)	-2.415.391	-796.305	-313.565	-187.875	-113.894	-84.033	-794.430	-4.705.493
7 días	589.242	927.540	14.025	10.649	0	0	0	1.541.456
12 días	-1.826.149	131.235	-299.540	-177.226	-113.894	-84.033	-794.430	-3.164.037
Inventario fin de mes	7.738.294	7.869.529	7.569.989	7.392.764	7.278.870	7.194.837	6.400.406	6.400.406
% acumulado de reducción de inventario	19,1%	17,0%	20,9%	22,7%	23,9%	24,8%	33,1%	-33,1%

Ejemplo de inventario de la compañía: compras, ventas y su efecto de inventario neto por período

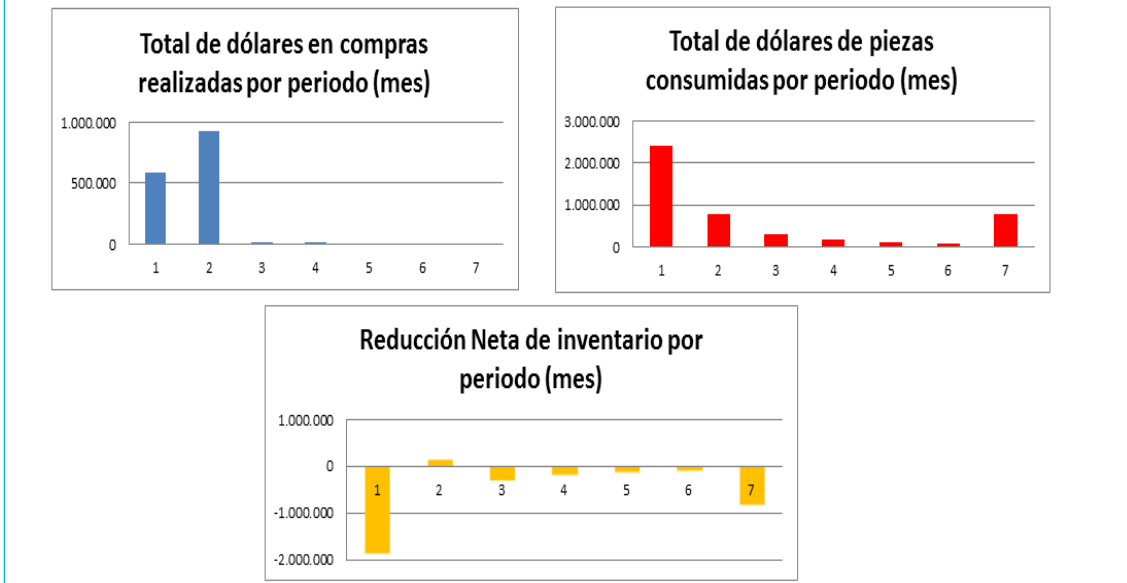


Figura 5.25 Ejemplo de inventario de la compañía y sus cálculos (Ptak & Smith, 2011)

Y para terminar este apartado vemos en la figura 5.26 un ejemplo de cómo aplicar los buffer en piezas o componentes de distribución, en piezas o componentes de producción o en piezas o componentes de compra.

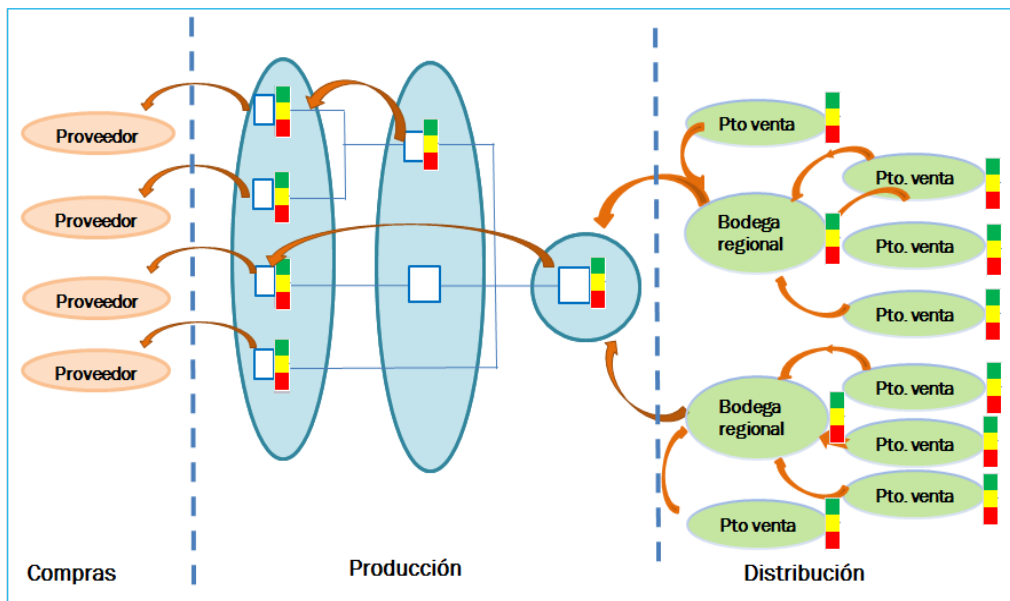


Figura 5.26 Modelo Integrado y Sincronizado (Poveda, 2014)

6.- LOS BUFFER DINÁMICOS

Para el desarrollo de este tema nos hemos apoyado en los dos libros de Ptak y Smith (2011) y (2016). Según estos dos escritores, hay tres tipos de ajustes que deben ser considerados: Ajustes recalculados, ajustes previstos y ajustes manuales, como vemos representados en la siguiente figura 6.1.

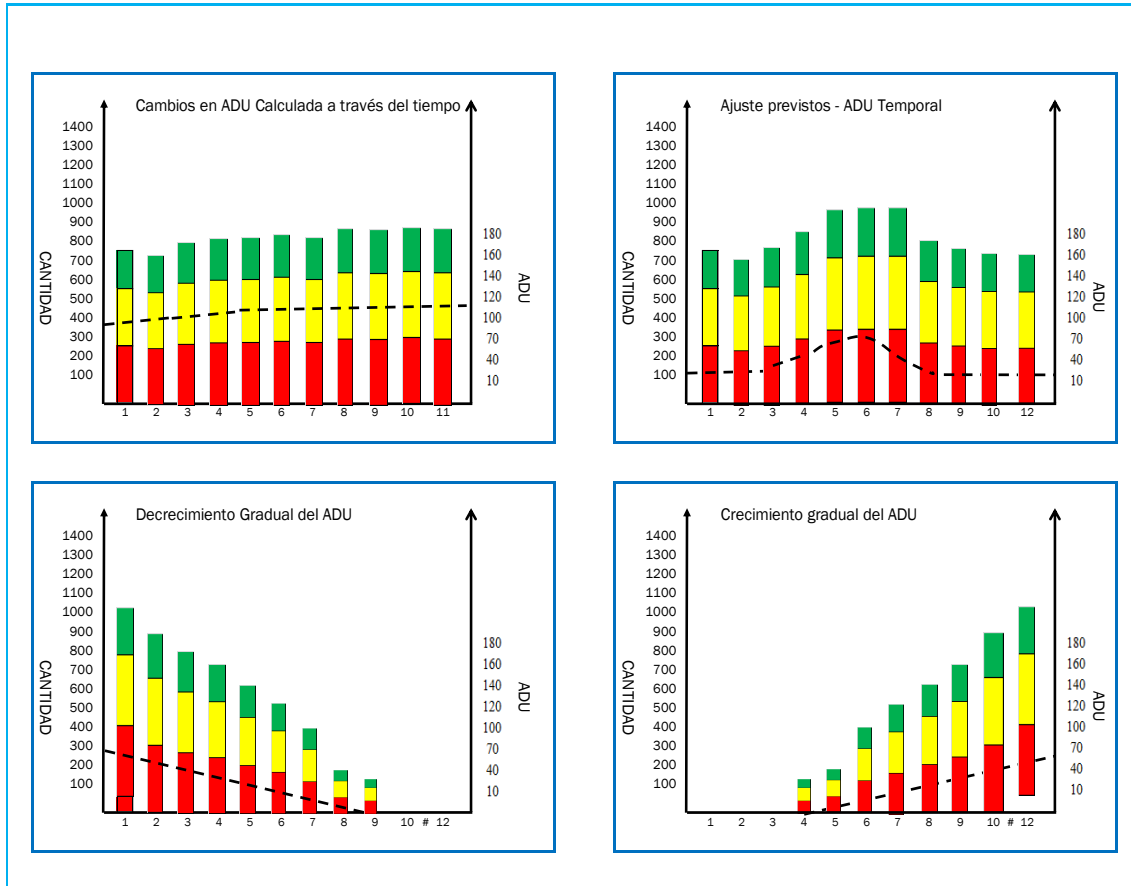


Figura 6.1 Ajustes Dinámicos de Buffers

6.1.- Ajustes recalculados

La primera categoría de ajuste es más a menudo automatizado. Existen dos tipos de ajustes de buffer recalculados: de ajustes basados en el promedio diario (ADU) y ajustes basados en la ocurrencia de la zona.

6.1.1.- Recálculo basado en la ADU

A medida que se produzca más o menos variabilidad en el tiempo, los buffers deben adaptarse al entorno. Una forma sencilla de hacerlo es volver a calcular la ADU en un horizonte de cambio. La duración y la frecuencia del horizonte están definidas por el usuario. En la mayoría de los casos, la frecuencia de uso es diaria (por lo tanto ADU). La longitud del horizonte de tiempo de estructuración, sin embargo, es específica para el entorno en el que está. Algunas empresas pueden elegir un horizonte de rodadura de 3 meses, mientras que otras se sienten obligadas a utilizar 12 meses. Un periodo demasiado corto de horizonte de rodadura, podría producir cambios de buffer más hiperactivo (con más rapidez o cada menos tiempo). Un periodo demasiado largo de un horizonte puede producir

cambios en varias piezas y que haya muchas circunstancias que puede que ocurran, esto hará que los cambios del buffer sean hiperactivos o subreactivos. Avisar de estos cambios es el propósito de las alertas o indicadores de alerta temprana.

La figura 6.2 ilustra cómo un buffer se puede ajustar en base a los cambios en la ADU. El tamaño del buffer inicial (en función de su perfil de amortiguación y rasgos de pieza individuales) se puede ver en el extremo izquierdo de la figura. La línea de dientes de sierra azul representa el stock disponible (lo que disponemos + abastecimiento abierto - demanda cualificada), mientras que la suave línea gris representa la ADU. Si este intervalo de tiempo representa un periodo de tiempo de 24 meses, vemos que el uso diario promedio aumenta de manera espectacular, luego comenzará a estabilizarse, y, finalmente, llegará a la maduración. El cambio total en ese tiempo es una ADU de 6 a 48. Estos cambios flexionan el buffer de destino a través de una ADU recalculada. En este caso, vemos como al variar la ADU los niveles de buffer se modifican. Por eso como vemos en la figura 6.2 vamos ajustando el buffer a medida que la ADU aumenta.

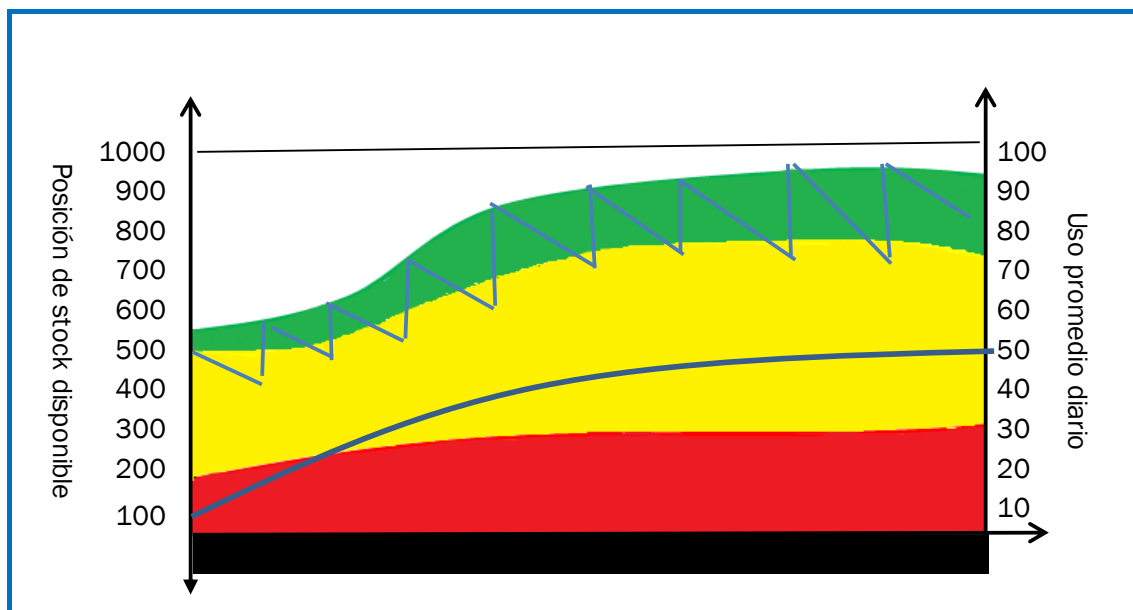


Figura 6.2 Ajuste Dinámico del Buffer

6.1.2.- Recálculo basado en la ocurrencia

Otra manera de ajustar buffers es midiendo el número de ocurrencias definidas que se producen dentro de un intervalo prescrito con respecto a una pieza en particular. Las empresas suelen utilizar este tipo de ajuste junto con un intervalo fijo que reordena el modelo de inventario. La lógica básica es la basada en el ajuste del Lead Time y el ajuste del perfil de demanda de la pieza. Debe haber un intervalo de buffer medio de pedidos. Si el buffer es de un tamaño indebido, las situaciones se producirán con frecuencias inaceptables. Por ejemplo, un número de ocurrencias de la zona roja o la falta de existencias dentro de ese intervalo podría desencadenar un aumento del buffer. Alternativamente, una zona verde sostiene una posición disponible de valores (es decir, sin generar alimentación adicional) en

el intervalo definido que podría provocar una disminución en la memoria intermedia.

La dificultad asociada con este método es simplemente definir y mantener todos los parámetros relevantes, que incluyen:

- Número de ocurrencias
- Tamaño del intervalo
- Tamaño de los ajustes en función del número de ocurrencias

6.2.- Ajustes previstos

Los ajustes previstos se basan en determinados factores estratégicos, históricos y de inteligencia de negocios. En el (DDMRP), estos ajustes previstos representan los elementos necesarios de planificación y mitigación de riesgo necesario para ayudar a resolver el conflicto entre los elementos necesarios del plan de previsibilidad y el uso de métodos operativos de demanda impulsada.

Estos ajustes previstos son manipulaciones a la ecuación de buffer que afectan a las posiciones de inventario elevando o bajando los niveles de buffer y sus zonas correspondientes en ciertos momentos. Esta manipulación se produce mediante el ajuste de la ADU a una posición históricamente comprobada o planificada basada en un modelo de negocio aprobado. Los ajustes previstos se utilizan para situaciones comunes tales como la estacionalidad, productos de aceleración de rampa y productos de deceleración hacia abajo. Los productos de aceleración y deceleración son causados por la introducción de productos, eliminación de productos y las transiciones de productos (ver figuras 6.3 y 6.4).

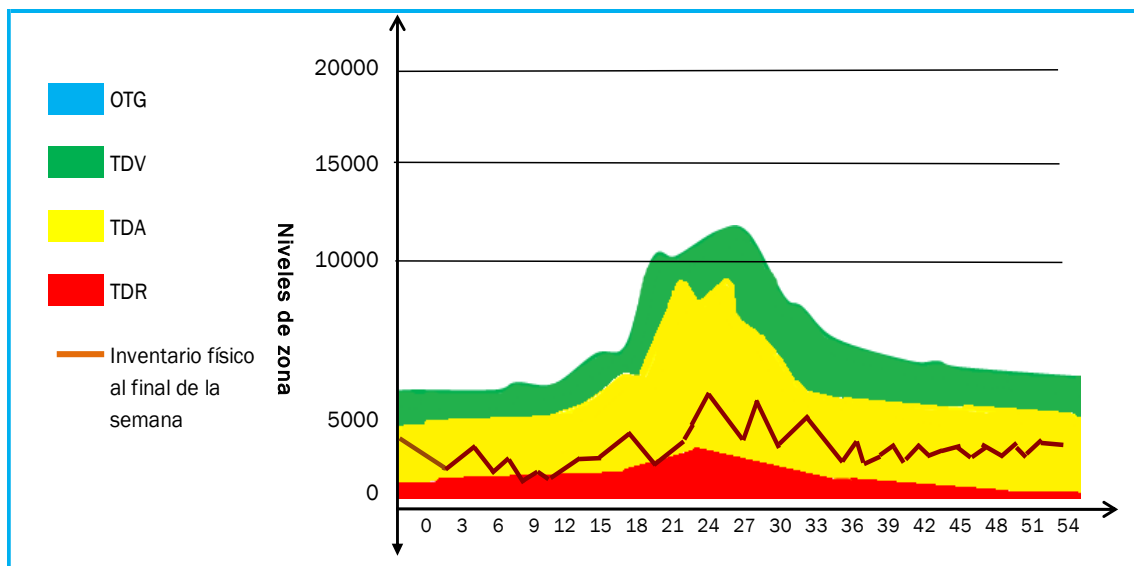


Figura 6.3 Buffer con factor de ajuste planificado

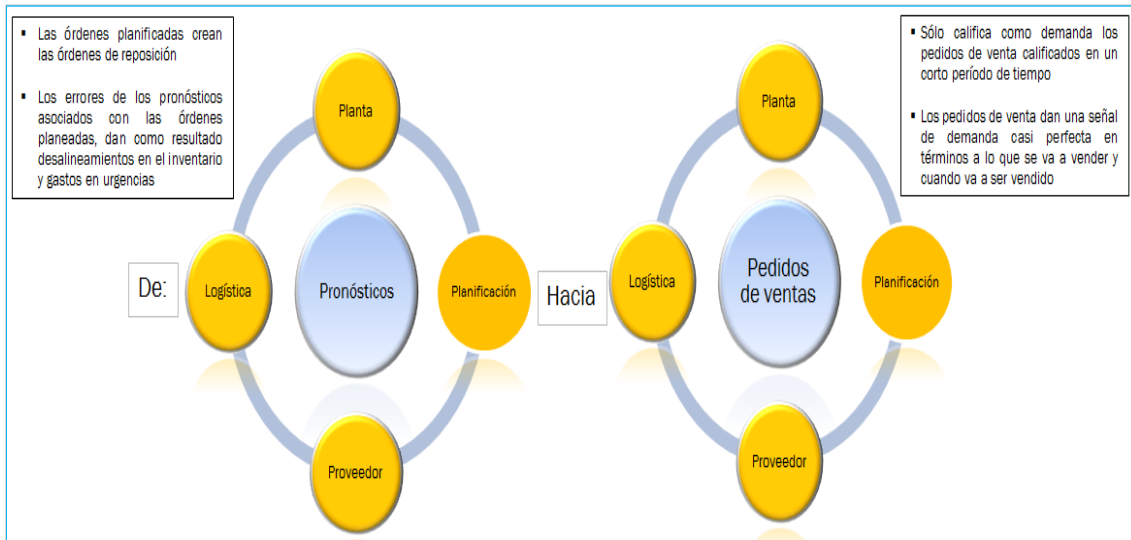


Figura 6.4 Cambio de un método de planificación a otro por pedidos de venta

6.2.1.- La estacionalidad

La Figura 6.5 muestra un producto que tiene una protuberancia sustancial de la demanda una vez por año. La ADU "se dobla" en los niveles de buffer para crear ese bulto. Durante la estacionalidad de pico, la ADU es más del doble que la del período de baja.

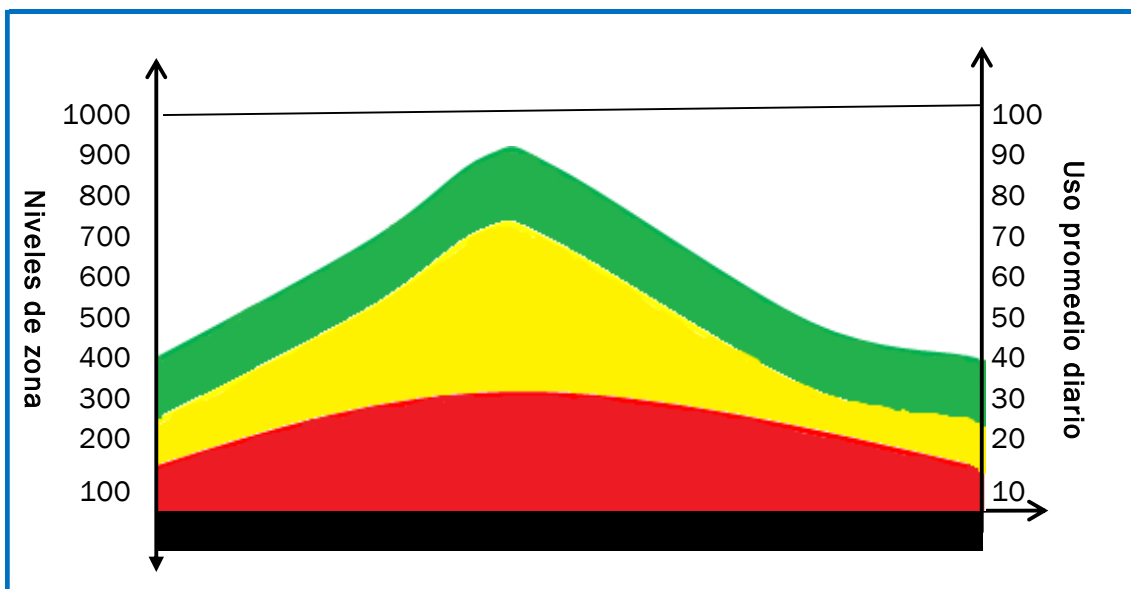


Figura 6.5 Buffer de estacionalidad

Los ajustes previstos también deben trabajar en conjunto con los tiempos de reaprovisionamiento sincronizados de forma activa (ASRLT) de las piezas o de las existencias o componentes de mantenimiento. Esto es particularmente importante con respecto a las piezas de largo lead time. La figura 6.6 es un ejemplo de una pieza o componente estacional. Ten en cuenta que en la fecha actual, nos encontramos en la zona de crecimiento y fabricación de todas las existencias que vamos a necesitar en la estacionalidad. En este caso, sin embargo, la cantidad recomendada de reabastecimiento no se determinará por la parte superior de la fecha actual del nivel verde. Sino que la cantidad de reabastecimiento se

determinará por la previsión de la parte superior del nivel verde en una fecha igual a la fecha actual más el ASRLT.

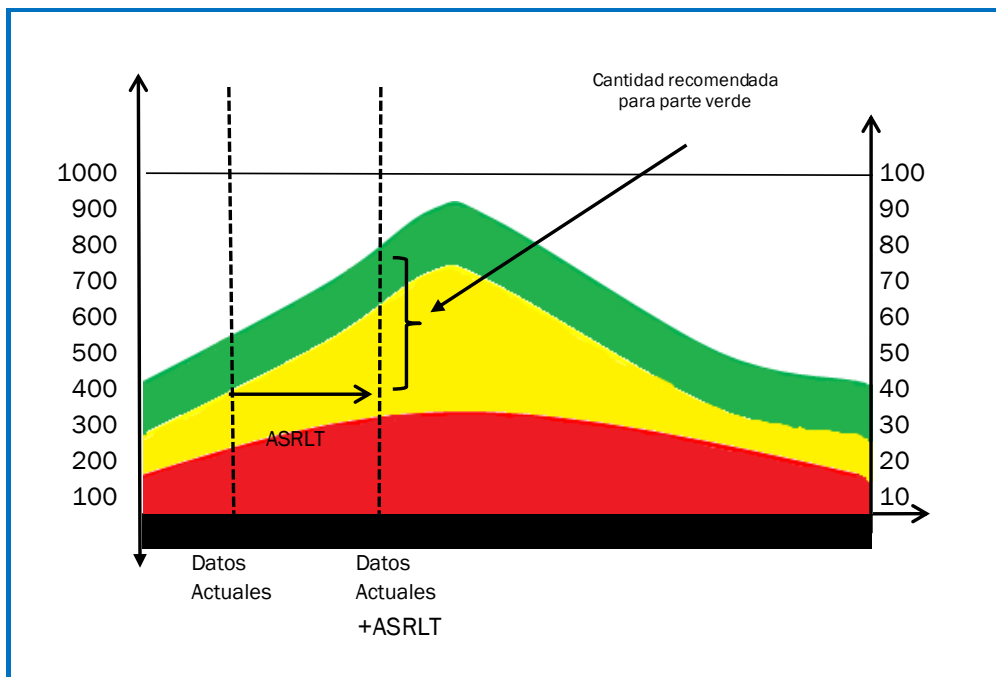


Figura 6.6 Planificación con ajuste estacional y factorizado en ASRLT, Ejemplo 1

Para concretar más la imagen de estacionalidad y ASRLT, podríamos decir que se refiere a como varía la capacidad disponible en el transcurso de un período de tiempo en particular. Las ventas de helados en la América del Norte son un ejemplo. Obviamente, el verano es el tiempo máximo. La capacidad de fabricación de helado no tiene un producto contra-cíclica para equilibrar cuando hay menos demanda de helados. Esto significa que las empresas son reacias a llevar a un exceso de capacidad más allá de lo que los requisitos de temporada alta. La figura 6.7 es un ejemplo de temporada, donde se almacenan todos los artículos finales, y las posiciones de inventario agregadas de buffer excedan la capacidad de la planta durante el período de pico. En este ejemplo, la capacidad de la planta es de 60.000 galones por día, en promedio. Durante la temporada alta, los requisitos buffer exceden los requerimientos diarios promedio de la planta total.

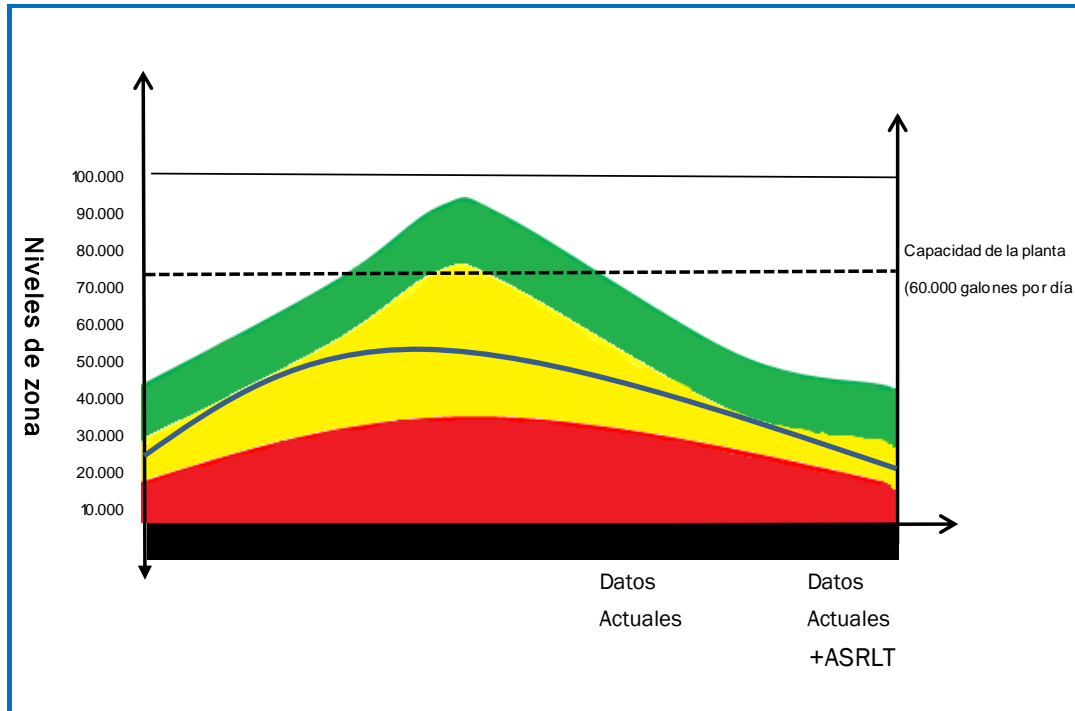


Figura 6.7 Estacionalidad con limitaciones de capacidad

Esto a menudo conduce a las empresas a creer que deben nivelar-cargar las instalaciones en el transcurso del año. Al hacer esto, las empresas están tratando de extender los requisitos de capacidad a lo largo de todo el año para satisfacer los picos de demanda estacionales. Por el nivel de carga, se ajusta un lote artificial determinado, por una limitación de la capacidad percibida dentro de un cierto intervalo. El problema de esto es obvio, es que se exige a las empresas que se comprometan a grandes lotes de inventario bien especificados con antelación de la demanda. Inevitablemente, durante la temporada alta, hay escasez de artículos de alto movimiento y enormes excedentes de otros artículos de lento movimiento. La figura 6.8 es un ejemplo de una planta de nivel-cargado.

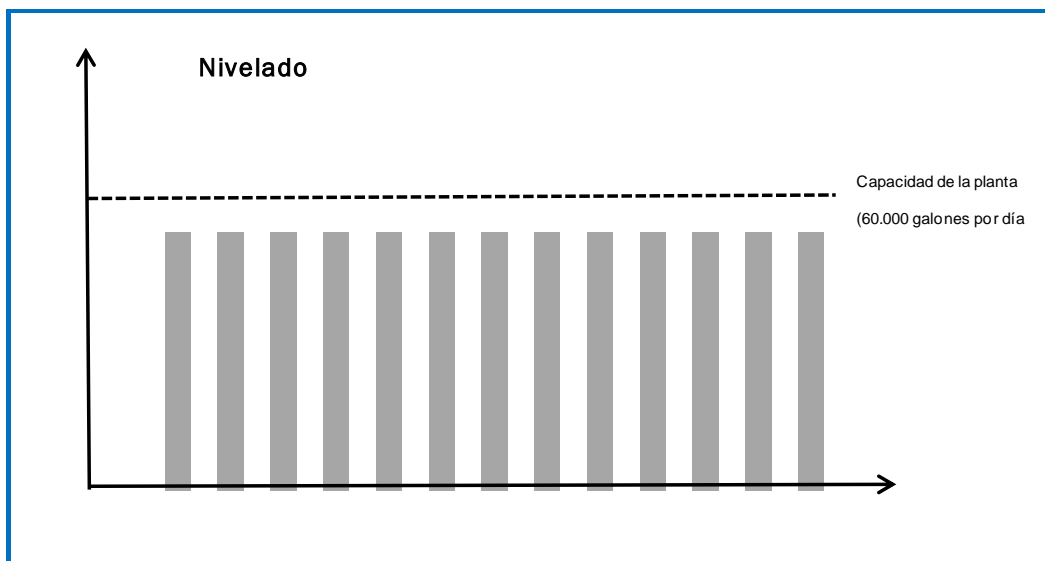


Figura 6.8 Plan de capacidad a nivel de carga

Tratar de utilizar el nivel de carga combinado con los elementos almacenados temporalmente fuera de su estación, plantea un problema. Los perfiles de buffer de temporada serán el reflejo de su efecto de abultamiento en relación con los requisitos de capacidad de almacenaje. La mayor capacidad de almacenaje se produce durante el periodo de aceleración al entrar en un período de alta demanda. En general, durante los períodos en los que la capacidad de almacenaje es baja, los tamaños de lote se deben aumentar. Durante los tiempos en los que capacidad de almacenaje es baja, las configuraciones deben ser menos problema, y los lotes pueden ser seguidos, a través de la demanda o de la reposición de necesidades, más de cerca.

Las figuras 6.9, 6.10 y 6.11 son ejemplos de cómo el perfil buffer agregado anteriormente podría traducirse en requisitos de proceso por lotes para construir las posiciones de buffer de la temporada normal y luego responder a las necesidades durante la temporada alta. La Figura 6.9 está destinada a mostrar un tamaño medio de lotes que crece durante el periodo de lanzamiento. Esto es debido a que en el período de buffer de rampa de aceleración, la carga supera la capacidad media de las plantas de 60.000 galones por día. Esto significa que la capacidad se ha convertido en un cuello de botella durante este período de tiempo. Un embotellamiento, por definición, es "una instalación, función, departamento o recursos cuya capacidad es inferior a la demanda que se le imponga. Por ejemplo, existe un centro de máquina cuello de botella o los trabajos se procesan a un ritmo más lento de lo que se demandan". Cuando la capacidad se convierte en un cuello de botella, el ahorro de la configuración es una táctica. Durante este tiempo, la planta estará funcionando con lotes más grandes y, posiblemente, con el uso de las horas extraordinarias, turnos adicionales, o incluso la mano de obra temporal. De este modo, su salida probablemente será superior a su capacidad calculada promedio.

Hay que darse cuenta cómo el tamaño medio de lotes crece durante la aceleración, pero rápidamente se reduce cuando se han establecido puestos de amortiguamiento. Ahora la fábrica tiene "Sprint" o capacidad de reacción con el fin de reaccionar a cómo los agentes se están cumpliendo mientras que todavía es temporada alta. La fábrica está almacenando esencialmente la capacidad en posiciones estratégicas o de seguridad, tal como se define por las memorias intermedias, y a continuación, la transformación en el modo de respuesta rápida con el fin de reaccionar a cómo el mercado afecta a esas posiciones de amortiguamiento. Las configuraciones podrían subir, pero la escasez bajará.

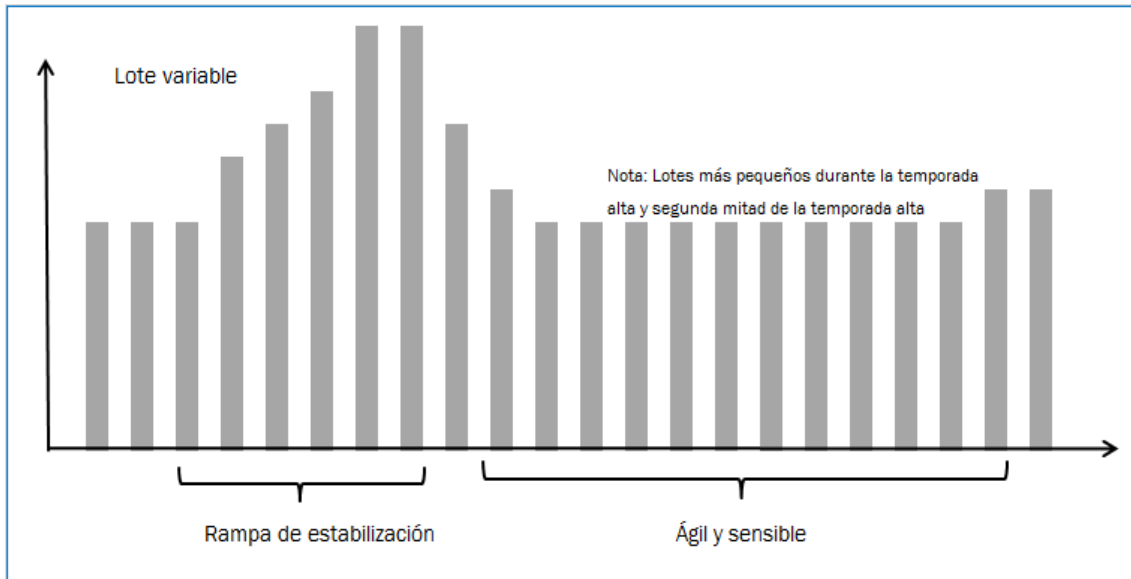


Figura 6.9 Lote variable. Tamaño para coincidir con la estrategia de buffer

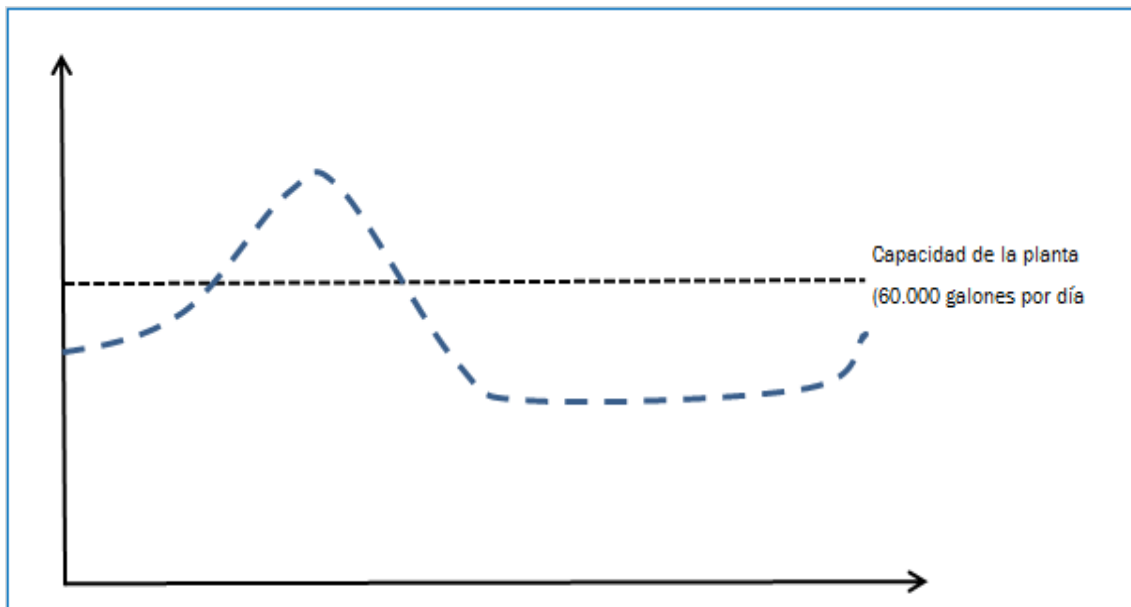


Figura 6.10 Requisitos de capacidad de la planta para cumplir con la estrategia de buffer

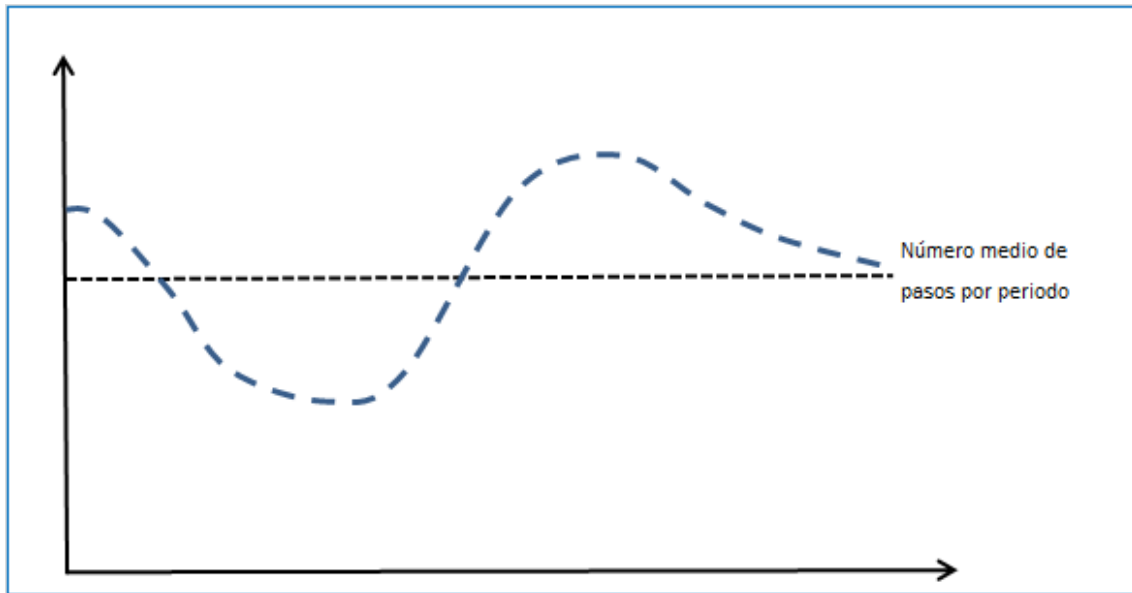


Figura 6.11 Requisitos de capacidad para cumplir con la estrategia de buffer

Esto no es un modo eficiente de funcionamiento, como se ve desde el modelo tradicional de costo-eficacia. La base de activos está siendo utilizado en diferentes niveles a lo largo del año para reducir la escasez, maximizar el potencial de ventas, minimizar el inventario de edad o innecesario, y limitar los gastos relacionados con acelerar. No hay nada ineficiente acerca de la combinación de estos efectos.

6.2.2.- Tiempos de aceleración y de deceleración

Los ajustes previstos también pueden ser utilizados en las zonas de introducción, eliminación y transición. El ejemplo de la zona de introducción se estudia en primer lugar (Figura 6.12). En la zona de aceleración, hay una parte que se intensificó en base a un plan de ventas y marketing. La cifra cubre un período de 12 meses. El plan de marketing y ventas pide a la pieza para llegar a la maduración del mercado en un plazo de 9 meses en su región inicial de distribución con un uso medio diario de más de 40. En lugar de pasar inmediatamente a caja y que la capacidad lleve el buffer de tamaño completo, se aplicará el ajuste previsto. Este ajuste previsto elevará la ADU prevista durante un período de tiempo, creando así un perfil de buffer y estrategia de las zonas que también crece con el tiempo. El buffer puede ser ajustado en función del rendimiento real contra ese plan.

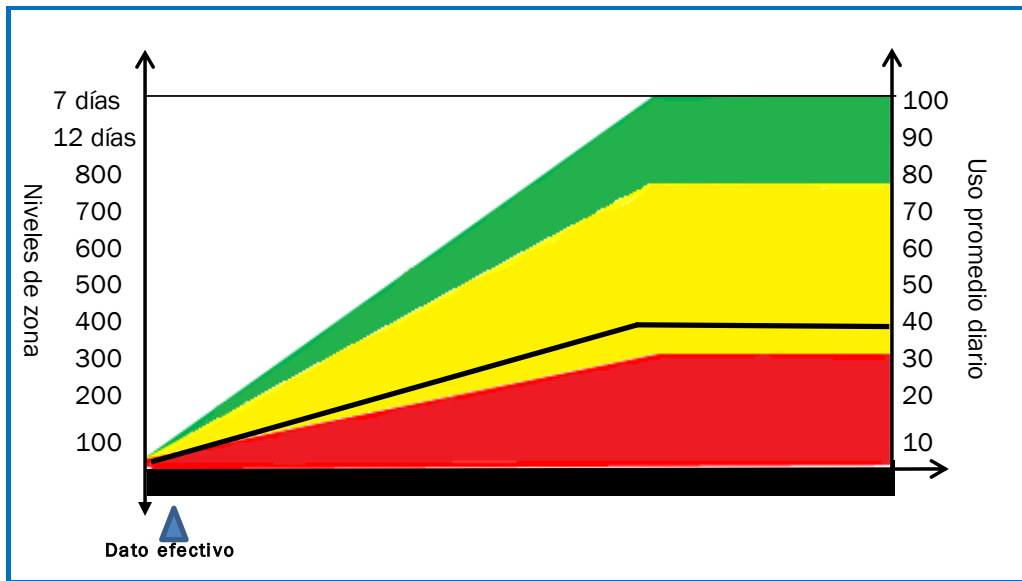


Figura 6.12 Ejemplo de subida de la pieza

En la parte de rampa de deceleración, (Ver Figura 6.13), se muestra una pieza que ha dejado de comercializarse. El extremo derecho de la figura representa la fecha en la que está previsto que la pieza pase a estar inactiva. La ADU se reduce hasta crear una definición de nivel de zonas de buffer que decrecen de forma gradual.

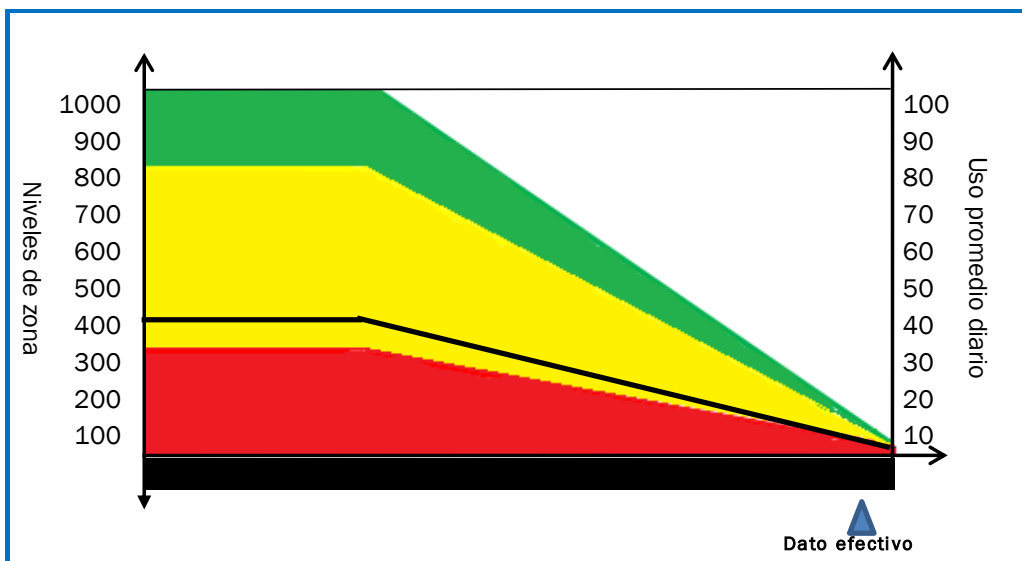


Figura 6.13 Ejemplo de descenso de la pieza

La Figura 6.14 incorpora tanto los ajustes de rampa de subida como los de rampa descendente. En este caso, la parte nueva (a la derecha) complementa a la parte antigua (a la izquierda) cuando esta está en decadencia o extinción. Se deja la parte antigua para ver como la parte nueva se multiplica a una posición de buffer con la ADU. En este caso, si hay un pico que agotará el buffer de la parte antigua a un ritmo más rápido de lo previsto, la parte nueva tiene la finalidad de cubrir esa demanda.

Obsérvese en la figura 6.14 que la curva de aceleración es más pronunciada que la curva de deceleración. Una empresa con la capacidad disponible debe ser capaz de

hacer que la curva de aceleración que se produce no comprometa a los recursos antes de lo necesario. La clave es que este ejemplo ha previsto la curva de la rampa hasta estar al 100 por cien de la ADU en el momento en el que la parte antigua ya no está activa, mientras que al mismo tiempo tiene una cantidad de nuevo inventario antes de esa fecha. Esta estrategia reducirá al mínimo o eliminará los inventarios obsoletos al tiempo que permite una transición sin problemas a una nueva parte de la perspectiva del mercado. Esto permitirá reducir o eliminar los riesgos de las ventas perdidas debido a transiciones mal gestionadas.

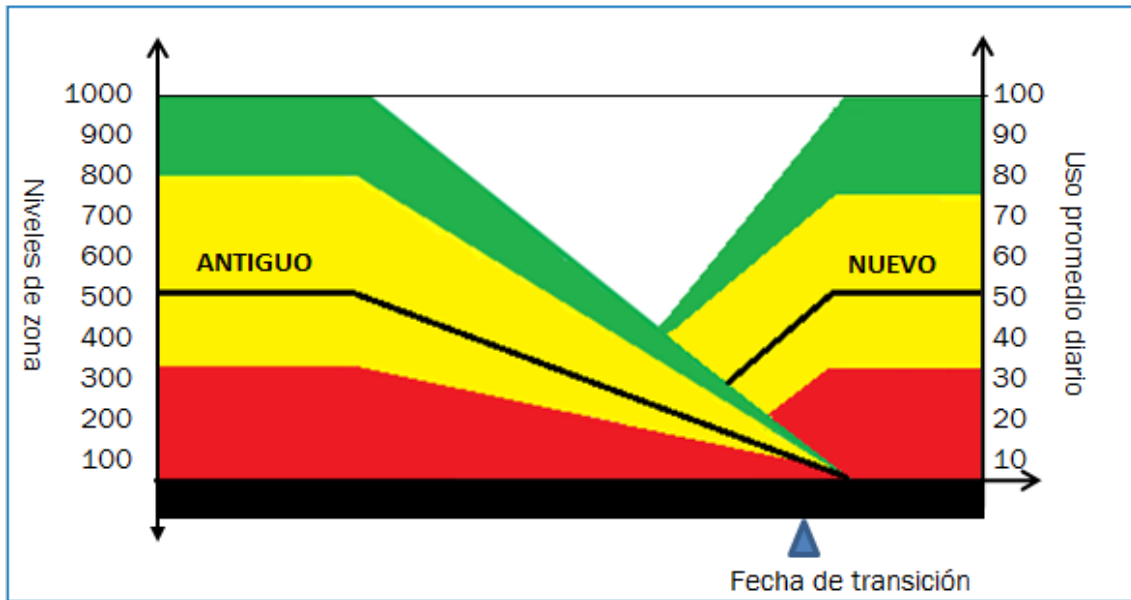


Figura 6.14 Ejemplo de transición de la pieza

La Figura 6.15 podría ser similar a una pantalla prevista para la gestión de los ajustes. Tenga en cuenta que el ajuste previsto en la línea de "Estacionalidad de Verano" crea una protuberancia en los meses de julio y agosto. En este caso, el número de porcentaje dentro de una columna mensual representa el factor ADU en el último día del mes. Así, una pieza que pasa de 110 por ciento el 31 de mayo al 130 por ciento el 30 de junio, puede tener la ADU un incremento a lo largo de los 30 días del mes de junio.

Ajuste planificado	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
SR en fase	0%	0%	0%	33%	66%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
DC fuera de fase	100%	80%	60%	40%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Estacionalidad Verano	80%	80%	80%	90%	110%	130%	140%	140%	110%	80%	70%	80%
Nuevo Lanzamiento	0%	0%	0%	0%	0%	20%	50%	80%	100%	100%	100%	100%

Figura 6.15 Pantalla de ajuste planificado

En este caso, un nuevo producto, "Fase SR " coincide con un producto antiguo "DC Fase Out". Así los buffer que son parte de la eliminación de SR están diseñados para estar al 100 por ciento de la ADU cuando las memorias intermedias asociadas con el DC de eliminación van a 0 por ciento ADU. La Figura 6.16 representa gráficas de los cuatro ajustes planificados. La fase de SR y DC de eliminación se muestran juntos porque están involucrados en una relación de transición.

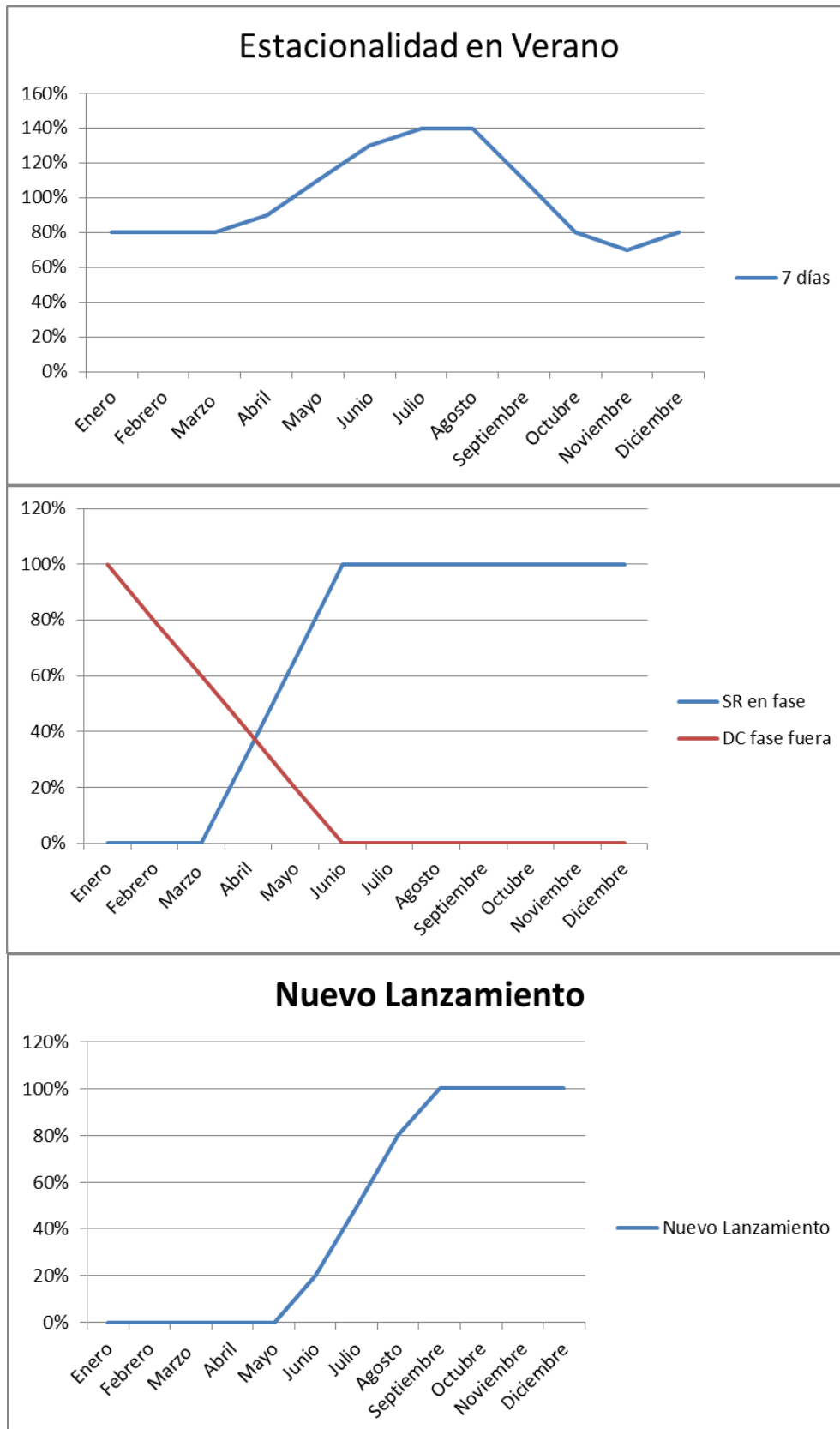


Figura 6.16 Ejemplos de representación de ajustes planificados

6.3.-Ajuste manual

Los ajustes manuales suelen ser impulsados por alertas que están diseñadas para proporcionar visibilidad a los cambios no planificados en el cálculo ADU y no puede reaccionar lo suficientemente rápido. Estos cambios no planificados podrían incluir eventos o tendencias que sabe una parte de la organización, pero no se comunican al personal de planificación

Un tipo de alerta que podría llevar a ajustes manuales se llama un umbral de alerta ADU. Una alerta ADU está diseñada para advertir a los planificadores de un cambio de trayectoria grave en la ADU a lo largo de un período de tiempo más corto que el horizonte de planificación. Ambos factores que constituyen un horizonte grave y más corto son completamente específicos para el medio ambiente y el perfil buffer.

La gravedad será determinada por el umbral de alerta ADU. Un umbral de alerta ADU es un nivel definido de cambio en la ADU que desencadena la alerta en el horizonte de alerta ADU. El horizonte de alerta ADU es un corto rango de estructuración definido dentro del horizonte de estructuración más amplio usado para calcular la ADU. Esto puede ser pensado en términos de un gráfico de series de control estadístico de procesos que puede identificar una causa especial de variación

El umbral de alerta ADU debe variar en función de los códigos de variabilidad de un perfil de buffer. Por ejemplo, los perfiles de baja variabilidad se podrían establecer en un 25 por ciento de la desviación estándar en el horizonte de alerta ADU. Perfiles de variabilidad medio podrían ser fijados en el 50 por ciento y una alta variabilidad en los perfiles de 75 por ciento. Estos porcentajes y las asignaciones son sólo ejemplos. La planificación del personal deberá tener en cuenta su entorno y establecer los ajustes adecuados.

6.4.- Reabastecimiento de buffers

DDMRP crea señales de reposición basándose en el estado del inventario disponible de cada buffer.

- Proporciona una secuencia de priorización basada en la necesidad real.
- $EID = \text{Inventario físico} + \text{Inventario en tránsito} \Rightarrow \text{demanda calificada}$
- Se repone hasta el tope de verde si EID está en amarillo o rojo

Ejecución: seguimiento de órdenes

- La prioridad en la planta de producción/cadena de suministro, la determina el estado del buffer, no el Lead Time.
- Ejecución: que lo planeado se cumpla y las órdenes emitidas lleguen según la prioridad establecida (ver figura 6.17).

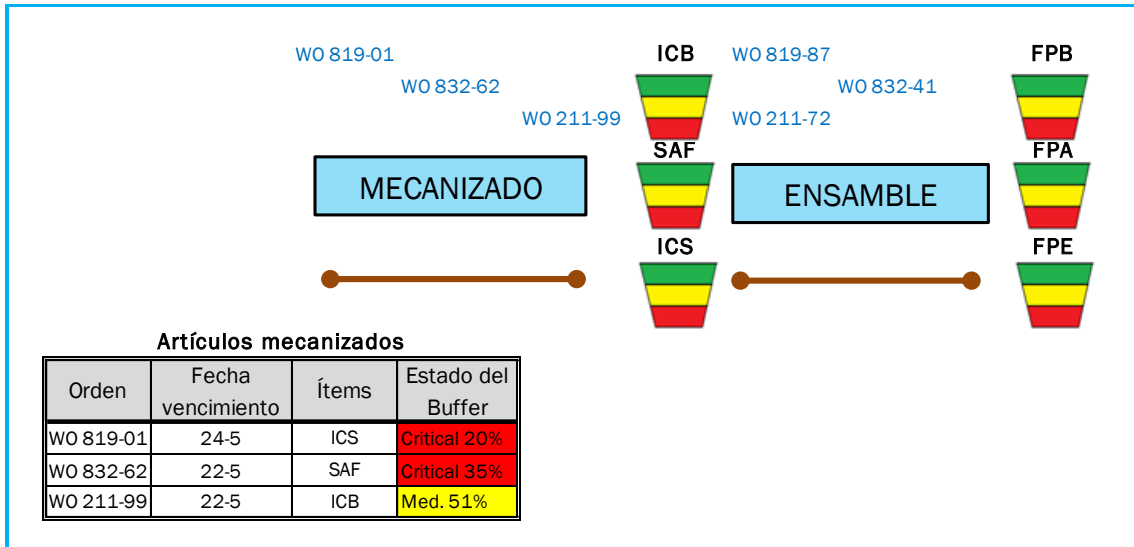


Figura 6.17 Seguimiento de órdenes. Ejecución

7.- DEMAND DRIVEN PLANING

Para el desarrollo de este tema nos hemos apoyado en el libro del Ptak y Smith (2011). Según éstos generar, coordinar y priorizar las señales materiales procesables, se vuelve mucho más sencillo cuando el ambiente se modela impulsado por la demanda. En el estado del inventario actual se evalúan las posibles repercusiones negativas. Los indicadores se definen para la alerta que cumple con los criterios específicos de pico, contra las órdenes de suministro abiertas y las asignaciones de demanda que incluyen en órdenes de venta futuras. Los planificadores luego tienen la capacidad de ver rápidamente dónde los signos realmente están viniendo y reaccionan de forma adecuada antes de que tengan problemas.

7.1.- Designación de piezas para la planificación

Hay cinco tipos de designaciones diferentes de piezas para la planificación del MRP en función de la demanda (DDMRP). En todas estas designaciones se ha sincronizado activamente el Lead Time (ASRLT) que se les aplica en cada caso. Las cinco designaciones centran su atención en las piezas que son las más críticas o estratégicas y llevan herramientas de designación específicas de soportar. Estas designaciones son:

- **Piezas Reabastecidas.** los artículos que se reponen están sujetos a un sistema de buffer con un código de colores para la planificación y ejecución, estratégicamente elegidos. Los buffer se calculan por una combinación de rasgos que se gestionan a nivel mundial en relación con el perfil de buffer en la que una parte cae y unos pocos atributos de piezas individuales son críticos. Además, estas posiciones están diseñadas para ser dinámicas o recalculadas dentro de intervalos definidos. OTOG²⁹ = sobre la parte superior de color verde; TOY³⁰ = parte superior de color amarillo; TOR³¹ = parte superior de color rojo; y OUT = desabastecidos. Véase Figura 7.1.

²⁹ OTOG: On Top Of Green

³⁰ TOY: Top Of Yellow

³¹ TOR: Top Of Red

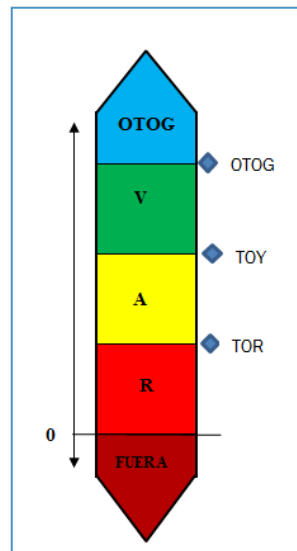


Figura 7.1 Reabastecimiento y esquema de buffer de la pieza reemplazada

- **Piezas reabastecidas sobre la marcha (RO³²).** Los artículos reabastecidos sobre la marcha son elegidos estratégicamente, son piezas gestionadas por un sistema buffer con código de color para la planificación y ejecución, pero cuya memoria intermedia y los niveles de zona están definidos y son estáticos. Las piezas reabastecidas sobre la marcha se producen cuando se han definido los límites dictados o los niveles de inventario dentro del entorno de planificación. Un ejemplo podría ser, los espacios en una máquina expendedora; hay una cantidad limitada de espacio que debe ser dividido con sensatez y en múltiplos. La designación de las piezas reabastecidas puede ser extremadamente valiosa en este caso. Sin cálculo dinámico de la ecuación del buffer, el sistema de codificación por colores se vuelve mucho más importante que los planificadores para dar prioridad a la actividad relacionada con la planificación y ejecución.
- **Piezas Mín.-máx. (MM).** La designación de MM es para piezas menos estratégicas o piezas fácilmente disponibles en el inventario o unidades de mantenimiento de inventario.
 - o sistema de mín.-máx.: Es un tipo de sistema de puntos para la reposición en el que el "mín." (mínimo) es el punto de pedido y el "máx." (máximo) es el "pedir hasta el" nivel inventario. La cantidad de la orden de pedido es variable y es el resultado del máximo/mínimo orden de inventario disponible. Una orden de pedido se manda cuando la suma del inventario disponible y la cantidad de pedido en marcha es igual o inferior al mínimo.

Los buffer mín.-máx. se pueden alterar de forma dinámica o se ajustarán de la misma manera que las piezas reabastecidas. Si las piezas son Min-Max se

³² RO: Replenished Override

calculan con un factor promedio de uso diario (ADU). OMAX³³ = más de máxima; MAX = orden hasta el nivel de inventario; MIN = punto de orden; OUT - desabastecidos. La figura 7.2 muestra una representación conceptual de un buffer Mín.-Máx.

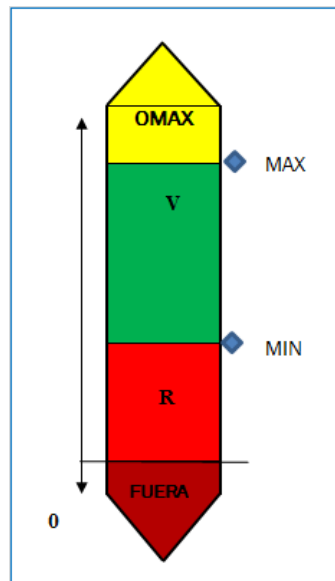


Figura 7.2 Esquema De buffer Min-Max

- **Las piezas no almacenadas, sin buffer (NB³⁴).** Las piezas NB no son almacenadas. Se transfieren, se hacen, o se compran a la orden o la demanda real. En la mayoría de los ambientes, la mayoría de las piezas caerán bajo esta denominación.
- **Piezas no almacenadas con gestión del lead time (LTM³⁵).** LTM son piezas sin buffer que requieren atención especial. Estas son las piezas que no vienen en cantidad suficiente como para justificar la media a través de una designación de reposición, pero cuando hay un requisito para ello, históricamente ha sido difícil mantener el control y la visibilidad. Estos componentes pueden ser muy difíciles de manejar, especialmente si tienen largos Lead Times y/o se han obtenido de un proveedor remoto. Sin una manera eficaz de gestionar estas piezas, existe el riesgo de tener problemas de sincronización, lo que hace que sea costosa o baje el rendimiento de nivel de servicio.

La Figura 7.3 es una imagen conceptual de cómo funcionan las piezas LTM. En este caso, la pieza tiene un lead time de 60 días. El último tercio del lead time se convierte en la zona de alerta LTM. En este caso, la zona de alerta LTM es de 21 días. La zona de alerta LTM tendrá tres subzonas con códigos de colores diferentes: verde, amarillo y rojo. En el ejemplo, cada subzona será de siete días de duración. Además, habrá una zona dedicada para pedidos que llegan tarde y superan la fecha de vencimiento de pedido. Una notificación se le da al planificador /

³³ OMAX: Over Maximun

³⁴ NB: No Buffer

³⁵ LTM: Lead Time Managed

comprador cada vez que entra en una subzona. La entrada a la zona verde = 21 días de anticipación a la fecha de vencimiento; entrada a la zona amarilla = 14 días de anticipación a la fecha de vencimiento; entrada a la zona roja = 7 días antes de la fecha de vencimiento; tarde = es una orden que está vencida. Estas notificaciones tienen por objeto impulsar la planificación para los planificadores y para el personal de compras, para el seguimiento a través de documentos sobre el estado de estas órdenes que comienza en el marco de tiempo razonable antes de cada orden.

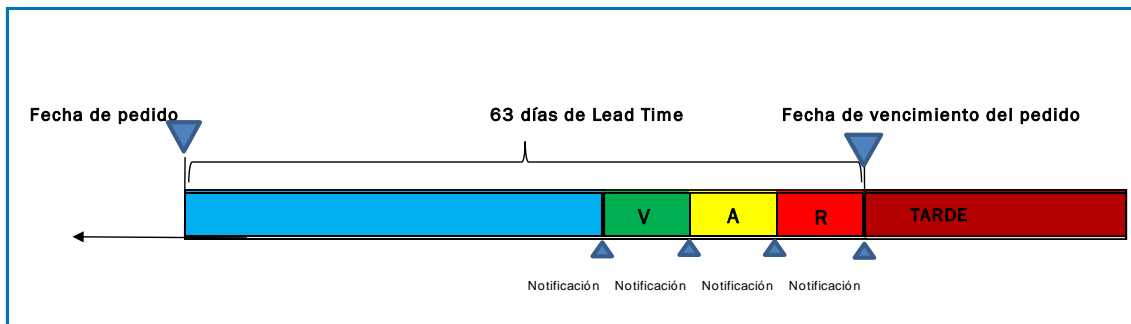


Figura 7.3 Esquema buffer de Lead Time

En los sistemas tradicionales de planificación hay muy poco hecho acerca de la gestión de este tipo de piezas. Son gestionados por fecha de vencimiento sin ningún sistema formal de visibilidad y gestión proactiva para reflejar las prioridades reales. La suposición es que todas las piezas estarán disponibles por el tiempo de liberación de la orden que las necesita. El problema es identificado únicamente cuando la pieza llega tarde. Pedidos en esa pieza y que luego se liberan, haciendo posible la reanudación de la planta de producción y aumentando de proceso de trabajo en curso. Por otra parte, algunas empresas empiezan a tirar de las piezas antes de tiempo para identificar este tipo de escasez. Este proceso resulta en un almacén de kits parcialmente llenos y un sistema manual para realizar un seguimiento de las piezas que faltan. Robar a un kit piezas para llenar otro kit, hace la situación aún peor. La figura 7.4 es un gráfico de referencia rápida sobre los cinco tipos diferentes de producto.

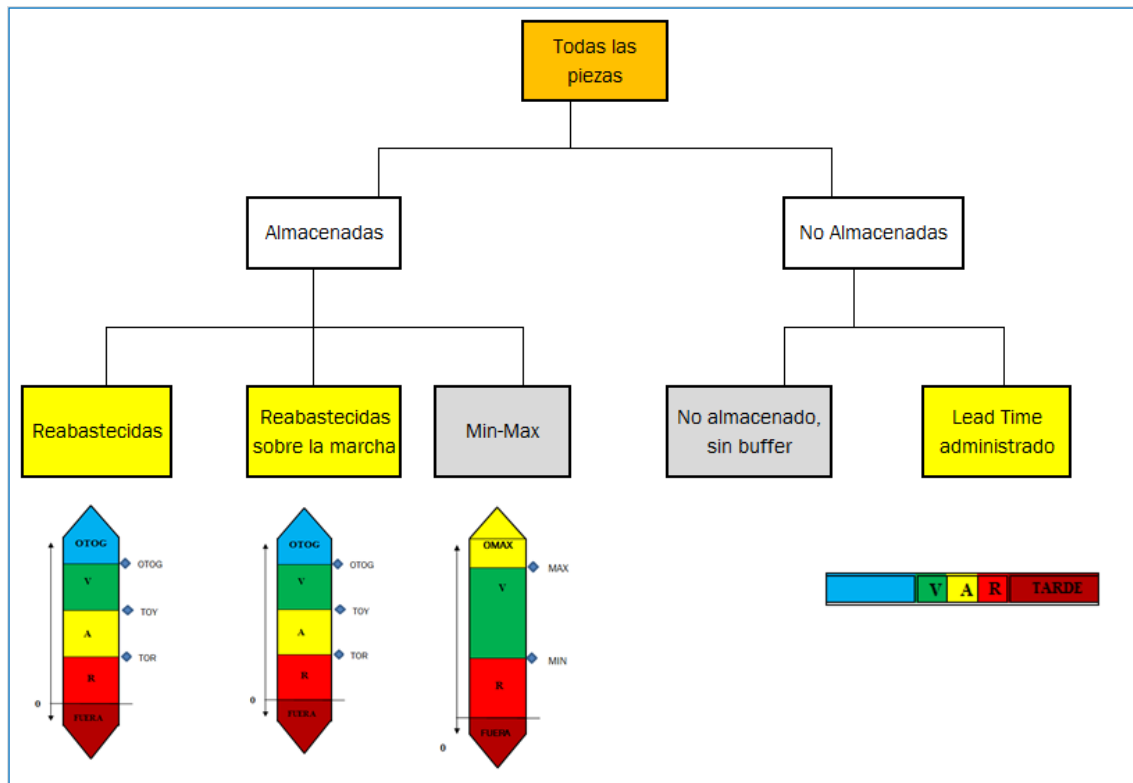


Figura 7.4 DDMRP Designaciones de piezas

La figura 7.5 es una lista de materiales (BOM) con ambos artículos, unos se reponen y otros con mín.-máx. Las piezas con tres zonas de colores se reponen (por ejemplo, FPA). Las piezas con dos zonas de colores son mín.-máx. (por ejemplo, PPD). Las cajas grises representan piezas sin buffer (por ejemplo, SAC). Los números entre paréntesis representan los plazos de entrega.

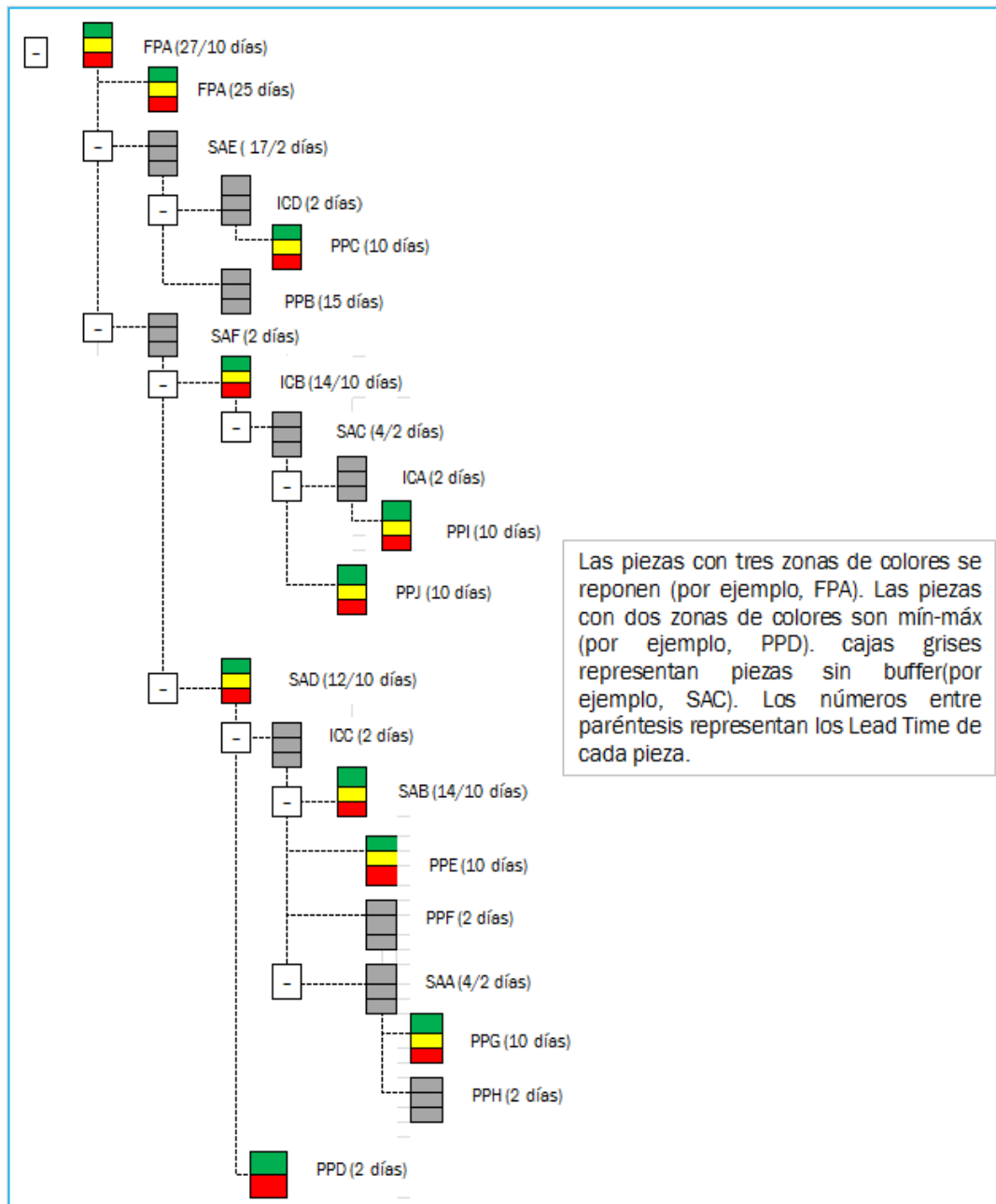


Figura 7.5 Lista de materiales con sus buffer necesarios en cada caso

7.2.- El proceso DDMRP

El proceso DDMRP incluye innovaciones para ambas piezas en inventario y piezas no almacenadas.

7.2.1.- Ecuación de stock disponible

Es importante tener en cuenta que el nivel de buffer para manejar la generación de la demanda se basa en la ecuación de stock disponible. El stock disponible se calcula así: Lo que disponemos o tenemos en el almacén + Lo que tenemos bajo pedido- La demanda insatisfecha real cualificada.

- **Lo que tenemos almacenado o de lo que disponemos:** La cantidad que se muestra en los registros de inventario que esta físicamente en stock.

- **Bajo pedido:** El total de todas las órdenes de reposición pendientes. El balance en orden aumenta cuando un nuevo pedido se libera, y disminuye cuando se recibe material contra una orden o cuando se cancela un pedido
- **La demanda real:** La demanda real se compone de pedidos de los clientes.

Usando la demanda actual elimina las órdenes de la ecuación prevista. Es importante señalar, sin embargo, que la ecuación de stock disponible anterior utiliza la demanda actual calificada. Para las piezas surtidas, la demanda actual se encuentra condicionada por la combinación de factores de tiempo y cantidad. Sólo una parte de la demanda actual en un momento dado estará involucrada en la ecuación de stock disponible en lugar de la demanda total. Por lo general, para la posición almacenada:

$$\text{Demanda Actual} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Pedido a día de hoy de los clientes}} + \frac{\text{Ventas atrasadas}}{\text{Pedidos de clientes}} + \text{Picos cualificados}$$

7.2.2.- Picos de orden calificada

La complejidad se debe a cómo manejar el excedente real o subconsumo de las cantidades previstas. Cuando MRP fue planificado en intervalos de tiempo semanales, esto fue un poco más fácil. Sin embargo, ahora con MRP diario o en tiempo real, el error de pronóstico puede ser casi imposible de identificar y responder a su debido tiempo.

Un pico cualificado es una cantidad de la demanda acumulada (por lo general en un cubo al día) que representa una amenaza para la integridad de la memoria intermedia y está dentro de una ventana de tiempo crítico. Con el fin de definir una cantidad crítica, el umbral de pico debe ser determinado, un umbral de orden de pico límite (OST³⁶) es administrado a nivel mundial a través de los perfiles de buffer y se expresa como un porcentaje de la zona roja. Ver Ejemplos en la figura 7.6, 7.7 y 7.8.

Un orden de pico límite se establece para todos los artículos almacenados. Para las piezas reabastecidas y reabastecidas sobre la marcha normalmente se establece en el 50 por ciento de la zona roja. Para las piezas mín.-máx., es un porcentaje del mínimo. En cada caso, una cantidad acumulada diaria de la demanda real igual o por encima del orden de pico de límite será calificado como un pico. Esto se añade entonces en la ecuación de stock disponible. Para calificar como un pico, la cantidad acumulada debe disparar el umbral y producirse dentro de la ventana de tiempo crítico. La ventana de tiempo crítico es el horizonte de orden de pico que se establece en un tiempo de reacción realista. En la mayoría de los casos, el horizonte de orden de pico se fija en un mínimo de un ASRLT para cada pieza con buffer.

³⁶ OST: Order Spike Threshold

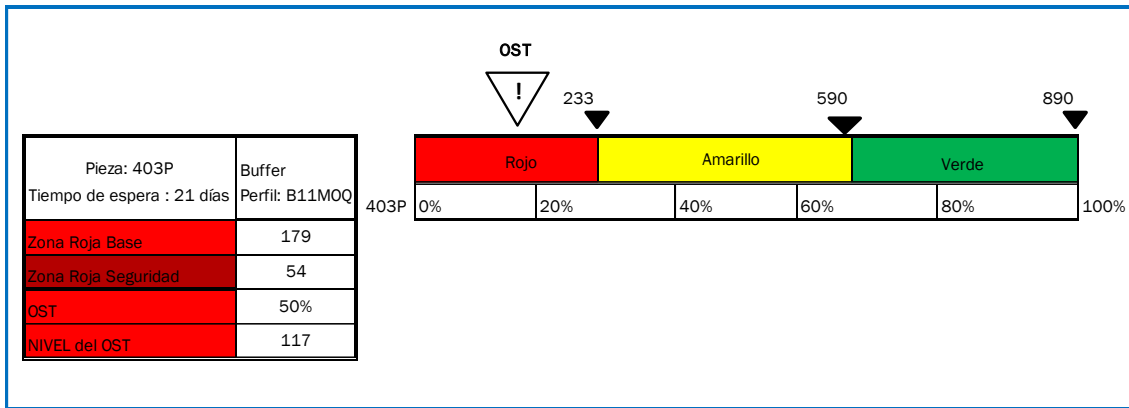


Figura 7.6 Ejemplo 1, Umbral de pico de la pieza 403P

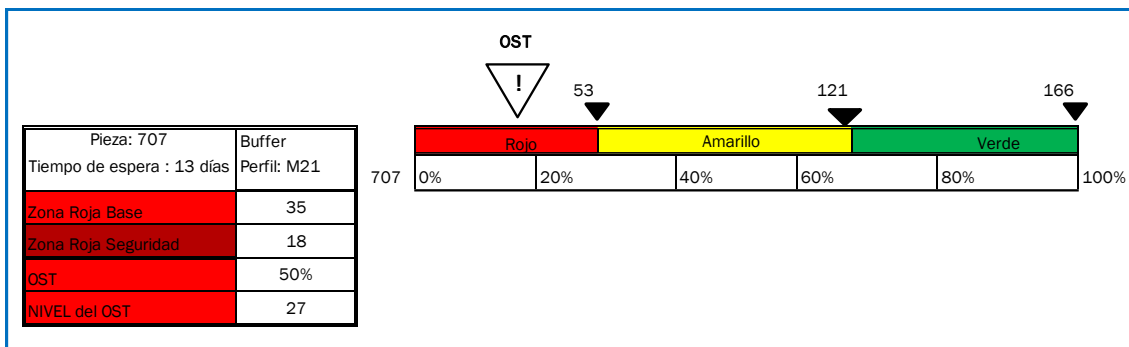


Figura 7.7 Ejemplo 2, Umbral de pico de la pieza 707

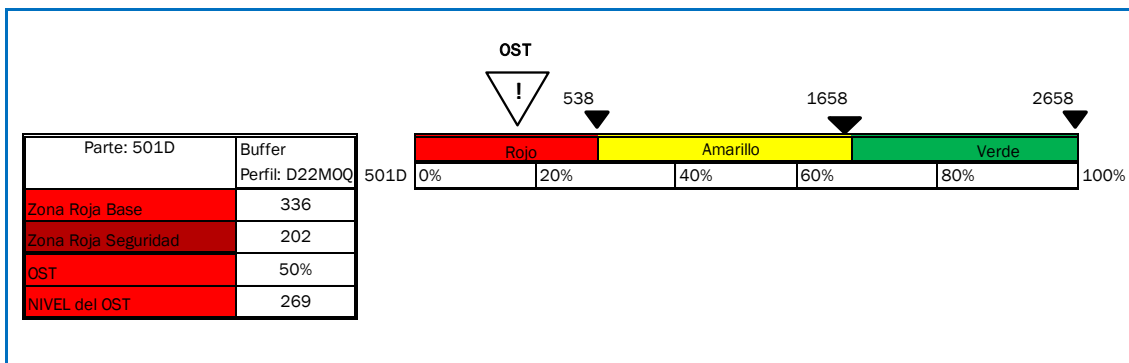


Figura 7.8 Ejemplo 3, Umbral de pico de la pieza 501D

La Figura 7.9 proporciona una pieza de ejemplo llamada XYZ. De izquierda a derecha, hemos representado:

- El tamaño de la zona roja (caja sombreada oscura etiquetada R)
- La cantidad del límite de orden de pico (50 por ciento) representado por la línea de puntos
- Las barras que representan la cantidad de órdenes de venta (Los números de pedido de venta están asociadas a las barras en la parte superior del gráfico, por ejemplo, SO³⁷ # 1234).
- El horizonte de orden de pico (área ligeramente sombreado)
- Una cantidad va en el eje de orden de ventas que va de arriba a abajo (Cuanto más grande sea el pedido de cliente, más larga es la barra de representante).

³⁷ SO: Sell Order

De acuerdo con la Figura 7.9, hay un total de nueve órdenes de venta dentro del horizonte de orden pico (1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1240, 1241 y 1242). Hay dos órdenes de venta fuera del horizonte (1243 y 1244). Una orden de venta (SO # 1242) ha sobrepasado el umbral; por lo tanto, está con la sombra más oscura que las otras órdenes de venta. SO # 1244 es para una cantidad más grande que # 1242 pero no está sombreada oscura porque está fuera del horizonte de pico. Este pedido de cliente no es técnicamente un pico aún. El horizonte orden pico se establece en un rango de tiempo en el que el entorno puede reaccionar razonablemente a los picos. Es peligroso reaccionar demasiado pronto. Este pedido de cliente se podría cambiar en diferentes formas (cantidad o fecha), que podrían afectar si se trata de un pico, antes de que pase el horizonte pico.

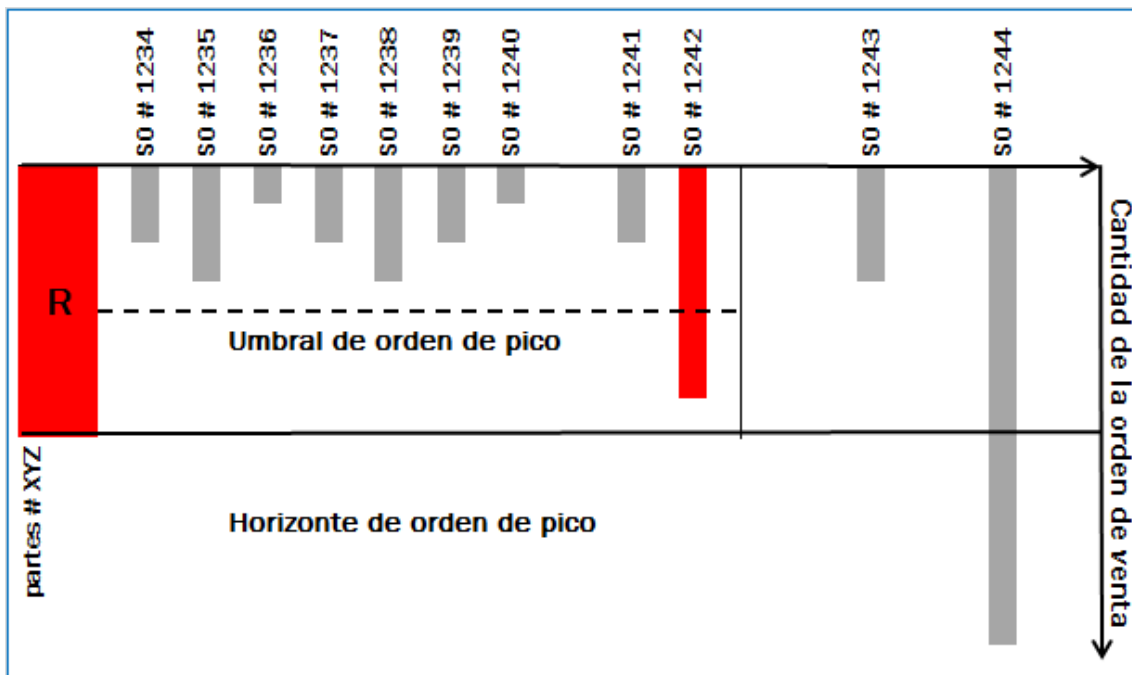


Figura 7.9 Ejemplo de Clasificación de orden de picos

Ten en cuenta que los pedidos del cliente que están dentro del horizonte están en líneas sombreadas y uno (# 1242) está en rojo y con el texto un "pico" identificador. Esto le indica al planificador que SO # 1242 ha sido colocado en la población de la ecuación disponible. Todas las demás órdenes de venta no están incluidas en la ecuación de lo que tenemos disponible, ya que no afectan a los pedidos de hoy o son pedidos vencidos y no están calificados como un pico.

La figura 7.10 ilustra, desde una perspectiva diferente, lo que se considera la demanda real en la relación de la ecuación de stock disponible. Tenemos en cuenta que las barras representan la demanda real y la cantidad de la demanda real por día. Las órdenes de pico pueden ser la suma de varios pedidos del cliente en un día o simplemente una orden de venta. En el horizonte el fin pico, tres días han sido etiquetadas con una cantidad pico. Estas barras pasan por encima de la línea de puntos, que marca el umbral de límite de pico. La única demanda real que se considera en la población de la ecuación disponible son los tres picos identificados, de un total de 20 días diferentes con la demanda real.

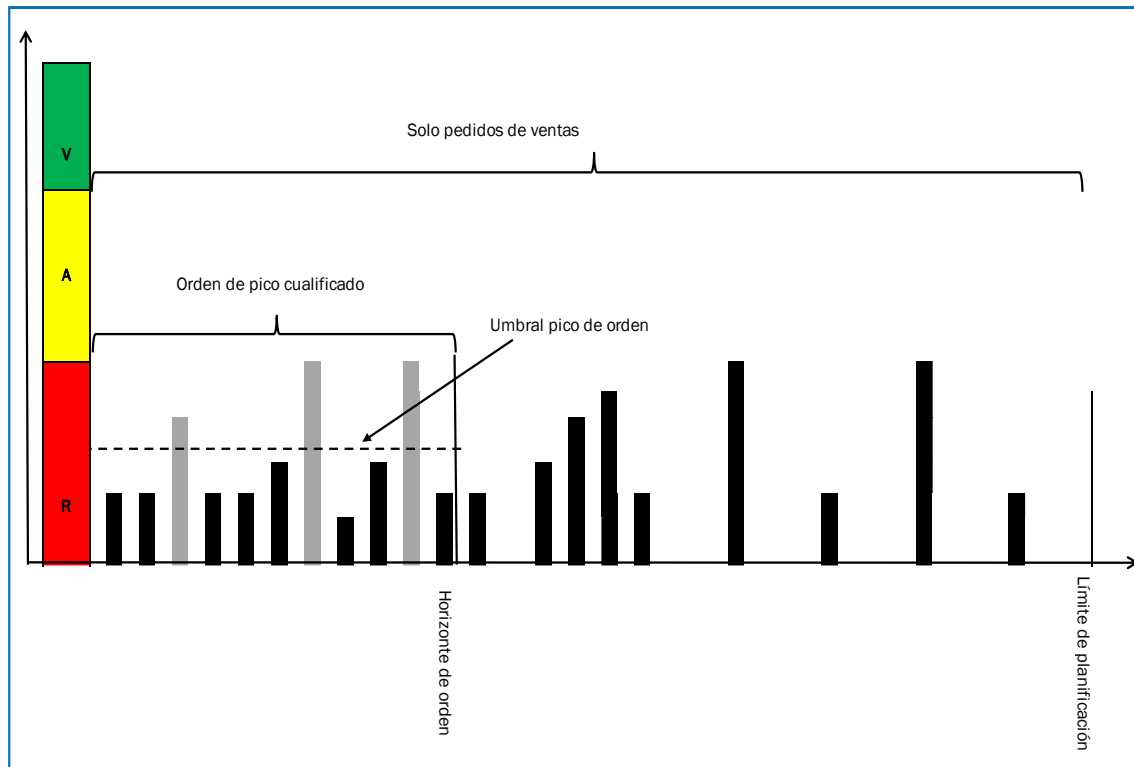


Figura 7.10 Orden de pico de cualificación

El suministro a una pieza será generada por su posición de stock disponible en relación con sus niveles de buffer y de zona. Por ejemplo, considere cuatro piezas (R457, f576, h654, y r672). Estas cuatro piezas se asignan a un planificador específico (SGC).

La figura 7.11 muestra la diferencia en la posición relativa de Buffer entre un nivel de existencias disponibles calculado y el real que disponemos en el almacén. Las flechas negras indican la posición de lo que tenemos almacenado, y las flechas sin relleno representan la posición de las acciones disponibles. Este tipo de visibilidad da señales claras de la planificación y ejecución perspectivas. La actual, lo que disponemos en el almacén, la posición de inventario en relación con las zonas de buffer proporcionará prioridad de ejecución.

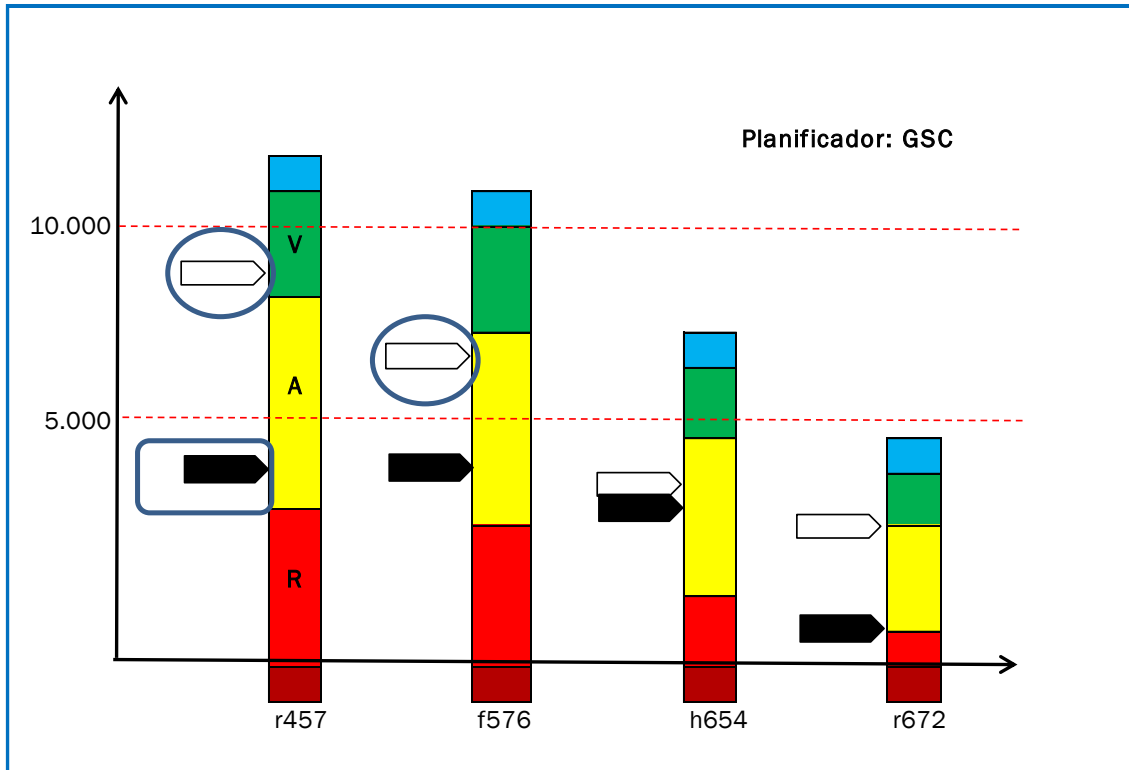


Figura 7.11 Stock disponible frente a posición de stock en el inventario físico

La Tabla 7.1 es lo que se vería en una pantalla de planificación en relación a la figura 7.11. La secuencia de arriba a abajo está determinada por la prioridad de la acción de planificación. La prioridad de planificación de la acción está determinada por una referencia general (color) y una discreta (porcentaje de penetración de buffer). En este caso, la pieza h654 es la más alta prioridad desde una perspectiva de planificación, ya que se encuentra en su zona de reconstruir y tiene la penetración más profunda de stock disponible contra su memoria intermedia.

Pieza	Stock disponible	Suministro abierto	En el almacén	Demanda	Suministro recomendado	Acción	Código del planificador
h654	4038 (66%)	530	3721 (60%)	213	2162	Hacer nuevo pedido	GSC
f576	6672 (69%)	3358	4054 (60%)	540	3128	Hacer nuevo pedido	GSC
r457	8265 (83%)	5453	4012 (60%)	1200	0	Sin acción	GSC
r672	3852 (90%)	2743	1332 (30%)	223	0	Acelerar la oferta abierta (Ejecución)	GSC

Tabla 7.1 Pantalla de planificación de la figura 7.11

Esta distinción prioritaria relativa es un diferenciador fundamental entre: la lista tradicional de alertas y los mensajes del planificador de acciones asociadas con MRP tradicional y el enfoque muy centrado y visible de DDMRP. Bajo este tipo de enfoque, los planificadores pueden juzgar rápidamente la prioridad relativa a través de órdenes sin grandes cantidades de consultas y análisis de datos adicionales.

En la tabla 7.1, dos órdenes requieren la planificación de la acción, uno requiere una acción de ejecución de anuncios y uno no requiere ninguna acción (la

planificación o ejecución). En el caso de las dos piezas h654 y f576, hay una planificación de la acción recomendada para lanzar una orden de suministro en una cantidad, con tal de llevar la situación de las existencias disponibles a la parte superior de color verde. No hay ninguna acción de planificación para las piezas R457 r672, porque sus posiciones de acciones disponibles estimadas los colocan en el verde. No tendrá que haber alguna investigación adicional en la pieza r672 con el fin de determinar si la oferta abierta se justifica dado el estado de su posición en el almacén o posición de stock que disponemos. Se trata de una cuestión relacionada con la ejecución. A veces una cantidad recomendada podría exceder el nivel superior de color verde si la pieza tiene una orden múltiple. La Figura 7.12 es un ejemplo de un múltiplo con el fin de empujar la situación de las existencias disponibles sobre la parte superior de color verde. La pieza 408 sigue el perfil de buffer de M21. Se proporcionan los niveles de buffer y la situación de las existencias disponibles. Tenemos en cuenta que esta pieza tiene una cantidad mínima, una orden múltiple, pero sin orden máximo. Esto significa que al menos 20 unidades siempre deben ser pedidas, y cualquier cantidad por encima de 20 debe pedirse en incrementos de 20. La cantidad mínima de pedido no es significativo, ya que representa sólo el 20 por ciento de la zona verde calculado.

En este caso, la posición de la acción está disponible en 350, colocándolo en la zona de la reconstrucción. Con el fin de llegar a la parte superior de color verde, se requerirá una cantidad recomendada de 150. En este caso, sin embargo, no es un múltiplo y no permite pedir 150. En cambio, para llegar a la parte superior de color verde, 160 deben ser pedidas.

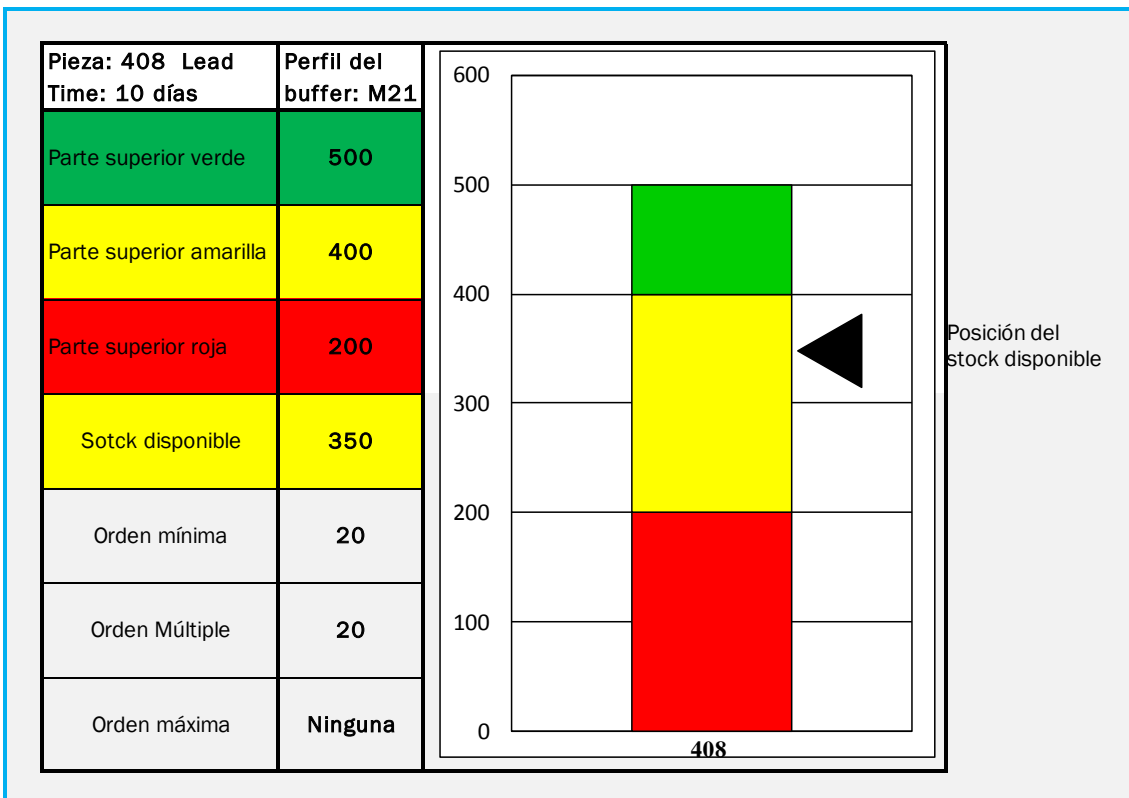


Figura 7.12 Planificación y pedido múltiple para la pieza 408

La figura 7.13 muestra la situación de las existencias disponibles después de que haya recibido la orden de una cantidad de 160. Tenga en cuenta que la situación de las existencias disponibles está ahora por encima de la parte superior de color verde. Las reglas pueden ser construidas para afectar a la cantidad recomendada de suministro en relación el pedido para minimizar múltiplos sobre la parte superior de las situaciones verdes. Un ejemplo sería limitar sobre la parte superior de las situaciones verdes a sucesos en los que la parte superior sobre verde con pedidos múltiples adicionales, son menores que la virtud de la parte superior de color verde sin el múltiple pedido adicional.

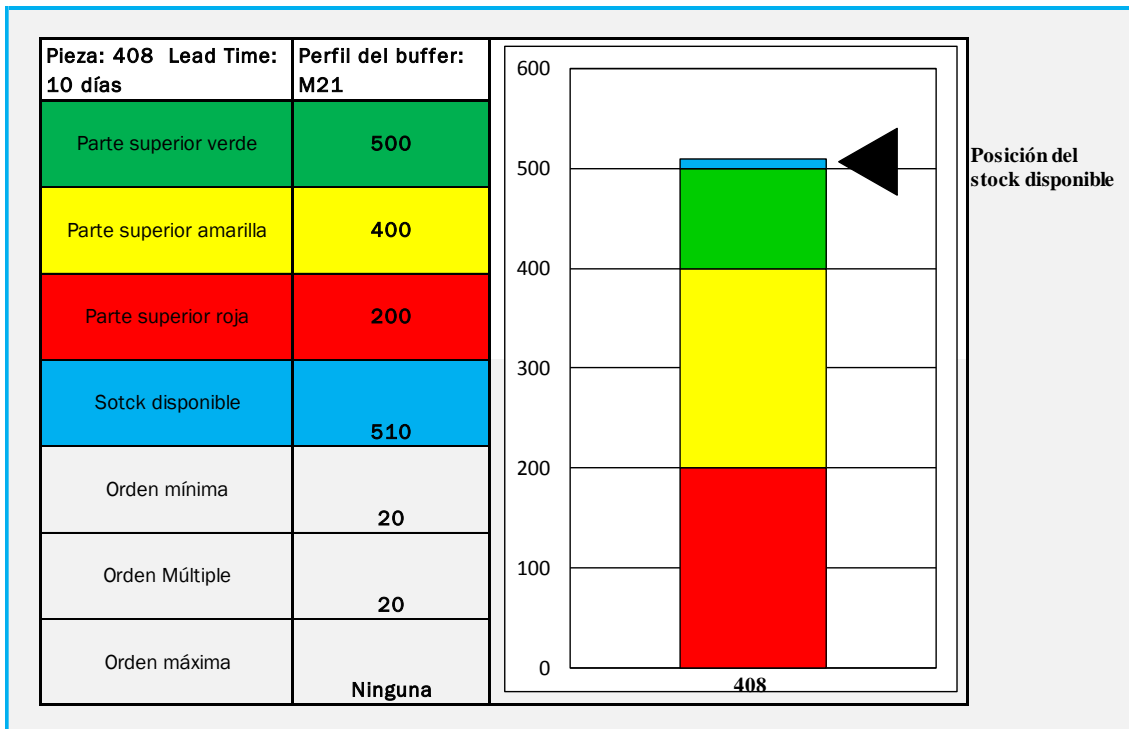


Figura 7.13 Orden múltiple empuja el stock disponible sobre la parte superior verde para la pieza 408

7.2.3.-Prioridad de alta visibilidad

Como se introdujo en el ejemplo anterior (Figura 7.13), todas las piezas de repuestos de buffer se gestionan mediante indicadores de zona altamente visibles, incluyendo el porcentaje de agotamiento de la memoria. Este es un enfoque mucho más simple y más rápido que tener de aclarar a través de la cola de la planificación del mensaje para determinar la prioridad real y relativa. El estado del buffer en el DDMRP se refiere a la situación de las existencias disponibles. La cantidad de pedido recomendado será la cantidad para llevar la situación de las existencias disponibles a la parte superior del verde (que es la parte superior de la memoria intermedia).

La tabla 7.2 muestra lo que en una pantalla de planificación podría aparecer bajo tácticas DDMRP. Este punto de vista es filtrado por prioridad crítica, alta y media. Observamos que no es tanto la referencia de color general sino la referencia discreta al porcentaje restante de la memoria intermedia. El elemento de mayor prioridad es PPJ. A PPJ, las posiciones de stock disponible lo sitúan en una posición

netamente negativa por una cantidad de más de la parte superior del buffer total de verde (TOG).

Prioridad	%	Pieza	Perfil	ASRLT	En línea	Órdenes de suministro	Asignaciones de demanda	Stock disponible	TOG	Hoy	Fecha de vencimiento	Cantidad grabada	Vendedor
Crítico	-101,7	PPJ	B10	10	0	120	242	-122	120	100%	5-11	242	Sony
Crítico	-84,2	PPG	B10	10	50	70	221	-101	120	100%	5-11	221	Philips
Crítico	-83,3	PPI	B12	10	0	132	242	-110	132	100%	5-11	242	Sony
Crítico	-75,4	PPE	B11	10	30	96	221	-95	126	100%	5-11	221	Philips
Crítico	0,0	FPA	B10	10	0	0	0	0	40	100%	5-11	40	
Crítico	0,0	FPA	B10	10	0	0	0	0	40	100%	5-11	40	
Crítico	0,0	FPA	B10	10	0	0	0	0	40	100%	5-11	40	
Alto	14,3	SAD	M10	12	0	189	162	27	189	100%	9-11	162	
Alto	14,5	SAB	M10	14	0	221	189	32	221	100%	11-11	189	
Alto	33,1	ICB	M11	14	0	242	162	80	242	100%	12-11	162	
Medio	35,6	425-1001	B20	15	60	40	0	100	281	100%	12-11	181	
Medio	45,9	425-1001	B11	10	80	20	0	100	218	83%	5-11	118	
Medio	46,0	PPA	B10	25	0	300	162	138	138	100%	26-11	162	Siemens

Tabla 7.2 Programa de deslizamiento en la pieza FPZ

7.2.4.- Generación de suministro de artículos no almacenado

La fórmula de la oferta y la generación de artículos no almacenados es sencilla. Todas las órdenes reales de demanda consiguen una orden de suministro correspondiente. La fecha de lanzamiento de la orden de suministro, sin embargo, es un factor de la fecha de vencimiento de la demanda de orden real y el ASRLT del tema. La fecha de lanzamiento está determinada por la reincidencia de la longitud del ASRLT desde la fecha de vencimiento de la demanda real utilizando la lógica tradicional.

La Figura 7.14 es un ejemplo de una pieza sin buffer (Pieza 123), de órdenes reales de demanda y sus correspondientes fechas de lanzamiento. El nivel superior de la figura representa las cantidades de órdenes de venta y fechas de vencimiento. Las flechas apuntando hacia la izquierda por debajo de ese nivel representan la recaída para las fechas de vencimiento. El nivel inferior representa que esas fechas de lanzamiento caen en una línea de tiempo. Hay que tener en cuenta que el día actual es 1 de junio. Es importante tener en cuenta que esta fecha inicial es independiente de la cantidad o capacidad. Simplemente es impulsada por el ASRLT de la lista de materiales (BOM). Una vez que el pedido con la fecha y la cantidad debida se envía a la planificación de requerimientos de capacidad (CRP³⁸), una liberación de pedido o una fecha prometida diferente puede ser asignada para hacer frente a las limitaciones de capacidad. La Tabla 7.3 es lo que el planificador vería en relación con la pantalla de planificación de la pieza 123.

³⁸ CRP: Capacity Requirements Planning

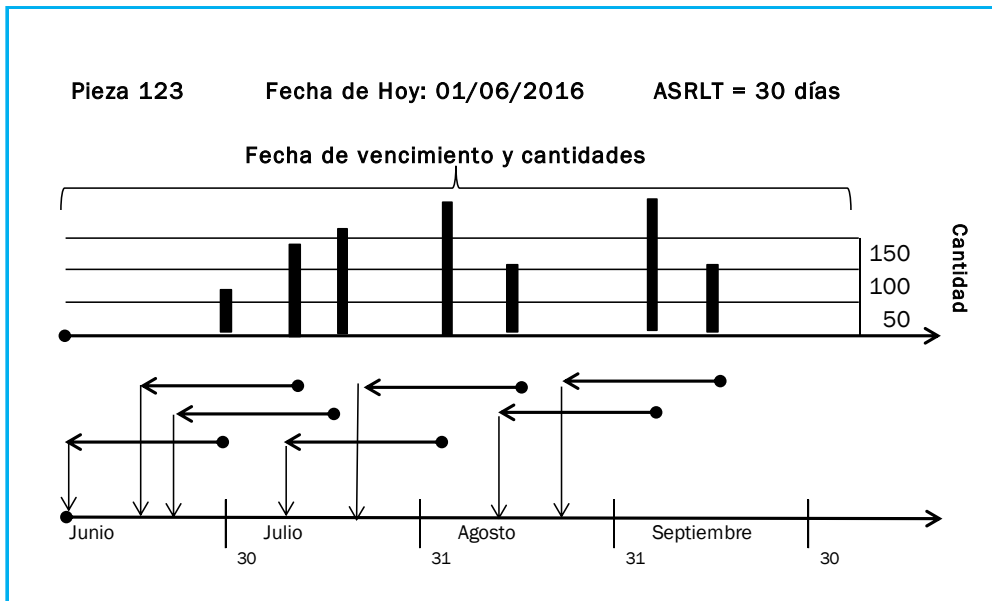


Figura 7.14 Fecha de publicación de la orden versus fecha de la demanda

Pieza 123		ARLT = 30 Días	
Demanda	Cantidad	Fecha de vencimiento	Fecha de lanzamiento
SO 1234	50	30-6	2-6
SO 1235	100	13-7	14-6
SO 1236	125	15-7	16-6
SO 1237	155	6-8	7-7
SO 1238	75	20-8	21-7
SO 1240	155	12-9	13-8
SO 1241	75	23-9	24-8

Tabla 7.3 Plantilla de planificación para la pieza 123

Este ejemplo es relativamente simple e ilustra el efecto de programación de materiales con un elemento principal sin buffer. Un ejemplo más complejo con una pieza sin buffer tiene una lista de materiales compuesta completamente de las piezas sin buffer. En la Figura 7.15 muestra la lista de materiales desplegada, en horizontal en vez de vertical. Esta vista proporciona más de un tipo de gestión de proyectos. El elemento principal (FPZ) está en el extremo derecho de la figura. Cada cuadro representa un elemento o material que es o bien un subconjunto (por ejemplo, SAF) o una pieza comprada (por ejemplo, PPI). El número dentro de cada caja representa el Lead Time de fabricación de cada pieza o de la compra en días (por ejemplo, 20 = 20 días). El camino sombreado representa la ASRLT de FPZ. En este caso, la ruta es de 136 días. Dado que no existen componentes, el buffer, el ASRLT y el plazo de ejecución acumulada (CLT) son el mismo.

Pieza	Nº de Orden	Perfil	Fecha de inicio	ASRLT	Fecha de solicitud	Fecha prometida	Tarde	Cantidad	Vendedor	cliente	Fuente
PPH	PO-000591	LTM	15-12	75	28-2	28-2		1	Space ttech		Driven by WO-000589, SAA
PPG	PO-000590	LTM	19-1	40	28-2	28-2	2 Días	1	Siemens		Driven by WO-000589, SAA
PPE	PO-000592	LTM	13-2	20	5-3	5-3		1	Sony		Driven by WO-000587, SAB
PPF	PO-000593	LTM	18-2	15	5-3	5-3		1	Space tech		Driven by WO-000587, SAB
PPC	PO-000594	LTM	18-2	25	15-3	15-3		1	Boing		Driven by WO-000582, SAY
SAA	WO-000589	NB	28-2	80	5-3	5-3	2 Días	1			Driven by WO-000587, SAB
PPI	PO-000596	LTM	3-3	25	28-3	28-3		1	Raytheon		Driven by WO-000588, SAZ
SAB	WO-000587	NB	5-3	90	15-3	15-3	2 Días	1			Driven by WO-000585, SAW
PPD	PO-000595	LTM	9-3	18	27-3	27-3		1	Micro Tech		Driven by WO-000583, SAD
PPJ	PO-000598	LTM	15-3	20	4-4	4-4		1	Space tech		Driven by WO-000586, SAC
SAY	WO-000582	NB	15-3	45	4-4	4-4		1			Driven by WO-000580, SAE
SAW	WO-000599	NB	15-3	102	27-3	27-3	2 días	1			Driven by WO-000583, SAD
PPK	PO-000597	LTM	18-3	20	7-4	7-4		1	Siemens		Driven by WO-000584, SAX
PPB	PO-000583	LTM	20-3	15	4-4	4-4		1	Sony		Driven by WO-000580, SAE
SAD	WO-000588	NB	27-3	117	11-4	11-4		1			Driven by WO-000581, SAF
SAZ	WO-000580	NB	28-3	32	4-4	4-4		1			Driven by WO-000586, SAC
SAE	WO-000580	NB	4-4	58	17-4	17-4		1			Driven by WO-000579, FPA
SAC	WO-000586	NB	4-4	35	17-4	17-4		1			Driven by WO-000584, SAX
SAX	WO-000584	NB	7-4	39	7-4	7-4		1			Driven by WO-000581, SAF
SAF	WO-000581	NB	11-4	123	11-4	11-4	2 Días	1			Driven by WO-000579, FPA
PPA	PO-000600	LTM	12-4	5	17-4	17-4		1	Space tech		Driven by WO-000579, FPA
FPZ	WO-000579	NB	17-4	136	1-5	1-5	2 Días	1			Driven by Atlantis, line 1, NASA

Tabla 7.4 Ejemplo de plantilla de planificación para la pieza FPZ

El objetivo de los planificadores en situaciones como la del ejemplo anterior es limitar la variabilidad (interna o externa) de afectar a la cadena ASRLT. Esta variabilidad pasada a la cadena tendrá un impacto en la fecha prevista del producto final. La fecha prevista de PPG ha sido trasladada dos días. Son dos días de retraso. Esto retrasara a SAA. SAA se encuentra en la cadena ASRLT. El retraso de dos días de PPG transfiere la variabilidad de un camino no crítico a una ruta crítica y está empujando a la fecha prevista del producto final por dos días.

La codificación de caminos que desembocan en esa cadena con una designación LTM es una manera de obtener una mejor visibilidad y protección para la cadena ASRLT. En muchos casos, la propia designación LTM no impedirá a las piezas de alimentación que afecten a la cadena ASRLT, pero la designación LTM notifica al planificador sobre los retrasos antes.

La Figura 7.17 muestra la longitud total de todas las ramas en la lista de materiales. El ASRLT está representado por las cajas sombreadas y vale 136 días. El camino no ASRLT más largo es de 101 días (que termina en PPG). Esto es una diferencia de 35 días. Esta etapa se puede iniciar en un período de tiempo razonable antes de la fecha de comienzo tardío para tener en cuenta los posibles retrasos sin cambiar o redefinir la cadena ASRLT. Un margen de tiempo puede ser empleado para absorber la posible interrupción de un proveedor sin añadir ningún tiempo de espera para el total del programa de montaje y proteger mejor el ASRLT. Todas las actividades que alimentan la cadena ASRLT que no forman parte de esa cadena pueden tener un buffer con el tiempo. La Figura 7.18 es la lista de materiales de FPZ con estos buffer de tiempo introducidos. Las cajas rectangulares sombreadas representan los buffers de tiempo. Los buffers de tiempo son una

inserción en el plazo de ejecución de las ramas no ASRLT. La longitud de cada una de esas ramas se ha alargado, y las fechas de lanzamiento o de inicio, por elementos de esos caminos se ajustan en consecuencia.

El tamaño de la memoria intermedia de tiempo varía de acuerdo con la longitud de la trayectoria que dispone de un buffer. En la figura 7.18, buffers de tiempo se han dimensionado para ser un cuarto de la longitud de la actividad o secuencia de actividades que están siendo amortiguadas. Las cajas grises de diferentes tamaños indican los buffer. Hay dos tipos de estrategias de colocación del buffer. La primera se almacena en buffer todas las piezas de compra que no se encuentran en la cadena ASRLT. PPG, PPF, PPE, PPI, PPJ, PPK, PPA, y PPD todos tienen buffers colocados inmediatamente detrás de ellos. Esto significa que la variabilidad será absorbida solamente desde las fuentes externas. Todavía hay subconjuntos (por ejemplo, SAZ, SAC, y SAX), donde la variabilidad interna puede ser encontrada y transferida a la cadena ASRLT.

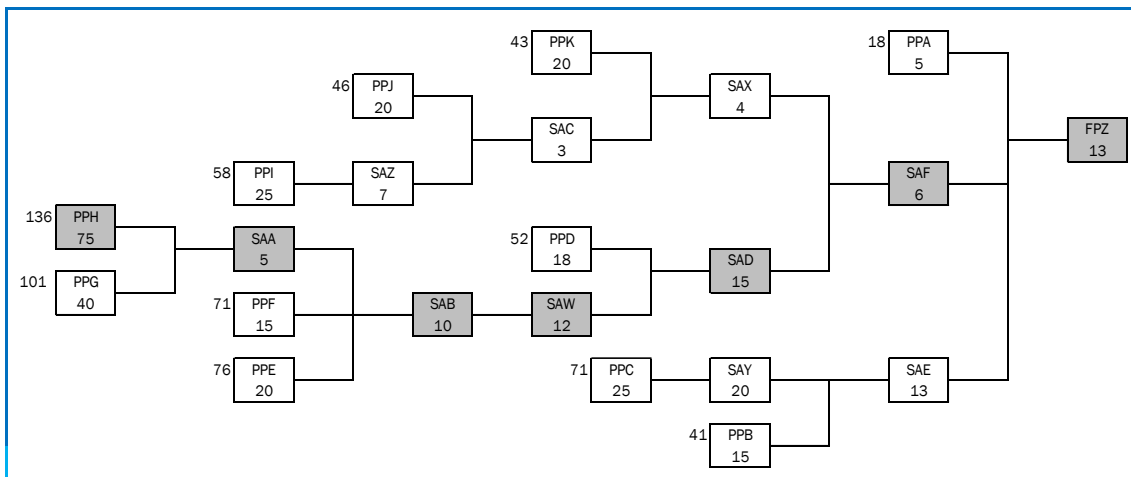


Figura 7.17 Lista de materiales Para FPZ con las longitudes de las etapas identificadas

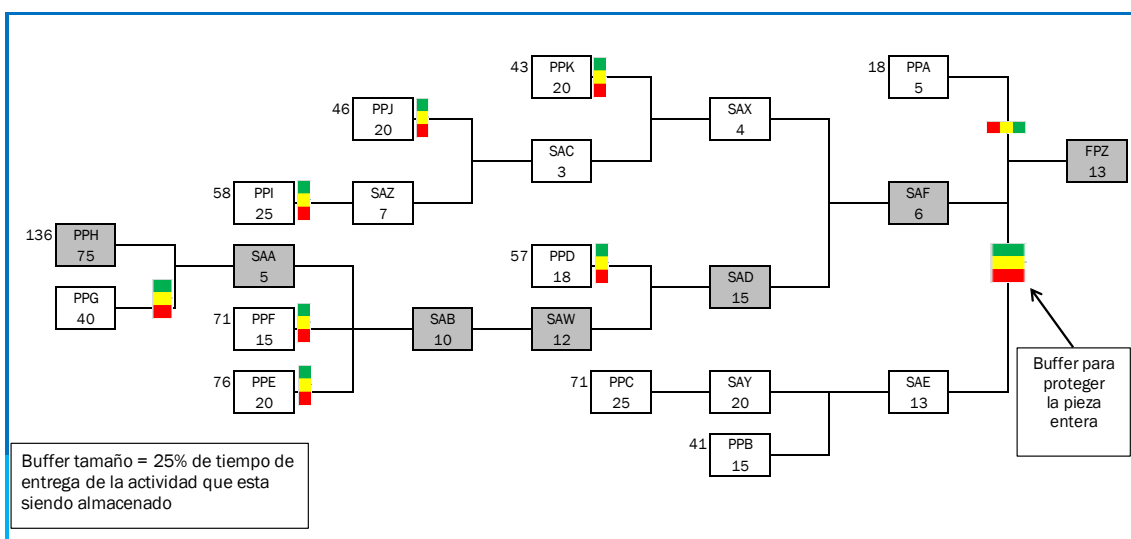


Figura 7.18 Lista de materiales con los buffers de tiempo en órdenes de alimentación y/o piezas

Una estrategia mejor de buffer de tiempo consiste en colocar el buffer de tiempo en una rama de la BOM que se fusiona con la cadena ASRLT. Este buffer se dimensiona por la secuencia de la lista de materiales de ese camino. En la Figura 7.18, no es un buffer más grande después de SAE. Esa memoria intermedia se está dimensionando mediante el cálculo de la secuencia más larga de la lista de materiales que las ramas de 58 días. El buffer se ajusta a una cuarta parte de 58 días = 15 días. Este buffer se ha diseñado para proteger contra la variabilidad en toda la rama el paso a través de la cadena ASRLT, para afectar la fecha de entrega del producto final.

La tabla 7.5 es un ejemplo de la pantalla de planificación de todas las piezas no ASRLT para FPZ. Tenga en cuenta la existencia de una nueva columna llamada Buffer. Esa columna no se llena cuando existe un buffer ya sea delante de esa actividad o después de que la actividad. Se rellena con el tiempo que tiene cada buffer.

Pieza	Nº de Orden	Perfil	Fecha de inicio	Buffer	ASRLT	Fecha de solicitud	Fecha prometida	Tarde	Cantidad	Vendedor	Cliente	Fuente
PPG	PO-000590	LTM	19-1		40	28-2	28-2		1	Siemens		Driven by WO-000589, SAA
PPE	PO-000592	LTM	8-2	5	20	5-3	5-3		1	Sony		Driven by WO-000587, SAB
PPF	PO-000593	LTM	14-2	4	15	5-3	5-3		1	Space tech		Driven by WO-000587, SAB
PPC	PO-000594	LTM	18-2		25	15-3	15-3		1	Raytheon		Driven by WO-000582, SAY
PPI	PO-000596	LTM	26-2	6	25	28-3	28-3		1	Micro Tech		Driven by WO-000588, SAZ
PPD	PO-000595	LTM	4-3	5	18	27-3	27-3		1	Space tech		Driven by WO-000583, SAD
PPJ	PO-000598	LTM	10-3	5	20	4-4	4-4		1			Driven by WO-000586, SAC
SAY	PO-000582	NB	4-3	11	45	4-4	4-4		1	Siemens		Driven by WO-000580, SAE
PPK	PO-000599	LTM	13-3	5	20	7-4	7-4		1	Sony		Driven by WO-000584, SAX
PPB	PO-000597	LTM	20-3		15	4-4	4-4		1			Driven by WO-000580, SAE
SAZ	PO-000588	NB	28-3		32	4-4	4-4		1			Driven by WO-000586, SAC
SAE	PO-000580	NB	20-3	15	58	17-4	17-4		1			Driven by WO-000579, FPA
SAC	PO-000586	NB	4-4		35	7-4	7-4		1			Driven by WO-000584, SAX
SAX	PO-000584	NB	7-4	10	39	11-4	11-4		1			Driven by WO-000581, SAF
SAX	PO-000584	NB	7-4		39	11-4	11-4		1			Driven by WO-000581, SAF
PPA	PO-000600	LTM	11-4	1	5	17-4	17-4		1	Space tech		Driven by WO-000579, FPA

Tabla 7.5 Plantilla de planificación para la pieza FPZ para la columna de buffers

Hay implicaciones obvias para este tipo de método de planificación para el ingeniero que planifica los órdenes de los distintos ambientes o entornos (ETO³⁹). Los entornos ETO luchan con MRP, sin embargo, por lo general, la mayoría de estas empresas tienen y utilizan sistemas de MRP

7.3.-Explosión desacoplada

La explosión de la lista sigue siendo un elemento crítico y necesario de la planificación en los entornos de complejidad moderada. Sin explosión de la lista de materiales, no hay visibilidad de las necesidades totales. Esta es la razón por la que los planificadores que prefieren el MRP en entornos complejos, siguen utilizando el MRP y afirman que sin él no hay ninguna posibilidad de flexibilidad y agilidad.

³⁹ ETO: Engineer To Order Enviroments

En DDMRP, los requisitos de componentes de piezas todavía están calculados por la explosión de abajo a través de la lista de materiales. Sin embargo, esta planificación se desacopla en cualquier componente con buffer. Estas piezas se van a explotar cuando llegan a sus respectivas zonas de reconstrucción. La figura 7.19 muestra la explosión disociada para el ejemplo de la pieza FPA. Hay que tener en cuenta que siempre que se encuentre una posición de memoria intermedia, la explosión de la lista se detiene. La figura de arriba representa la explosión para el elemento padre FPA después de su posición de stock disponible que se ha conducido en la zona amarilla. La explosión intermedia representa componentes de buffer que explotan de forma independiente cuando han alcanzado sus respectivas zonas de reconstrucción. Por último, existe la explosión de subconjunto B (SAB) después de que su ecuación de stock disponible ha sido impulsada en amarillo.

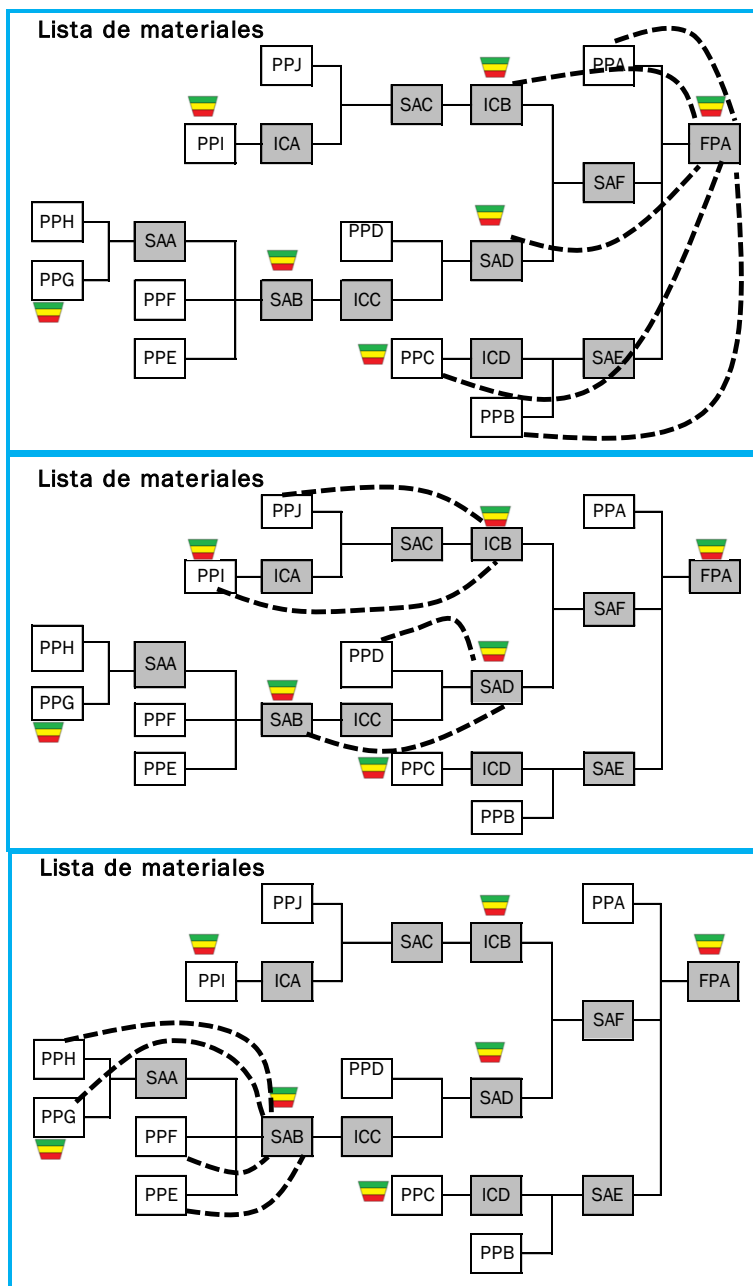


Figura 7.19 Ejemplo de explosión de la lista de materiales desacoplada

8.-EJECUCIÓN ALTAMENTE VISIBLE Y EJECUCIÓN DE COLABORACIÓN

Para el desarrollo de este tema nos hemos apoyado principalmente en el libro de Ptak y Smith (2011), a través del cual hemos cogido varias ideas para la elaboración de este tema.

8.1.- Desafío prioritario por fecha de vencimiento

La práctica común es que si los proveedores son finales, cuenta en contra de ellos en su informe de ejecución. Si un fabricante no es capaz de satisfacer al cliente en las fechas de vencimiento, entonces habrá consecuencias negativas de negocio. Estas consecuencias negativas incluyen la pérdida de oportunidades y el aumento de los gastos relacionados con las expediciones. Las empresas son muy conscientes de la importancia de dar en las fechas de vencimiento, especialmente en el mercado hipercompetitivo actual. Esta ondulación en toda la organización, refuerza la necesidad de medir y actuar de acuerdo a la prioridad en la fecha de vencimiento. De esta manera prioritaria, por fecha de vencimiento, se convierte en el principal método de intento de mantener los niveles de servicio al cliente esperado.

Los proveedores pueden ser consecuentemente puntuales el cien por cien en el tiempo, y el cliente todavía tiene escasez. Esto es especialmente cierto cuando las fechas de vencimiento que se generan fuera de los sistemas MRP convencionales se basan en los plazos de entrega que no son realistas y posiblemente con cantidades que son innecesarias. Si un proveedor da fechas que no son realistas y cantidades que son innecesarias, entonces todavía hay una posibilidad significativa de que podría haber escasez.

La prioridad por fecha de vencimiento rara vez se transmite al día a día de inventario y a los materiales prioritarios reales. Las prioridades no son estáticas, sino que cambian con el tiempo, cambian a medida que la variabilidad y volatilidad se produce dentro de la duración de la vida activa de las organizaciones de productores PO y las MOs, el tiempo desde que se abren hasta que se cierran. Esta vida útil se llama horizonte de ejecución. Los clientes cambian las órdenes. Se producen problemas de calidad. No puede haber obstáculos meteorológicos o relacionados con las aduanas. Suceden cambios de ingeniería. La capacidad y fiabilidad de los proveedores pueden fluctuar de forma temporal. Cuanto más largo sea el horizonte de ejecución, más volátil son las prioridades. Esto significa que la empresa es más susceptible a los problemas de sincronización y la escasez de materiales adversos. Esta variabilidad y volatilidad da garantía de que a pesar de nuestros intentos de planificación, la realidad va a desviarse del plan. La realidad no tiene en cuenta la fecha de vencimiento asignada a la orden cuando es liberada. Por lo general, hay un gran número de artículos que pueden consumir capacidad y tiempo, esto significa que el plan subestima requisitos. Esto conduce directamente al riesgo de escasez. No es raro que las empresas paguen prima o cargos de

expedición sólo para encontrar cajas sin abrir y sin haber sido utilizadas meses más tarde.

La alineación de la lista de un proveedor con las prioridades reales de un cliente que da arreglo a los enfoques convencionales de MRP puede ser un verdadero desafío. Con frecuencia, una empresa de fabricación tiene abiertas las órdenes de compra (PO) a un proveedor, todas con la misma fecha de vencimiento. La tabla 8.1 es un ejemplo. Ten en cuenta que hay tres órdenes en el mismo día (números de pedido 280-89, 279-84 y 276-54). Con respecto a estas tres órdenes, si el proveedor no tiene la capacidad de entregar los tres pedidos en la misma fecha ¿Qué proceso tenemos para decidir prioritario? Las opciones pueden incluir llamar al comprador o la elección de la orden basada en lo que percibe el suministrador como su mejor uso del tiempo.

Si la decisión es llamar al comprador, ¿el comprador puede transmitir rápidamente una prioridad correcta? En la mayoría de los casos con herramientas convencionales de planificación de necesidades, la respuesta es no. La determinación de la correcta prioridad requerirá una cantidad adicional de análisis de datos. Si el proveedor hace lo que percibe como el mejor uso de su tiempo y capacidad, el hecho de que podría recoger la prioridad correcta para el cliente sería completamente casual. Complicando este, aparece el hecho de que hay otras dos PO abiertas que se darán más tarde (números de PO 281-21 y 275-44). Estas órdenes podrían tener incluso mayor prioridad desde la perspectiva del cliente que los tres anteriores, a pesar de que las fechas de vencimiento son posteriormente.

Orden	Fecha de vencimiento	Cliente
PO 280-89	12-5	Super Tech
PO 279-84	12-5	Super Tech
PO 276-54	12-5	Super Tech
PO 281-21	14-5	Super Tech
PO 275-44	16-5	Super Tech

Tabla 8.1 Ejemplo de órdenes priorizadas por fecha

La tabla 8.2 muestra el estado del buffer de lo que disponemos en el almacén suponiendo que se repone por todas estas organizaciones de productores que alimentan los buffers. Esta información cambia la imagen de forma espectacular. El estado del buffer de lo disponible en el almacén ahora muestra las dos órdenes que probablemente habrían sido diferidas hasta más tarde como las de más alta prioridad.

Orden	OH Estado del Buffer	Fecha de vencimiento	Cliente
PO 275-44	3% (Rojo)	16-5	Super Tech
PO 281-21	17% (Rojo)	14-5	Super Tech
PO 276-54	27% (Rojo)	12-5	Super Tech
PO 280-89	47% (Amarillo)	12-5	Super Tech
PO 279-84	54% (Amarillo)	12-5	Super Tech

Tabla 8.2 Ejemplo de órdenes priorizadas por el estado del buffer

El problema prioritario actualizado no sólo afecta a la relación entre cliente y proveedor tradicional que tiene enormes implicaciones dentro de un fabricante. La construcción de la orden de valores puede tener diferentes prioridades para diferentes órdenes. La planta de producción por lo general tiene la visibilidad de las órdenes comunes y órdenes que van directamente a los clientes.

Las tablas 8.3 ilustran dos ejemplos de lo que una planta de fabricación podría ver relativo a las órdenes de fabricación. En este caso, hemos incluido al menos una orden que va directamente a un cliente (MO número 12379). La tabla superior muestra lo que podría ser, como si el sistema MRP diese fechas de vencimiento para las órdenes de valores discretos. La tabla inferior es lo que podría ser si el sistema MRP simplemente codificará órdenes comunes.

Orden	Tipo de Orden	Fecha de vencimiento	Cliente
MO 12367	Stock	12-5	Internal
MO 12379	MTO	12-5	Super Tech
MO 12465	Stock	12-5	Internal
MO 12401	Stock	14-5	Internal
MO 12411	Stock	16-5	Internal

Orden	Tipo de Orden	Fecha de vencimiento	Cliente
MO 12367	Stock	Nueva fecha	Internal
MO 12379	MTO	12-5	Super Tech
MO 12465	Stock	Nueva fecha	Internal
MO 12401	Stock	Nueva fecha	Internal
MO 12411	Stock	Nueva fecha	Internal

Tablas 8.3 Órdenes de fabricación priorizadas por fecha

Las tablas 8.4 son lo que se vería si se ha incluido el estado de memoria intermedia para los pedidos de reposición. En ambos casos, las opiniones están ordenadas por el estado del buffer en las órdenes comunes y por hacer un pedido real al cliente en la parte superior si es el orden más cercano con respecto a la fecha de vencimiento. Ahora se quiere visibilidad a la fabricación de personal para las prioridades de orden social relativos.

Dado que esta información no va a resolver por completo el posible conflicto entre una orden real de los clientes y un stock para el pedido de alta prioridad, al menos, que aporte una mayor perspectiva al dilema. Esa perspectiva puede estar a disposición de todas las partes interesadas potenciales. Si se incluyen en esta perspectiva, es que los buffers de anulación se reponen y se reponen estratégicamente los puntos seleccionados de protección para el sistema. Han sido cuidadosamente seleccionados en base a varios factores comerciales. Haciendo caso omiso de ellos, en realidad puede terminar afectando a más pedidos de los clientes reales. En suma, esto tendrá un costo de los lotes de la compañía de dinero en gastos relacionados con las expediciones. Las empresas tienen que entender y definir la forma de resolver estos dilemas para sus circunstancias únicas. Sin entender y transmitir la prioridad del estado del buffer, sin embargo, la posibilidad de resolver con eficacia estos dilemas es delegado en el mejor.

Orden	OH Estado del Buffer	Tipo de Orden	Fecha de vencimiento	Cliente
MO 12379		MTO	12-5	Super Tech
MO 12401	12% (Rojo)	Stock	14-5	Internal
MO 12465	27% (Rojo)	Stock	12-5	Internal
MO 12367	33% (Amarillo)	Stock	14-5	Internal
MO 12411	41% (Amarillo)	Stock	16-5	Internal

Orden	OH Estado del Buffer	Tipo de Orden	Fecha de vencimiento	Cliente
MO 12379		MTO	12-5	Super Tech
MO 12401	12% (Rojo)	Stock	Nueva fecha	Internal
MO 12465	27% (Rojo)	Stock	Nueva fecha	Internal
MO 12367	33% (Amarillo)	Stock	Nueva fecha	Internal
MO 12411	41% (Amarillo)	Stock	Nueva fecha	Internal

Tablas 8.4 Órdenes de fabricación priorizadas por estado de buffer

En el MRP convencional, cualquier tipo de visibilidad o una respuesta específica sobre el tiempo real y la prioridad relativa de los pedidos de acuerdo a amortiguar el estado, a menudo requiere una solución manual o subsistema que requiere esfuerzos diarios masivos de análisis y ajustes.

La figura 8.1 ilustra alertas de ejecución DDMRP. Hay dos categorías de alertas. En una de las categorías, las alertas de estado de buffer, se centra en piezas de inventario. La segunda categoría, alertas de sincronización, cubrirán las piezas no almacenadas. Estas alertas son en tiempo real y disponibles en la línea más probable través de un navegador apuntando a un servidor Web con la base de datos adecuada.

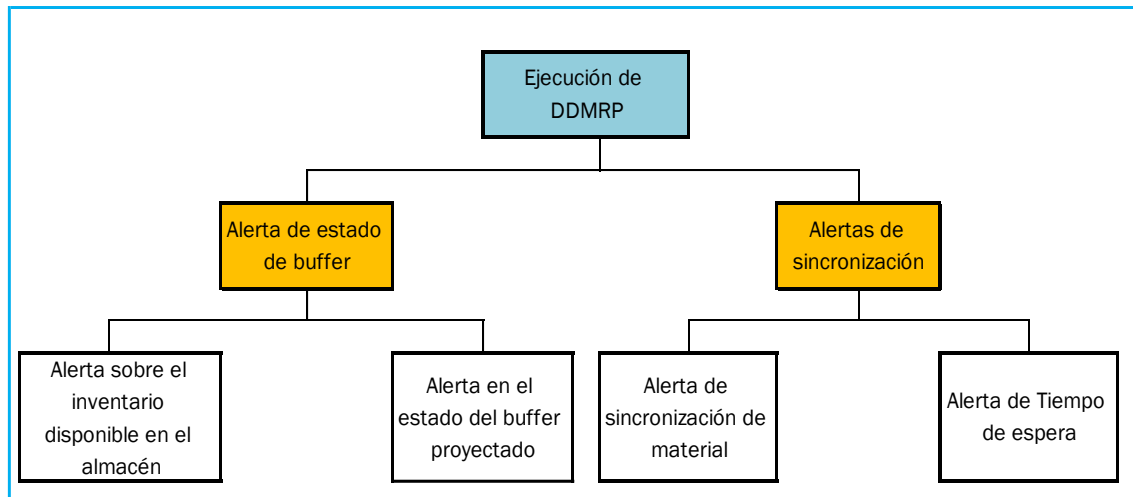


Figura 8.1 DDMRP Ejecución de alertas

8.2.- Alertas de estado del buffer

El DDMRP permite que las prioridades de orden real se transmitan con eficacia y sin esfuerzos adicionales, subsistemas inconexos, u otras soluciones. Las alertas de estado de buffer son impulsadas por lo que tenemos o porque se proyectan las posiciones de lo que disponemos. El código de colores da una referencia general intuitiva y fácil de entender. El porcentaje de buffer restante da una referencia discreta específica para los artículos con la misma referencia de color. Estas referencias transmiten la prioridad real y relativa independientemente de la fecha de vencimiento. A continuación se presentan ejemplos de pantallas de planificación de protecciones para la distribución geográfica (por ubicación) de la empresa y los artículos comprados. Habrá dos tipos de alertas; uno se centrará en la prioridad inmediata y el otro en un corto futuro horizonte de tiempo.

Estos dos tipos de alertas utilizarán un porcentaje definido de la zona roja total en el fin de determinar el código de color de la alerta. Un nivel de alerta de lo que disponemos en el almacén se establece como un porcentaje del total de la zona roja. Típicamente, la alerta se establece en 50 por ciento de la zona roja total. Si una pieza está por encima de esta línea y todavía en la zona roja (por ejemplo, de 51 a 100 por ciento de rojo), a continuación, la alerta se muestra como amarillo. Bajo la línea, la alerta se muestra como rojo. La referencia discreta se expresa como un porcentaje de la zona roja total.

La razón por la que la alerta se muestra en amarillo cuando el estado del buffer es mayor que 51 por ciento de la zona roja es que las posiciones de buffer se establecen correctamente si la posición media de lo que disponemos en el almacén se encuentra en la mitad inferior de la zona amarilla. Estas alertas se centran en la posición referida a lo que disponemos físicamente en el almacén solamente. Conceptualmente, hay una zona verde diferente para posiciones de lo físico disponible en el almacén frente a disposición en pantalla. La Figura 8.2 describe la conexión conceptual entre los niveles y zonas utilizadas para la planificación y las

formas en que las alertas de estado del buffer se traducen en esos niveles y zonas para fines de ejecución.

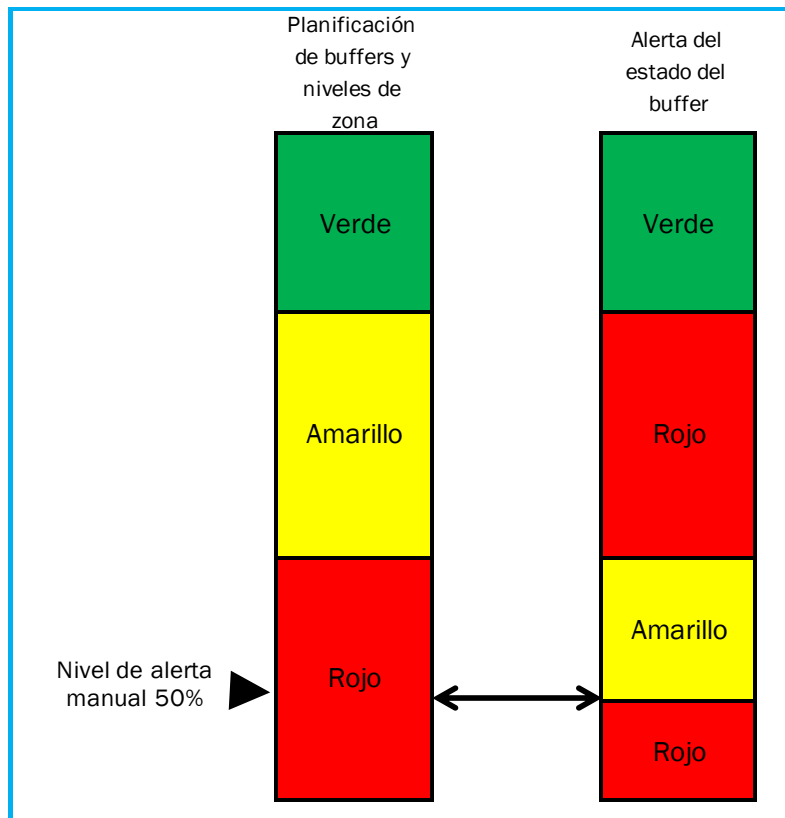


Figura 8.2 Relación entre planificación y alertas de los buffers

Como se muestra en la figura, la mitad superior de la zona roja desde una perspectiva de planificación es en realidad una posición zona amarilla desde una perspectiva de lo que disponemos en almacén o el inventario físico. La figura 8.3 es otra representación gráfica. Si la distribución deseada de inventario físico en el almacén o en línea está en la mitad inferior de la zona de color amarillo a partir de una perspectiva de planificación, implica que cuando se considera solamente desde un punto de vista del stock físico en almacén, representan la zona verde. En este caso, toda la zona amarilla ha sido designada como zona verde desde un punto de vista de lo que disponemos físicamente en el almacén o en línea.

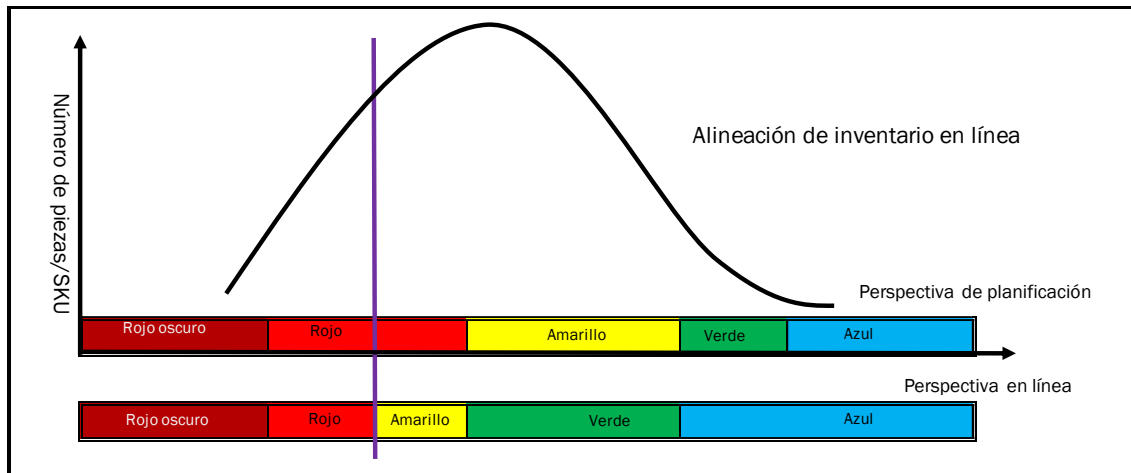


Figura 8.3 Zonas de alerta del estado de buffer

8.2.1.-Alerta sobre el inventario físico disponible en el almacén o en línea.

La corriente de alerta sobre el inventario físico disponible en el almacén está diseñada para mostrar la planificación y, en algunos casos, el personal de fabricación repone las posiciones que están actualmente en problemas desde una posición física en el almacén. Para la planificación y compra de personal, estas alertas tienen el propósito de identificar las piezas en las que puede ser necesario hacer expedita la oferta abierta. Para el personal de fabricación, que proporciona información relevante sobre que órdenes de fabricación deben tener prioridad. La tabla 8.5 es un ejemplo de una alerta del stock disponible en el almacén en la que se ordenarán según la pantalla sólo las piezas fabricadas.

Pieza	OH Estado del Buffer	Tipo de pieza	Cantidad a mano	Suministro abierto	Demanda	Estado del stock disponible
FPA	27% (Rojo)	Fabricado	2000	17000	0	19000 Verde
FPE	42% (Rojo)	Fabricado	400	1550	250	1550 Verde
SAE	88% (Amarillo)	Fabricado	100	0	60	10 Rojo

Tabla 8.5 Ejemplo de planilla del inventario físico en almacén o en línea (piezas fabricadas)

Este informe se filtra por falta de existencias en la zona roja y amarilla de lo que disponemos en el almacén. La pieza FPA está en la zona roja de alerta, con un inventario físico en el almacén de 2000, que es del 27 por ciento de una zona roja total de 7.500. La alerta OH⁴⁰ se establece en 50 por ciento de rojo (3750). La parte superior de color verde es de 20.000. La población disponible se encuentra en el 95 por ciento de la parte superior de color verde y se encuentra en la zona verde de 2.000 disponible en almacén + 17.000 de suministro abierta = 19,000. En este caso, un planificador o un encargado de fabricación debe considerar agilizar el suministro abierto. La figura 8.4 es un resumen de la primera parte de FPA actual de las existencias disponibles.

Cuando el planificador da suministro abierto de FPA, se verá la información proporcionada en la tabla 8.6. En este caso, el suministro abierto consta de tres

⁴⁰ OH: On Hand

OMs diferentes. Si la fecha de hoy es 20-5, MO 123-72, obviamente, sería tardía con respecto a la fecha prevista, ya que la fecha prevista era el 11-5 y aún no ha terminado su proceso. Su estado muestra que está en curso en pintura. La pintura es la última etapa en el proceso. En contacto con el departamento de pintura, el planificador / programador se entera de que la orden es en realidad completa y está en proceso de ser puesto en acción y estará disponible como pieza en breve. En este caso, ninguna expedición adicional necesita ser considerada, porque la adición de 6.000 unidades traerá el estatus de memoria intermedia fuera de la zona de color amarillo debido a que el total de 8000 estará por encima de la zona roja.

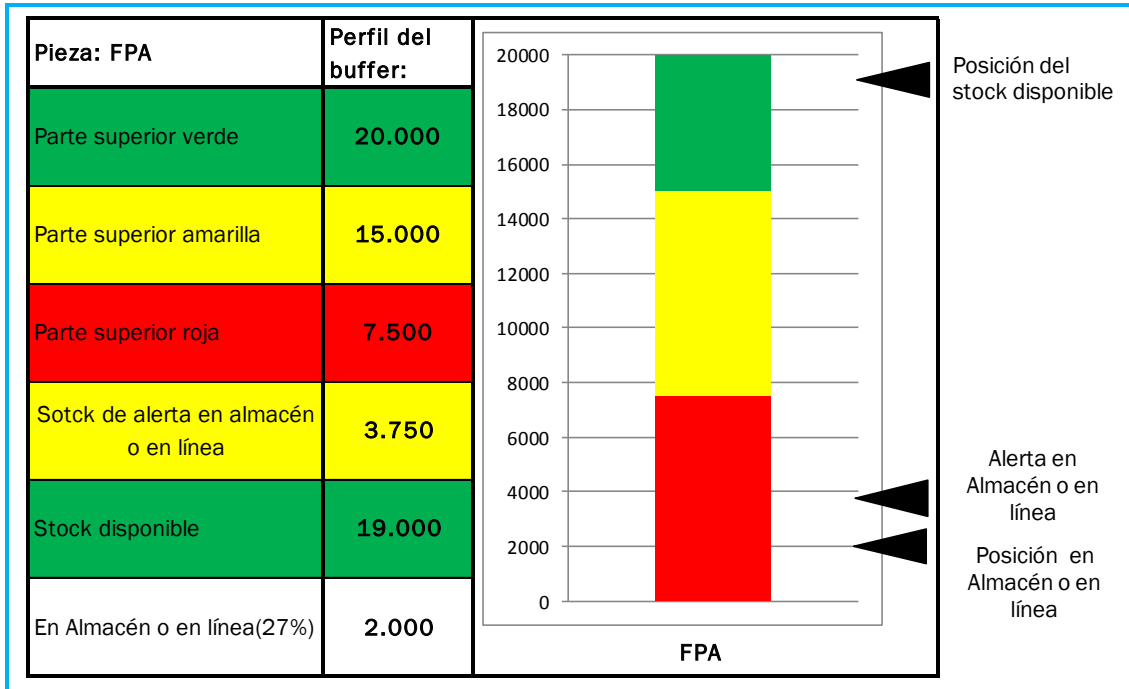


Figura 8.4 Posición de stock disponible en el almacén o en línea

Orden	Cantidad	Pedir	Promesa	Estado
MO 123-72	6.000	1-5	11-5	En progreso en pintura
MO 122-11	5.000	10-5	15-5	En progreso a 230 millas
MO 115-10	6.000	1-6	1-6	Lanzado esperando confirmación

Tabla 8.6 Información proporcionada por el planificador

La pieza FPE se encuentra en la zona roja de alerta OH con una posición en línea o en el almacén de 250. La parte superior de color verde es de 2.000. La población disponible se encuentra en el 77,5 por ciento de la parte superior de la zona verde y se encuentra en la zona verde (250 línea o en el almacén + 1,550 suministro abierta - 250 = 1.550 la demanda). La pieza FPE también debe ser considerada para el suministro abierto acelerado. La Figura 8.5 se presenta un resumen de la pieza FPE actual en línea o en almacén y la disponible situación de las existencias.

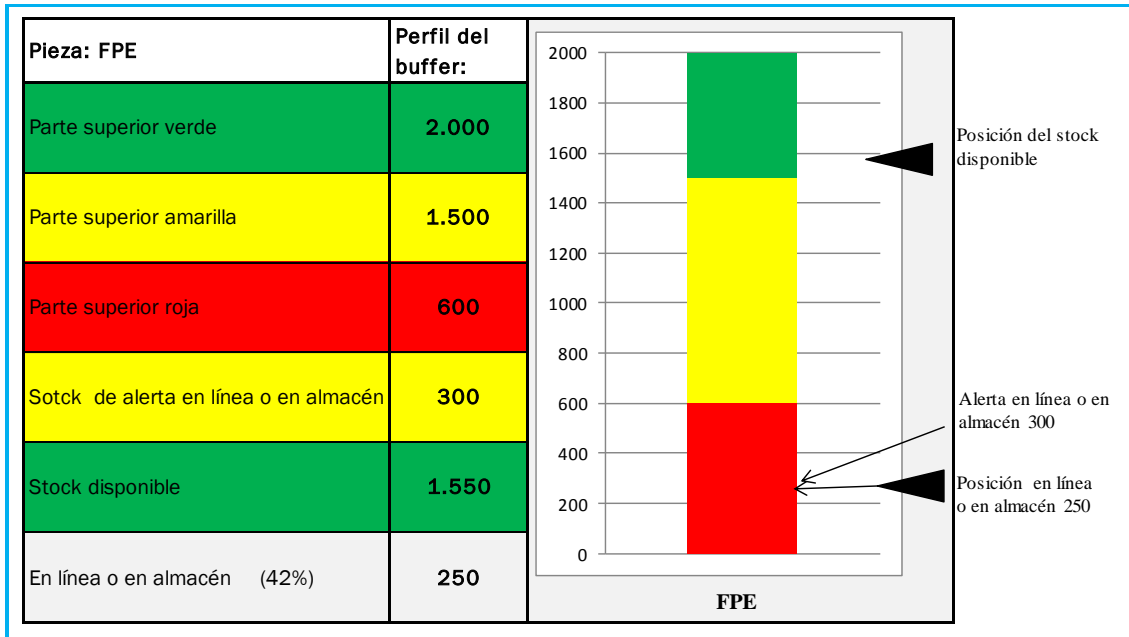


Figura 8.5 Posición de stock disponible en el almacén o en línea para la pieza FPE

La pieza SAE es un caso diferente. Su posición de alerta OH está en el amarillo con una posición en línea o en almacén de 70. La cima del verde se fija en 200. No hay suministro abierto, pero existe una demanda de 60 unidades. En este caso, la situación de las existencias disponibles se encuentra en la zona roja (es decir, 70 por un lado + 0 de suministro abierta - 60 de la demanda = 10). El problema de la pieza SAE es que no tiene nada que ver con suministro abierto; no hay ninguna. Por lo tanto se requiere una acción de planificación para lanzar órdenes de alimentación adicional. La Figura 8.6 presenta un resumen de la pieza SAE actual en línea o en almacén y las existencias disponibles.

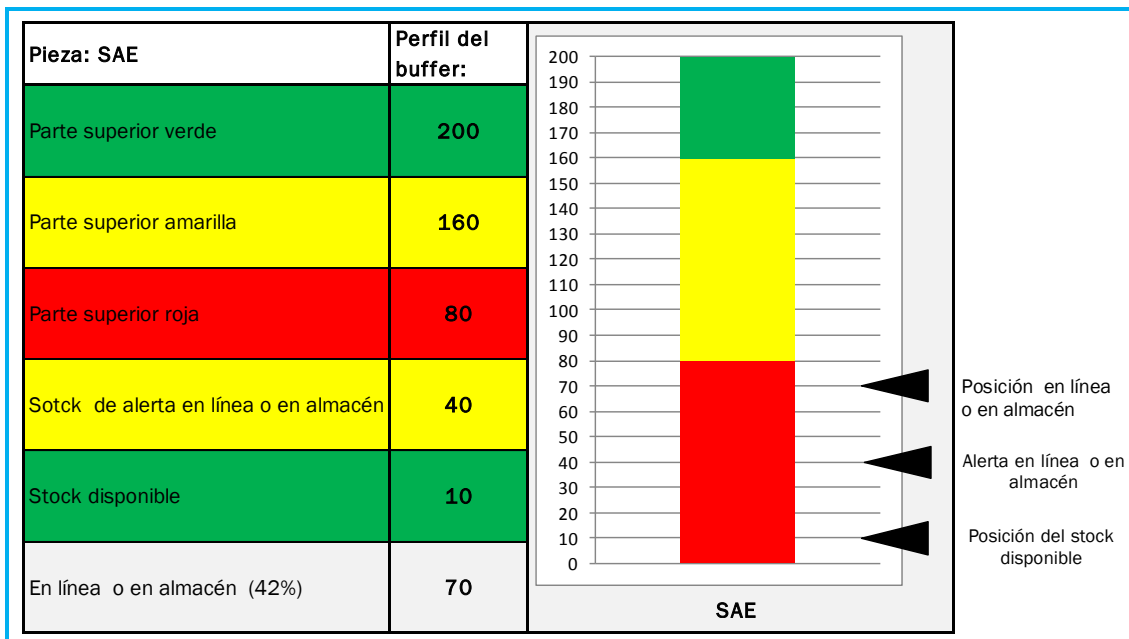


Figura 8.6 Posición de stock disponible en el almacén o en línea para la pieza SAE

La tabla 8.7 es otro ejemplo de una alerta OH. En este caso, la alerta es sólo para las piezas compradas. El filtro está fijado para el desabastecimiento y la zona roja y amarilla. La pieza PPA es abastecida de salida con la demanda, lo que significa que no hay inventario disponible y al mismo tiempo existe una demanda real cualificada. La fuente de la demanda de 25 es inmaterial para el ejemplo, pero debe ponerse a disposición mediante la perforación de la actividad objeto de la pieza PPA. A pesar de esto, el stock disponible es del 90 por ciento y en el verde, lo que significa que hay un amplio suministro abierto. La pieza PPA es sin duda un candidato de una orden de suministro abierto. La figura 8.7 muestra lo disponible y la situación de existencias en almacén o en línea de la pieza PPA.

Pieza	OH Estado del Buffer	Tipo de pieza	Cantidad a mano	Suministro abierto	Demanda	Estado del stock disponible
PPA	Fuera de stock	Comprada	0	925	25	900 Verde
PPJ	47% (Rojo)	Comprada	70	385	10	455 Verde
PPS	67% (Amarillo)	Comprada	50	263	13	300 Verde

Tabla 8.7 Planilla de alerta de inventario físico disponible en almacén o en línea (Piezas Compradas)

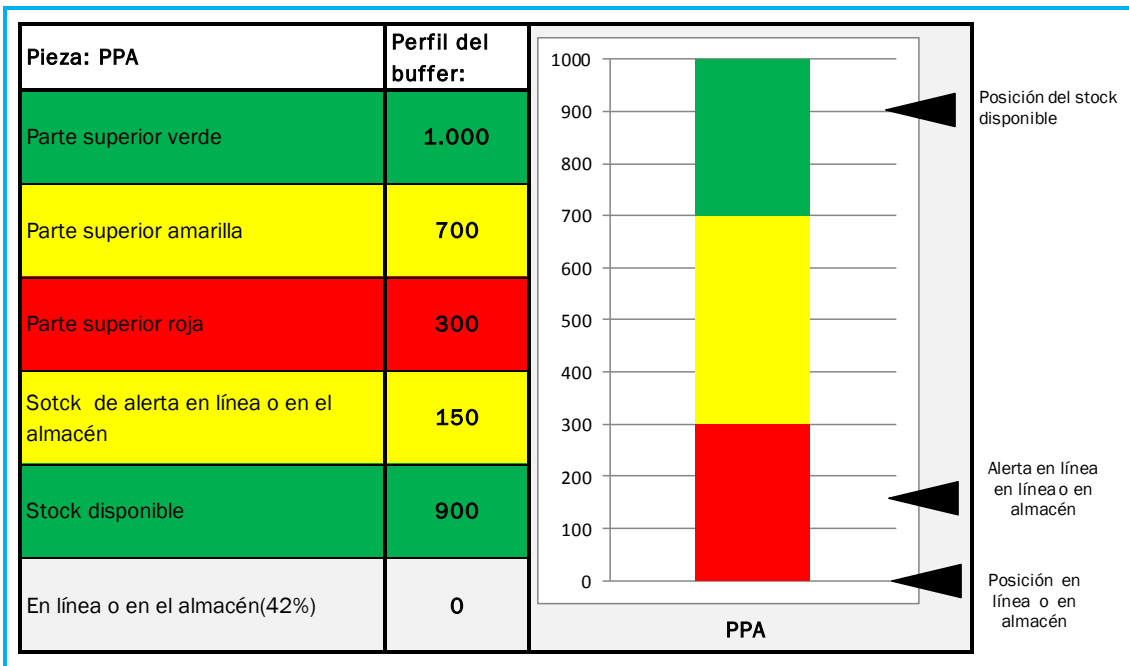


Figura 8.7 Posición de stock en el almacén o en línea para pieza PPA

La tabla 8.8 es la información recibida cuando un comprador hace un pedido de suministro abierto de PPA. Una vez más, la fecha de hoy es 20-5. El pedido lo más pronto posible es ahora a finales de mayo con respecto a la fecha prevista. De acuerdo con el estado, es en las instalaciones del envío del proveedor. En este caso, la carga acelerada podría ser considerada para obtener PO 126-12 en la mayor brevedad posible. Abastecido con la demanda (SOWD⁴¹) suele ser más devastador que simplemente ser desabastecidos. Siendo abastecido por medios de salida significa que hay un riesgo de falta de oportunidades. SOWD significa que,

⁴¹ SOWD: Stocked Out With Demand

que desaparezca la oportunidad o se deteriore la confianza del cliente se haya convertido en algo normal.

Orden	Cantidad	Pedir	Promesa	Estado
PO 123-72	350	25-4	19-5	Facilidad de envío del proveedor
PO 122-11	300	10-5	12-6	En proceso con proveedor
PO 115-10	275	25-5	15-6	En proceso con proveedor

Tabla 8.8 Resumen de suministro abierto para la pieza PPA

La tabla 8.9 es un ejemplo final de una alerta OH. En este caso, la pantalla muestra una pieza. La pieza FPJ es una pieza con buffer en la planta de fabricación y una pieza distribuida a almacenes regionales de la empresa. La etiqueta "Lugar", se ha añadido para dar cuenta de la misma pieza en diferentes ubicaciones geográficas.

Pieza	OH Estado del Buffer	Tipo de pieza	Localización	Stock en línea	Suministro abierto	Demanda	Estado del stock disponible
FPJ	33% (Rojo)	Distribuida	Región 1	100	25	25	750 Verde
FPJ	67% (Amarillo)	Distribuida	Región 2	175	25	25	200 Verde
FPJ	33% (Rojo)	Fabricada	Planta	7000	500	500	7500 Rojo

Tabla 8.9 OH alerta para la pieza FPJ

8.2.2.-Alerta de estado del buffer proyectado

Las alertas de estado de memoria intermedia proyectadas notifican a la planificación, fabricación, logística y personal situaciones donde el consumo de la pieza proyectada podría resultar en una posición de memoria intermedia erosionada antes de la recepción de pedidos de suministros entrantes. Se trata de una pantalla de radar que informa a los materiales y al personal de planificación sobre el anticipo de las alertas proyectadas en línea o en almacén sobre el ASRLT de la parte basada en el promedio de uso diario, la demanda real y los suministros abiertos. La gestión de las alertas de estado de memoria intermedia proyectadas con un alto grado de eficiencia reduce el número de alertas actuales OH.

La tabla 8.10 es un ejemplo de una alerta de estado del buffer proyectada. Este ejemplo en particular incluye tanto piezas fabricadas como compradas. Se ordenan según la gravedad de la alerta. En este ejemplo, dos piezas se proyectan a falta de existencias en un futuro próximo. Una de esas piezas desabastece a la demanda en contra de ella, de ahí el acrónimo SOWD. Las dos piezas restantes no se proyectan a falta de existencias, pero sus más profundos huecos proyectados en línea o en el almacén más el ASRLT están codificados por colores y se muestran como porcentaje restante de la zona roja total. En este caso, los de prioridad amarilla se muestran en la pantalla de alerta (PPC).

Pieza	Estado del Buffer proyectado	Tipo de pieza	ASRLT	Corriente OH	Demanda sobre ASRLT	ADU	ADU sobre ASRLT	Suministro abierto
SAD	Stock agotado en 3 días (Rojo)	Fabricado	5 días	75	92	25	125	0
PPZ	vendido en 4 días (Rojo)	Comprado	10 días	55	60 (Rojo)	5	50	55
PPL	13% en 8 días (Rojo)	Comprado	20 días	100	150	10	200	350
PPC	75% en 3 días (Amarillo)	Comprado	10 días	45	27	5	50	40

Tabla 8.10 Ejemplo de alerta sobre el estado del buffer proyectado

La pieza SAD prevé el desabastecimiento en tres días. Su posición actual en el almacén o en línea es de 75 de media al día y su (ADU) es de 25. No hay suministro abierto. Esta situación requiere la atención de planificación debido a que la pieza esta sin duda por debajo del nivel verde en su ecuación de stock disponible. El planificador tendrá que volver a la pantalla de planificación para esta pieza porque no hay oferta abierta para acelerar.

En la determinación de las futuras posiciones en el almacén o en línea, una alerta de estado del buffer proyectado que utiliza la ADU funciona excepcionalmente bien en las piezas en el mercado secundario, donde hay poco o ningún conocimiento de la demanda futura. Este es el enfoque preferido en ambientes de distribución, en la ventana de la demanda tiende a ser muy corto, si no inmediato. Donde hay órdenes reales en el tiempo, una mejor opción es mirar a la demanda real a través de la ASRLT en relación con la oferta de venta por recibos para determinar el potencial negativo en almacén o en línea de saldos y / o tiempos de gran cantidad de erosión de inventario. En los siguientes ejemplos, se presentan los dos tipos de determinaciones de inventario físico en almacén o en línea.

En la tabla 8.10, la columna titulada "Demanda sobre ASRLT" representa la cantidad de demanda real (el total de pedidos de clientes) sobre el ASRLT. Esto no se limita a la demanda real cualificada utilizada en el cálculo de stock disponible. Es la suma de toda la demanda real dentro ASRLT. Cuando la suma de la demanda real sobre ASRLT es mayor que la ADU sobre ASRLT, las órdenes de demanda reales en relación con la oferta se utilizan para generar la alerta de estatus de memoria intermedia proyectada. Esto ocurre con la pieza PPZ. La cantidad de la demanda real de 60 es mayor que la cantidad calculada sobre ADU de ASRLT de 50. Esto lo encontrará el planificador, sombreando el cuadro rojo. El planificador de ahora tendrá que profundizar en la pieza PPZ y considerar la acción.

La tabla 8.11 representa toda la actividad de la oferta y la demanda de la pieza PPZ. En este caso, hay tres órdenes de fabricación (OM 531-99, 532-10, 532-32) que empujan el equilibrio futuro de lo que tenemos en el almacén o en línea a una posición de surtido antes de la recepción próximo pedido de suministro (PO 625-71). Esta falta de existencias se produce en 24-5 y en realidad resulta en un balance negativo en el almacén o en línea en el balance MO 532-32. De este modo PPZ se codifica con el desabastecimiento con SOWD. Normalmente, es más efectivo para acelerar una orden de puesta en marcha de un nuevo orden con menos Lead Time del que se esperaba.

Orden	Cantidad	Proyectado	Pedir	Promesa	Estado
MO 531-99	-10	45	22-5	22-5	Inédito
MO 532-10	-10	35	23-5	23-5	Inédito
MO 532-32	-40	-5	24-5	24-5	Inédito
PO 625-71	30	25	25-5	25-5	En proceso con proveedor
PO 626-05	25	50	29-5	29-5	En proceso con proveedor

Tabla 8.11 Resumen de suministro abierto para la pieza de PPA

La figura 8.8 es una representación gráfica de lo que el balance proyectado en el almacén o en línea se parece a lo largo del ASRLT de la pieza PPZ. El desabastecimiento proyectado es la caída que se produce el 24-5. La posición negativa de lo que tenemos en el almacén o en línea no se muestra en el gráfico. La ADU no cuenta en el balance proyectado del inventario físico en el almacén o en línea porque la demanda real es mayor que la ADU sobre ASRLT. Hay que tener en cuenta la demanda actual, esto hará que la ADU "doble su caída" de la demanda e innecesariamente disparará la alerta. Nuestro siguiente ejemplo con la pieza PPL utiliza la ADU para desencadenar una alerta de estado del buffer proyectada.

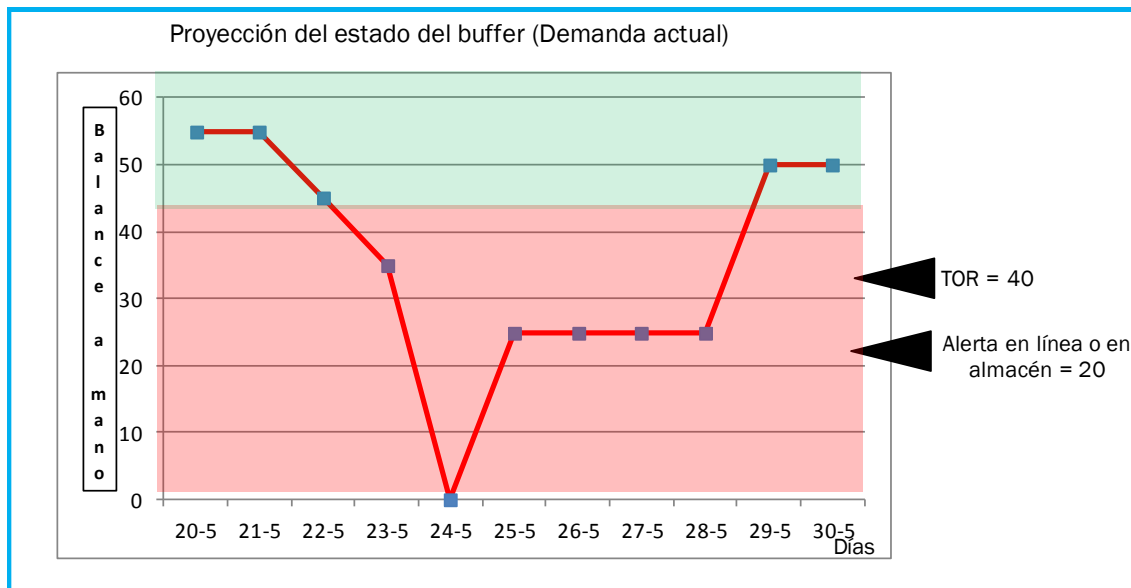


Figura 8.8 Balance proyectado del stock físico para la pieza PPZ

La pieza PPL tiene una alerta de estado del buffer proyectada. Su ADU calculada sobre ASRLT es mayor que la demanda real sobre ASLRT ($200 > 150$). En este caso, la ADU se aplicará a la proyección en posición del inventario físico disponible en el almacén o en línea. La tabla 8.12 es la profundización en los pedidos de suministro para la pieza PPL.

Al igual que con la pieza PPL, no hay prevista salida de stocks. Sin embargo, a diferencia de la pieza PPL, no parece haber ninguna erosión grave en el buffer tampoco. En la mayoría de los casos, las piezas no se ponen en alerta de estado del buffer proyectado en línea o en el almacén que se erosionen a través del nivel de alerta OH. Este ejemplo se proporciona con el fin de ilustrar adicionalmente la idea de que cuando la posición del inventario físico en el almacén o en línea es de color rojo a partir de una perspectiva de planificación, puede que no sea rojo desde una perspectiva de lo que tenemos en el almacén o en línea.

En la figura 8.10, los pedidos de suministro vencidos se tienen en cuenta en la determinación de la posición futura en almacén o en línea, ya sea sobre la base de ADU o demanda real. Esto pone de relieve la necesidad de ajustar la fecha prevista de la orden de suministro para hacer una proyección válida.

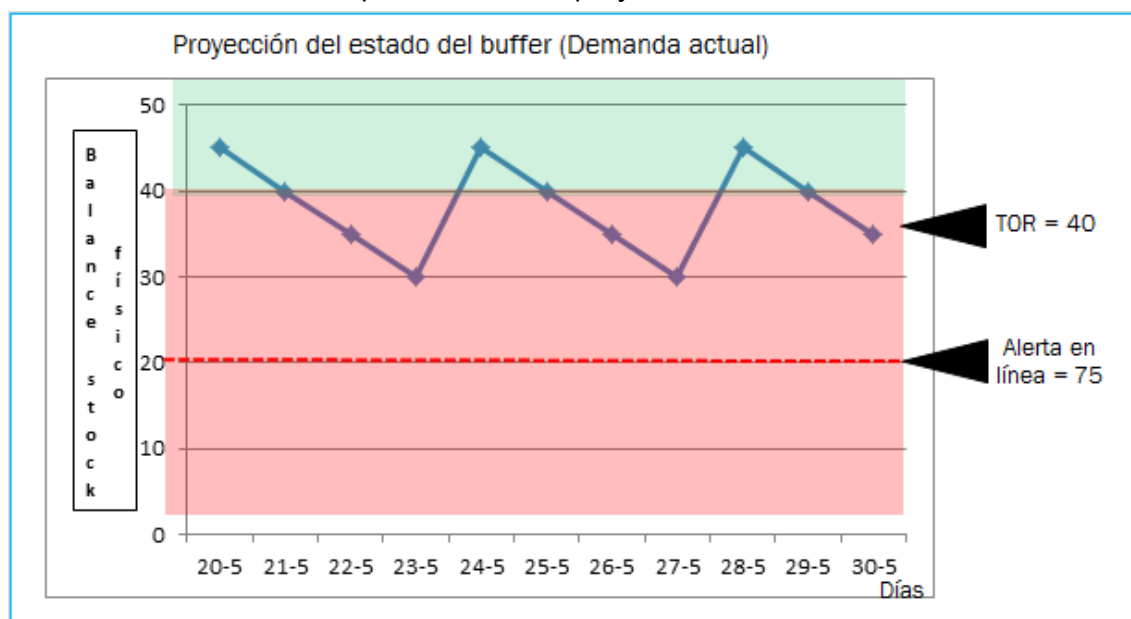


Figura 8.10 Balance proyectado del inventario físico en línea o en el almacén para la pieza PPC

Tenga en cuenta que todas las alertas anteriores todavía incorporan y / o utilizan las fechas de vencimiento de alguna manera. Esto puede parecer una contradicción entre la necesidad declarada a alejarse de la prioridad por fecha de vencimiento. En lugar de ello, esto demuestra que las fechas de vencimiento, con respecto a los elementos almacenados temporalmente, debe ser un factor secundario en la determinación de la prioridad y / o aceleración de la actividad. En cada caso el foco principal prioritario vino del estado del buffer. El análisis después de la identificación, trajo fechas de vencimiento y otra información como el estado en la ecuación.

8.3.-Alertas de sincronización

Las alertas de sincronización cubrirán piezas sin buffer y, en algunos casos, las piezas con buffer también. Puesto que no hay buffer para estas piezas, hay menos holgura para que las empresas trabajen. La temporización y sincronización asociada con estas piezas requieren herramientas que promueven la visibilidad de

los problemas potenciales antes de que sucedan. Las alertas de sincronización dependen fuertemente de las fechas de vencimiento. Hay dos tipos de alertas de sincronización.

8.3.1.-Alerta de sincronización de material

Esta alerta es para todos los tipos de piezas. Las alertas de sincronización de material (MSA⁴²) muestran la primera ocurrencia de un saldo negativo del inventario físico en el almacén o en línea, en al menos un ASRLT donde la recepción abierta de suministro debe partir de la fecha de la demanda requerida. Esto suele ocurrir por varias razones diferentes:

- Una demanda real pesada impulsa una posición de buffer a una posición negativa de inventario físico en almacén o en línea antes de la recepción prevista de una alimentación entrante.
- La fecha prevista de una orden de suministro es empujada hacia adelante en el tiempo. Esto también puede crear una posición negativa en el inventario físico en el almacén o en línea en el caso de una pieza con buffer. Para las piezas sin buffer podría significar que la pieza no estará disponible para ser demandada en el momento de la fecha de lanzamiento de requerimientos de la demanda.

La fecha prevista de un requisito de la demanda se tira antes en el tiempo. Esto puede crear una posición negativa del inventario físico en el almacén o en línea como piezas de componentes en el momento de la fecha de lanzamiento de los requisitos de la demanda, sobre todo cuando las piezas componentes son piezas sin buffer.

Las alertas de sincronización de materiales incluyen ya sea una acción de agilización del orden de alimentación o la reprogramación de al menos una parte de la orden de las piezas padre dentro del BOM para que coincidiera con la recepción prevista de la orden de suministro de componentes. La tabla 8.14 es un ejemplo de una pantalla de MSA.

Orden de Demanda	Pieza	Fecha de lanzamiento	Cantidad	Tipo de orden	Escasez	Orden de suministro	Pieza	Tipo de orden	Fecha prometida
MO 532-32	SAG	24-5	40	Reabastecimiento	5	PO 625-71	PPZ	Reabastecimiento	25-5
MO 531-47	FPS	28-5	60	NB	60	PO 611-54	PPY	NB	2-6

Tabla 8.14 Ejemplo MSA

La primera línea muestra una MSA para un componente padre con buffer (Pieza SAG) y uno de sus componentes con buffer (Pieza PPZ). El saldo negativo en el almacén o en línea se producirá cuatro días sobre la fecha de lanzamiento (24-5) de la orden de los padres (MO 532-32). La alerta de estado del buffer proyectada se centra en el estado de memoria intermedia de una pieza con buffer particular. La MSA está diseñada para centrarse en los posibles problemas en la relación

⁴² MSA: Material Synchronization Alert

entre las órdenes de suministro y las órdenes de demanda. La escasez entre la oferta y la demanda de componentes de padres y piezas crean un problema con esas relaciones. La cantidad de la posición negativa de inventario físico en el almacén o en línea se muestra en la columna "escasez".

La tabla 8.15 muestra el ejemplo de la actividad anterior para la pieza PPZ.

Pieza:PPZ		PBS: SOWD en 6 días			Fecha de hoy: 20/05/2016
Orden	Cantidad	Proyectado	Pedir	Promesa	Estado
MO 531-99	-10	45	22-5	22-5	Inédito
MO 532-10	-10	35	23-5	23-5	Inédito
MO 532-32	-40	-5	24-5	24-5	Inédito
PO 625-71	30	25	25-5	25-5	En proceso con proveedor
PO 626-05	25	50	29-5	29-5	En proceso con proveedor

Tabla 8.15 Actividad de suministro para la pieza PPZ con posición proyectada en el almacén o en línea

En este caso, hay algunas soluciones posibles:

- El comprador puede intentar acelerar el fin de suministro (PO 625-71) o una porción de la orden de suministro. Puede ser posible que el proveedor podría enviar parte de la PO hoy, con el fin de ser recibido en el tiempo para cubrir el déficit proyectado.
- Un planificador podría empujar la liberación de la orden de los padres hacia atrás. En este caso, el padre tiene buffer. El planificador debe comprobar el estado del buffer del artículo superior antes de empujar la fecha de regreso. Si la memoria intermedia está en una posición aceptable, retrasar la orden de nuevo uno o dos días puede ser una buena opción. Este es uno de los beneficios de tener un buffer en los padres y la absorción de la variabilidad de la oferta y la demanda.
- Un planificador puede modificar la cantidad de la orden de la demanda a una cantidad inferior. En este caso, esto podría funcionar porque el padre es un elemento de buffer. Al igual que en el caso anterior, el planificador debe comprobar el estado de memoria intermedia del elemento padre antes de hacer esto. Si la memoria intermedia está en una posición, entonces el cambio de cantidad se puede hacer con poco o ningún riesgo para el sistema. Una vez más, este es uno de los beneficios de tener buffer en la absorción de la variabilidad de la oferta y la demanda.
- Un planificador podría mirar como sustituir un material alternativo si esto es una opción.

Independientemente de que se tomen medidas, es necesario que haya un proceso definido para resolver las MSA. Los intentos para rectificar la MSA pueden implicar cambios en cualquiera de los pedidos de componentes o requerimientos de la demanda de los padres o posiblemente una combinación de ambos. Con frecuencia, estos componentes estarán bajo el control de diferentes personas o

departamentos. La MSA tiene la intención de centrar el personal pertinente para colaborar y encontrar las mejores soluciones posibles juntas.

Continuando con el ejemplo de la tabla 8.14, hay una MSA adicional. En este caso, la MSA es entre un padre sin buffer (Pieza FPS) y un componente sin buffer (Pieza PPY). La "Nota" en la columna "Tipo de orden" significa sin buffer. El problema es la sincronización de pasar ocho días a partir de hoy. Esto se produce porque la oferta y el orden de la fecha prevista de la pieza es ahora cinco días tras el lanzamiento previsto de la orden de demanda de los padres. La escasa cantidad es para toda la orden; ambas piezas son sin buffer. En este caso, habrá una diferente, aunque más limitado, conjunto de opciones porque ninguna de las piezas tiene buffer.

- El comprador puede intentar acelerar el suministro al sincronizar la fecha de lanzamiento o el orden de los padres.
- El planificador puede empujar a la fecha de lanzamiento de la orden de los padres en el tiempo hasta la fecha sincronizada prevista de la alimentación entrante. Los intentos continuados, se podrían hacer para acelerar la MO en un intento de cumplir su fecha prevista. Ventas o servicio al cliente pueden necesitar ser alertados ya que este orden va directamente a un cliente.

Cualquiera que sea la resolución, la buena noticia es que el problema se conoce mucho antes de lo que realmente ocurre. Es más, la MSA medida se debe activar al instante o ver "qué pasaría" cuando se proponen cambiar plazos de entrega.

8.3.2.- Alertas de Lead Time

La figura 8.11 es una representación gráfica del concepto de alerta de Lead Time gestionado (LTM). Una línea de tiempo desde finales de enero hasta principios de junio está en la parte superior. El plazo de ejecución de cada pieza o pedido es desplegado como una barra horizontal. El tamaño de la barra es proporcional a la longitud del Lead Time. El último tercio de la barra está estratificada por zonas iguales de verde, amarillo y rojo. En el extremo de la barra se establece la fecha prevista en la línea de tiempo. Si la fecha actual es 02-5, sólo una pieza (PPD) generará una alerta en el Lead time. El 02-5, la pieza PPD tiene el estado de alerta del Lead Time de color amarillo.

Las alertas en el Lead Time se utilizan para solicitar personal para comprobar el estado de las zonas críticas sin existencias antes de que esas piezas se conviertan en un problema. En tiempos gestionados de entrega (LTM), los artículos se registran y en un punto definido en el Lead Time de la pieza se le pide al personal para el seguimiento. Por lo general, este punto es dos tercios del camino a través del Lead Time de la pieza, tal como se mide a partir de la fecha prevista. El tercio final entonces se divide en zonas de proporciones típicamente iguales.

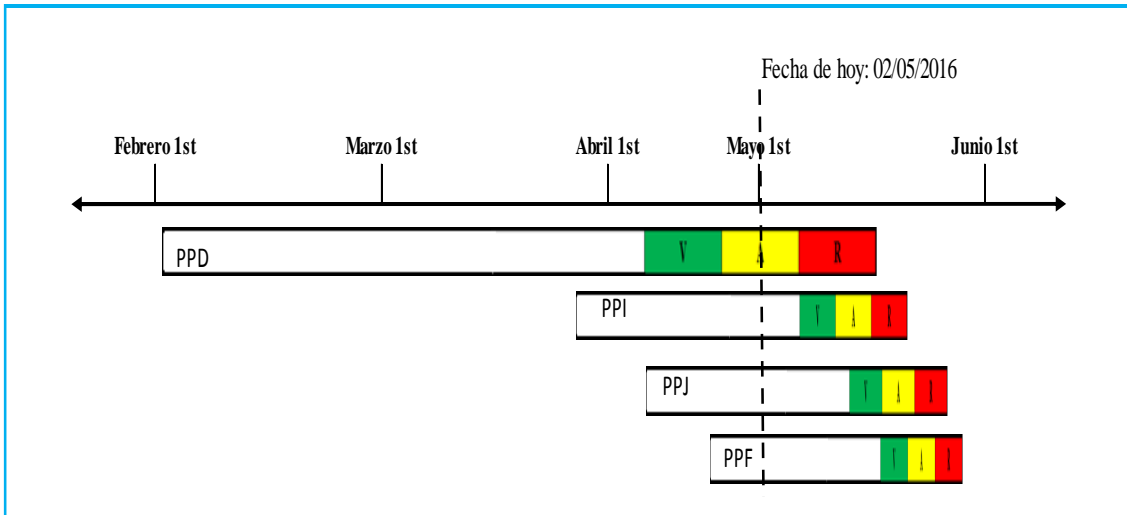


Figura 8.11 alertas de Lead Time

La Figura 8.12 muestra cómo cambia el estado de las diversas piezas LTM utilizadas en el ejemplo. Como se cruza cada zona, se activa una alerta con un color que corresponde al límite de la zona que se acaba de cruzar. Si no se toma una acción, la alerta se mantiene activa o se intensifica. Esta intensificación se expresa como un icono que transmite con urgencia.

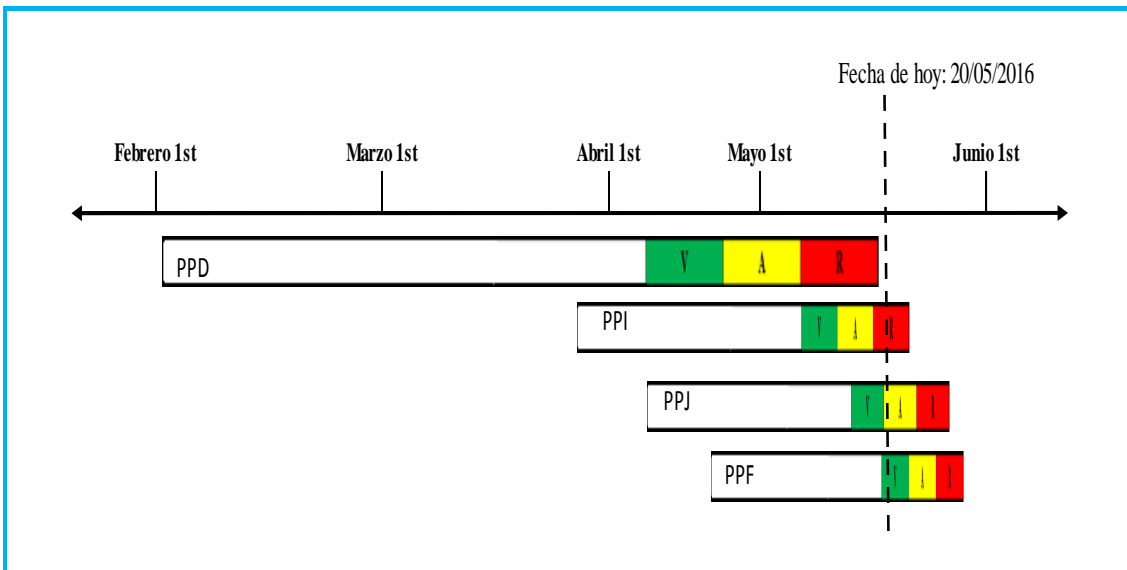


Figura 8.12 Alertas de Lead Time en progresión del 02/05 al 20/05

La acción que puede borrar la alerta puede ser una nota que se consignará en la orden que genera la alerta. Esta nota puede contener cualquier tipo de estado acerca de la orden. Independientemente de si la noticia es mala o buena. Cuando se introduce una nota, un símbolo que representa "hizo un seguimiento de la pantalla". Esto se muestra como una marca de verificación en la tabla 8.16

Pieza:PPZ		PBS: SOWD en 6 días			Fecha de hoy: 20/05/2016		
Estado	Orden	Días que faltan	Tipo Pieza	Pieza	ASRLT	Fecha de solicitud	Fecha prometida
i	PO 4532	Tarde	Comprado	PPD	105	15-5	19-5
i	PO 5120	6	Comprado	PPI	63	26-5	26-5
P	PO 5214	10	Comprado	PPJ	45	24-5	30-5
P	PO 5290	12	Comprado	PPF	36	1-6	1-6

Tabla 8.16 Actividad de suministro abierto para la pieza PPZ con posición proyectada en línea

Esta figura proporciona un ejemplo de una posible pantalla de alerta del Lead Time. Hay cuatro órdenes que han desencadenado una alerta en el Lead Time. La columna izquierda, Días, "representa el número de días restantes hasta la fecha de la entrega del pedido". Un signo de exclamación en la columna de estado significa que la pieza ha entrado en la zona de color que se muestra y no ha habido ninguna nota o recurso contra dicha orden. La marca de verificación indica que se ha producido una acción o una nota en contra de la orden desde su entrada en una zona.

En este caso, hay dos órdenes que necesitan atención y dos órdenes que ya han sido atendidas. PO 4532 va tarde porque la fecha prevista es un día antes de la fecha actual. Una orden tardía también representa otra zona (rojo oscuro) que desencadena una alerta. PO 5120 ha entrado en su zona roja, tiene seis días restantes hasta la fecha de la prevista, y no ha habido ninguna nota o acción en contra de la orden.

Una nota o acción contra una orden podría ser la asignación de una fecha de seguimiento o la asignación de una fecha confirmada y decisión final. Independientemente de lo que es la nota o acción, se le solicita y aporta visibilidad a lo que podría ocurrir antes de tiempo. Este esfuerzo proactivo, a menudo evita problemas potenciales que resultan en un mejor rendimiento por día para este tipo de componentes.

8.4.-Colaboración de ejecución

Por último, se describen los mecanismos en los que todas las alertas anteriores se utilizan para generar la colaboración y la integración de diversas áreas dentro de una empresa e incluso a través de una cadena de suministro. Esto requiere varias herramientas para la recepción para trabajar de la mano con estas alertas de ejecución. El uso del correo electrónico, listas de contactos, eventos de calendario y recordatorios, así como notas e incluso mensajería instantánea, puede mejorar la comunicación, la visibilidad y la colaboración por último en un período relativamente corto de tiempo. La figura 8.13 muestra las etapas de la acción de ejecución una vez que una alerta se ha disparado y lo que la herramienta electrónica adecuada podría hacer en cada etapa.

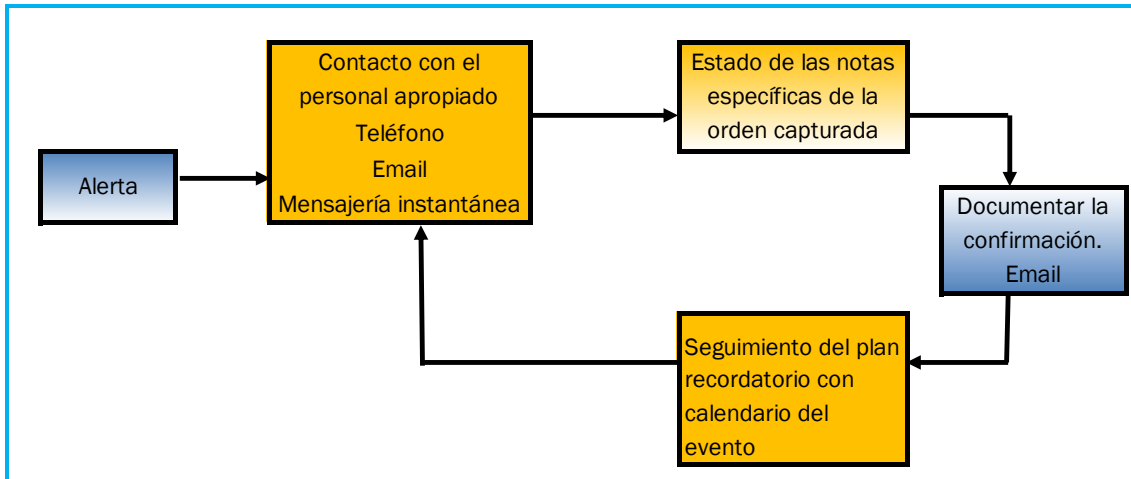


Figura 8.13 Ejecución de bucle de acción con las herramientas adecuadas

La tabla 8.17 es un ejemplo de la MSA entre piezas de FPS y PPY. En este caso, la fecha prevista de la pieza es cuatro días después de la fecha de lanzamiento del elemento padre.

Alerta de sincronización de material						Fecha de hoy: 20/05/2016			
Orden de Demanda	Pieza	Fecha de lanzamiento	Cantidad	Tipo de orden	Escasez	Orden de suministro	Pieza	Tipo de orden	Fecha prometida
MO 531-47	FPS	28-5	60	NB	60	PO 611-54	PPY	NB	2-6

Tabla 8.17 Ejemplo de MSA

Para este ejemplo, supongamos que la respuesta inicial a esta MSA es acercarse primero al proveedor para determinar si podría ser capaz de ajustar su fecha prevista de cumplir con el requisito de sincronización. Para este ejemplo, el aviso de sincronización se desencadena por la previsión de la fecha del pedido de cliente que se lanza en cuatro días. El cambio de previsión de la fecha trasladó la fecha de lanzamiento hacia atrás cuatro días. Así, esta MSA no es culpa del proveedor, pero aun así, la solicitud será pedir al proveedor que lo ajuste si es posible (ver Figura 8.14).

- Paso 1. Lo primero que el comprador va a hacer es llamar al proveedor. En este caso, el proveedor acepta ajustar su fecha prevista para cumplir el requisito de sincronización.
- Paso 2. El comprador entrará ahora en una nota que la fecha prevista es ahora 28-5. El comprador hace el cambio a la fecha de prevista y toma nota. Las alertas de sincronización de material se borrarán como resultado de esta acción.
- Paso 3. El comprador lanza un e-mail con el representante de servicio al cliente que aprobó la nueva fecha prevista. En el caso de que se dé una pieza crítica, la gente quizá pondrá en copia a los niveles más altos en ambas organizaciones. En este caso, el comprador pone en copia su jefe. Se solicita la entrega y confirmaciones de lectura. Esto establece un rastro documentado y archivado de comunicación.

- Paso 4. El comprador inicia un calendario de tareas, cuyo tema es el número de pedido para la mañana del 25-5. En la mañana del 25-5, el comprador recibirá un recordatorio de acuerdo con el pedido a través de su sistema de calendario y, tal vez, el dispositivo móvil.

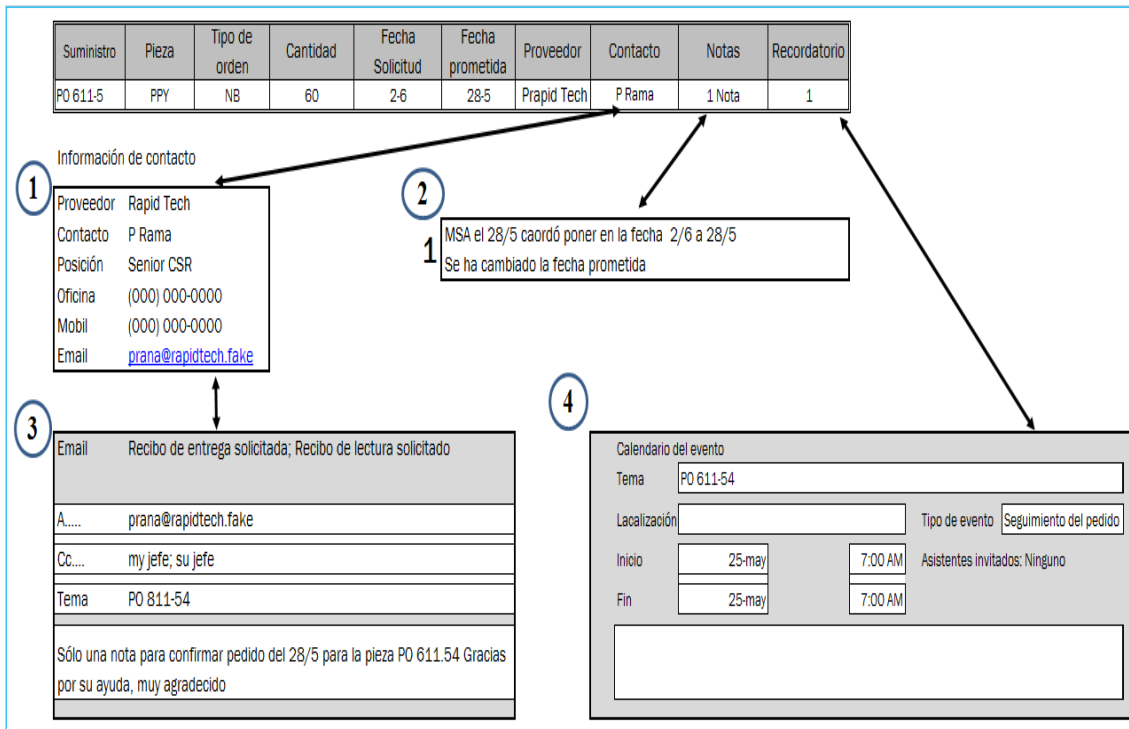


Figura 8.14 Acciones en relación con MSA para piezas FPS

La Figura 8.14 representa la cadena anterior de los acontecimientos. En la parte superior de la figura es la actividad de la orden y la mesa de trabajo. "Contacto", "Notas" y "Recordatorio" todos pueden vincularse electrónicamente a las herramientas y bases de datos electrónicas adecuadas.

9.- REQUERIMIENTOS DE MATERIALES BASADOS EN LA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA (DDMRP): ACTUACIÓN, INFORMES, ANÁLISIS Y EJEMPLOS DE SU FUNCIONAMIENTO.

9.1.- DDMRP combinaciones de informes de rendimiento

Vamos a ver en la tabla 9.1 las diferentes combinaciones de informes de rendimiento que son necesarios realizar dentro de la elaboración del DDMRP.

Primera categoría	Segunda categoría	Rango de datos	Tendencia o instantánea
Pieza/SKU	OTOG Zona (OH)	Definir por usuario	Definir por usuario
Planificador	OTOG dólares		
Ubicación	Zona Verde (OH)		
Proveedor	Zona Amarilla (OH)		
Todas las piezas/SKU	Zona Roja (OH)		
Perfil del buffer	Todas las zonas (OH)		
Tipo de pieza	Rotura de stock y SWOD		
Pieza/SKU artículo	Ejecución de alertas		
	Tiempo de entrega/tasa de relleno		
	Zona verde (AS)		
	Zona Amarilla (AS)		
	Zona Roja (AS)		
	Todas las zonas (AS)		

Tabla 9.1 Categorías y Rangos dentro del DDMRP

9.2.- Ejemplos de diferentes combinaciones de precedentes.

A continuación se presentan tres ejemplos sacados del libro de Ptak y Smith (2011) basados en diferentes combinaciones de las categorías precedentes. El primer ejemplo (Figura 9.1) es un informe de tendencia de los últimos 90 días que muestra la parte superior verde (OTOG) en dólares para todas las piezas.

Primera categoría	Segunda categoría	Rango de datos	Tendencia o instantánea
Todas las Pieza/SKU	OTOG Dólares	últimos 90 días	Tendencia

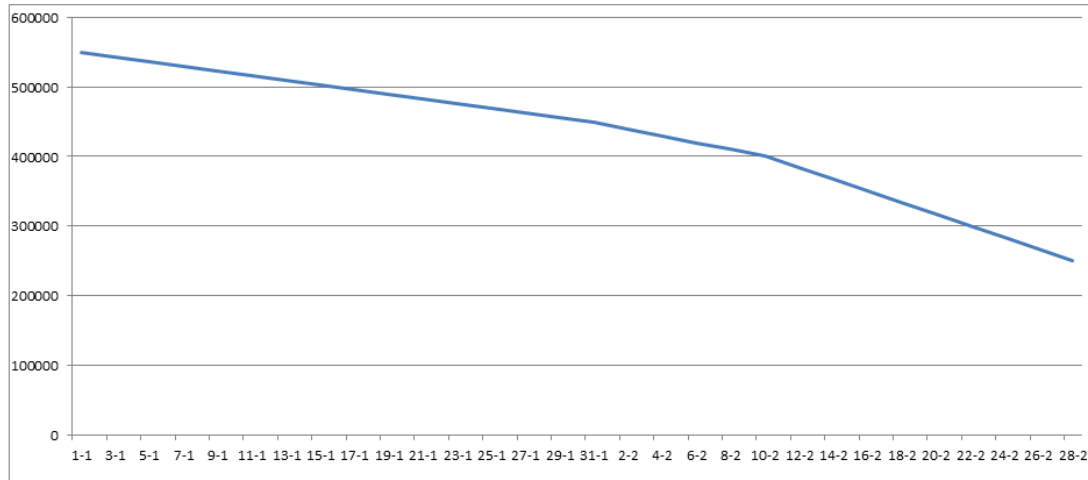


Figura 9.1 Ejemplo 1: OTOG últimos 90 Días (todas las piezas)

De acuerdo con este informe, el total de dólares OTOG han ido disminuyendo constantemente durante el período estudiado. La reducción total en dólares OTOG es más del 50 por ciento en ese período de tiempo (\$ 527.323 a \$ 250.455).

El segundo ejemplo (Figura 9.2) es un informe de la instantánea de los últimos 180 días para desabastecimientos y la falta de existencias con la demanda (SOWD) para todos los proveedores.

Primera categoría	Segunda categoría	Rango de datos	Tendencia o instantánea
Proveedor	Rotura de stock y SWOD	últimos 180 días	Instantánea

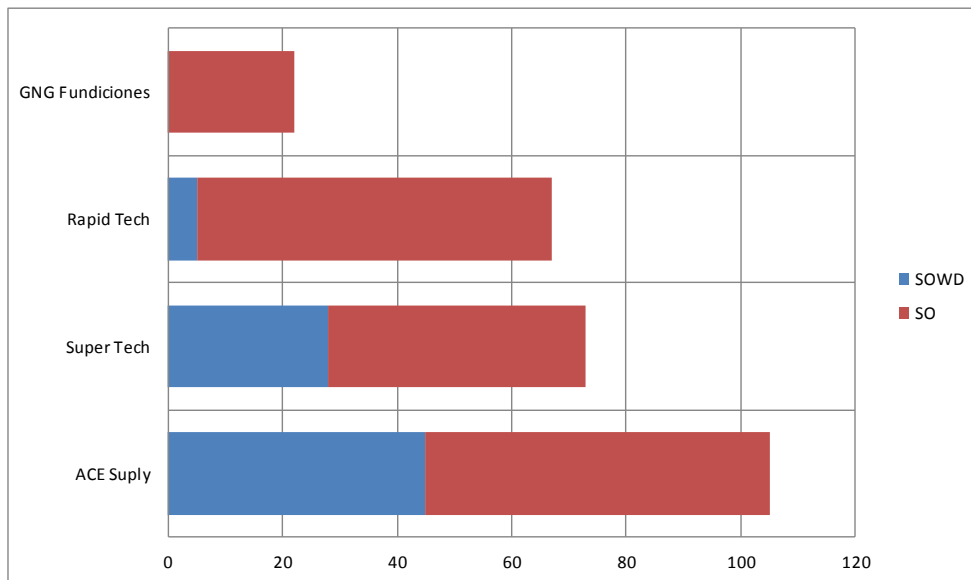


Figura 9.2 Ejemplo 2: Rendimiento del proveedor en los últimos 180 días

De acuerdo con la figura, durante los últimos 180 días, Ace Supply ha tenido un total de 60 casos de desabastecimiento, 45 de los cuales eran de la demanda. Rapid Tech ha tenido más desabastecimientos totales, pero significativamente menor demanda. Algunos pueden objetar que SOWD no es una forma razonable

para medir el desempeño del proveedor debido a que el proveedor no tiene control sobre la demanda de la empresa. SOWD tiene menos que ver con el proveedor en particular y más que ver para proporcionar enfoque en donde la organización podría estar más expuesta con su estrategia total de piezas con buffer.

Posiblemente estas piezas compradas tienen más problemas de calidad o están involucrados en los puntos finales de las piezas finales que están experimentando un alto crecimiento de las ventas. Al ver una instantánea ponderada por SOWD ofrece una introspectiva métrica en lugar de determinar el nivel específico del proveedor de no conformidad para amortiguar el estado. Estas piezas particulares pueden necesitar ser revisadas para el ajuste manual o diferentes perfiles de buffer.

El número total de desabastecimientos es un tema muy importante para que aparezca con los proveedores. Esto supone que las órdenes de suministro de acuerdo con la ecuación stock disponible para las memorias intermedias de repuestos se generan en los momentos apropiados. En muchos casos, las empresas han cambiado la naturaleza de su relación con sus proveedores, proporcionándoles el estado del buffer de arriba hasta la fecha para los artículos con órdenes de compra pendientes.

El tercer ejemplo (Figura 9.3) es un informe de tendencias en los últimos 60 días para la zona de actuación de las 169 piezas que un planificador particular controla. El informe muestra la distribución zonal tiende (es decir, OTOG, verde, amarillo, rojo, y la falta de existencias) a las 169 piezas durante los últimos 60 días.

De acuerdo con este informe, el rendimiento del planificador va en la dirección correcta. El planificador tiene que minimizar tanto el OTOG como las situaciones de desabastecimiento, mientras se mueve la mayoría de las piezas por la zona amarilla.

Estos informes son sólo un ejemplo de lo que es posible teniendo en cuenta el informe DDMRP. Es importante tener en cuenta que los planificadores, los compradores y los proveedores tienen una visibilidad real sobre las verdaderas prioridades de la empresa. Lo más importante es la mejora general de la línea de fondo para la empresa. Con el formato actual del informe de ejecución de operaciones es menos importante. A continuación se muestran los estudios de caso de dos empresas que han sido los primeros en adoptar estos conceptos y sus resultados.

Primera categoría	Segunda categoría	Rango de datos	Tendencia o instantánea
Planificación	Todas las zonas	últimos 60 días	Tendencia

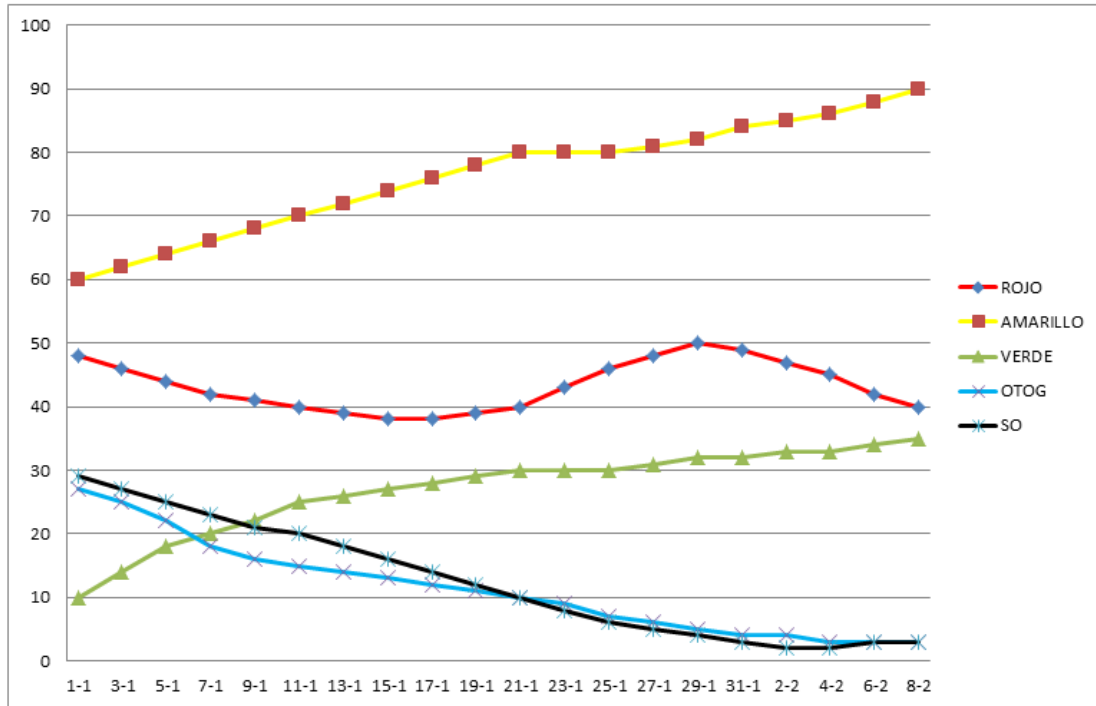


Figura 9.3 Kirk's Zona de rendimiento últimos 60 días, 169 piezas en total

9.3.- Ejemplo completo del funcionamiento del buffer del DDMRP según la demanda y la oferta que necesitamos.

Este para este ejemplo nos hemos apoyado en el libro de Ptak y Smith (2016). Primeramente debemos calcular el buffer. De la misma manera que vimos en capítulos anteriores y como vemos en la figura 9.4, calculamos el buffer con los parámetros de los que disponemos para después situarle donde precisemos a la hora de seguir trabajando con el DDMRP.

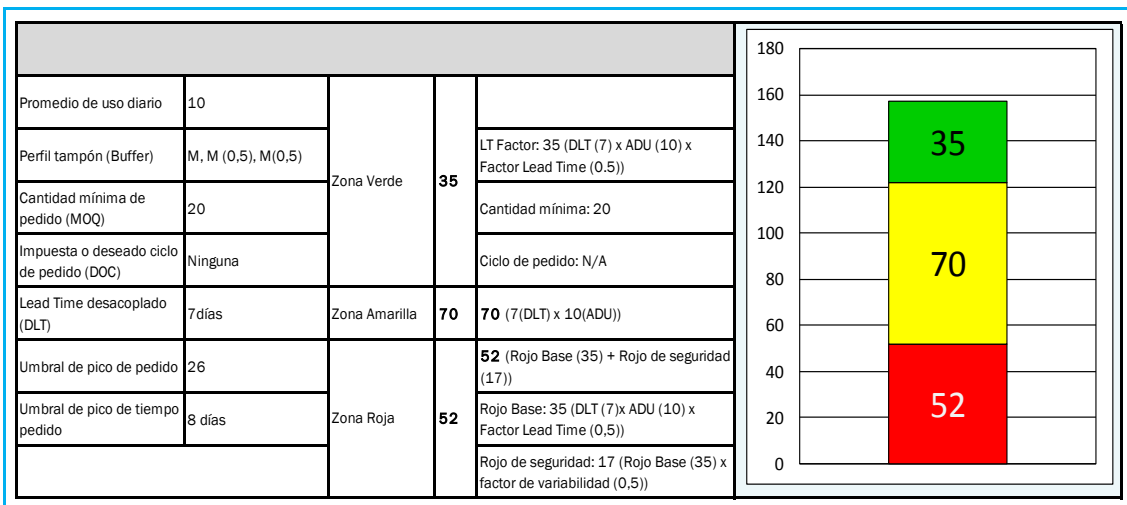


Figura 9.4 Ejemplo del cálculo del buffer

A continuación veremos un ejemplo de cómo vamos demandando material según lo necesitemos a lo largo de los días, veremos cómo varían las necesidades de material con el paso de los días y cómo afecta el buffer que hemos calculado en la figura 9.4.

Día 1

Hay 10 hoy y hay un pico calificado en el 8 por 30. No hay cantidad vencida. La demanda calificada total es de 40 [10(unidades que se demandan hoy) + 30(orden de pico)]. La posición de flujo neta es 97, indicada por una línea continua en la mitad superior de la zona amarilla como vemos en la figura 9.5. Esta posición de flujo neto produce una prioridad de planificación amarilla de 61,8 por ciento [97 (posición de flujo neta) / 157 (parte superior del verde)]. Todos los valores y cálculos que tenemos se muestran en la tabla 9.2.

Se recomienda una orden de suministro de 60 [157(Tope verde) – 97(en almacén)] y se aprobará. La fecha de la solicitud para la orden es 7 días a partir de hoy en el 8º día. Ese orden recién creado aparecerá en el día 2 (mañana) como fuente abierta. Finalmente, las órdenes que vienen hoy serán enviadas. No hay recibos que ocurren hoy, así que el inventario de hoy en día será de 55 unidades (65 en el almacén) – (10 las unidades que se demandan hoy).

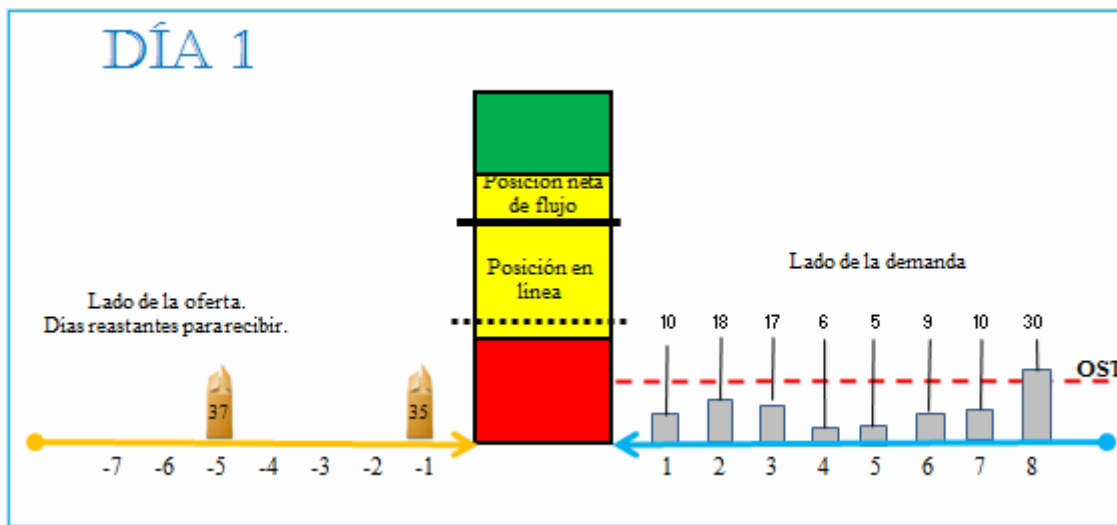


Figura 9.5 Día 1 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Amarillo 61,8%	65	72	40	97	60	8	52	122	157	7

Tabla 9.2 Datos Día 1 DDMRP

Día 2

El día 2 está representado por la figura 9.6. La cantidad inicial en el almacén es de 55. Aquí podemos ver que el lado de la demanda se ha desplazado 1 día hacia la izquierda. La flecha de la demanda ahora oscila entre el 2º y el 9º y el horizonte de la orden se extiende hasta el 9º. Por el lado de la oferta vemos el pedido de 60 que

fue creado ayer. Ahora hay tres pedidos de suministro abierto que suman 132 unidades. Un suministro de 35 será entregado hoy, mientras que una demanda de 18 se cumplirá. Esto significa que el inventario en el almacén para el día aumentará en 17 (35-18) hasta 72. La posición de flujo neto está en 139 (Cantidad inicial en almacén (55)+pedidos en orden (132)-demanda cualificada (48)) y está sólidamente en la zona verde (88.5 por ciento de la parte superior de verde). Por lo tanto, no hay cantidad adicional recomendada. La demanda cualificada será la suma del orden de pico (30) más la demanda que se cumple hoy y así sacamos todos los datos que tenemos en la tabla 9.3.

La punta debida al día 8 continúa siendo calificada como parte de la ecuación de flujo neto porque se equilibra con la oferta abierta. Si el pico se eliminó de la ecuación de flujo neto, la posición de flujo neto aumentaría en 30 a 169 y se muestran por encima de la parte superior de verde. Esto puede dar lugar a la impresión de que el buffer está sobrealimentado cuando en realidad no lo es.

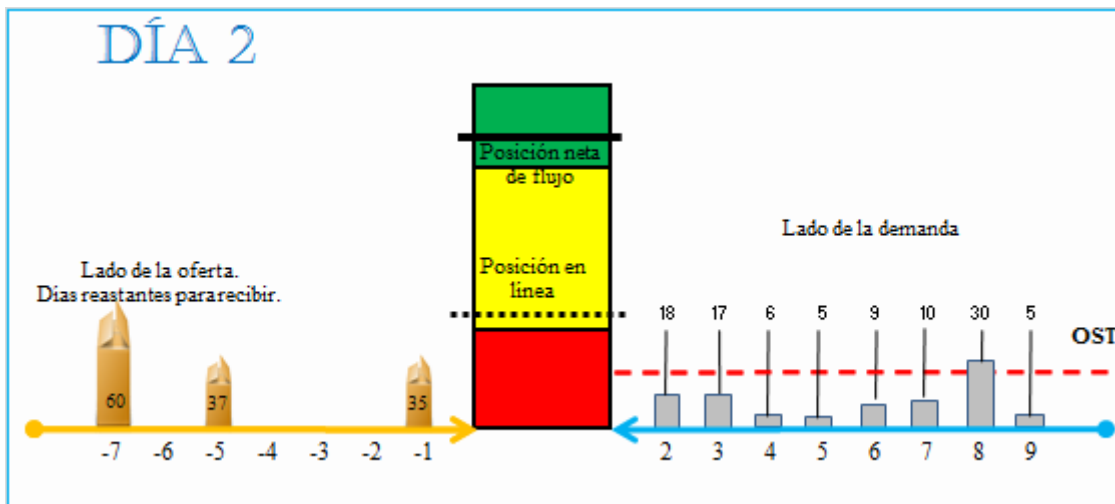


Figura 9.6 Día 2 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 88,5%	55	132	48	139	0		52	122	157	7

Tabla 9.3 Datos Día 2 DDMRP

Día 3

La figura 9.7 muestra la simulación del día 3. La oferta se ha desplazado a la derecha en 1 día. La orden para 35 fue recibida el día 2 y ya no es visible. En pedido ahora tenemos dos pedidos de suministro abierto que suman 97 unidades. La demanda se ha desplazado un día hacia la izquierda y ahora la flecha de la demanda oscila entre el 3º y el 10º. Se cumple una demanda de 17 unidades. Esto significa que el inventario en almacén para el día disminuirá en 17 unidades hasta llegar a 55 unidades (72-17). La posición de flujo neto está en 122 (Cantidad inicial en almacén (72)+pedidos en orden (97)-demanda cualificada (47)) y está en la zona amarilla del buffer muy cerca de la zona verde (77,7%). La demanda cualificada será la suma del orden del pico (30) más la demanda que cumple hoy

(17). Todo esto los vemos representado en la tabla 9.4. La punta debida al día 8 continúa siendo calificada como parte de la ecuación de flujo neto porque se equilibra con la oferta abierta.

Se recomienda una orden de suministro de 35 (TOP (157)-Nueva posición del flujo (122)). La fecha de la solicitud para la orden es 7 días a partir de hoy en el 10º día. Ese orden recién creado aparecerá en el día 4 (mañana) como fuente abierta.

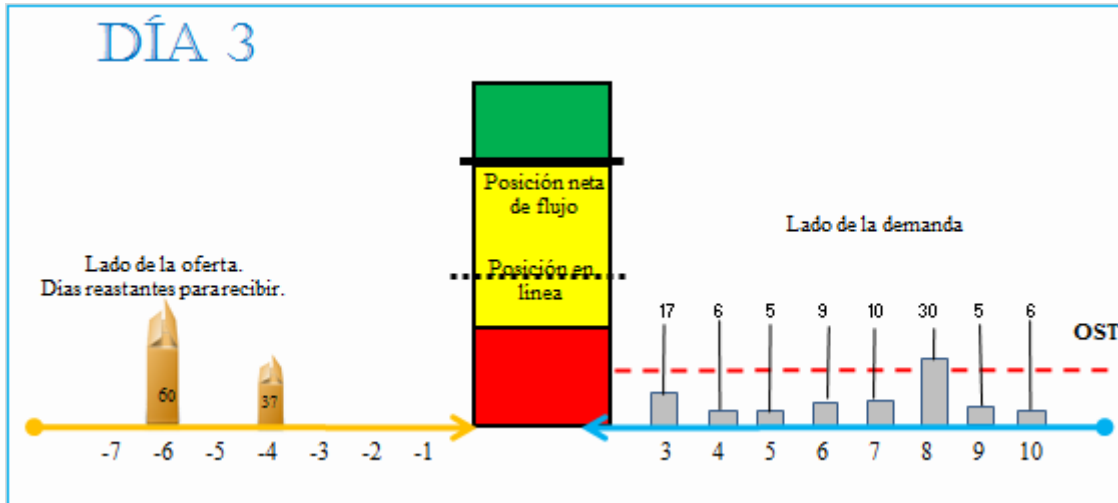


Figura 9.7 Día 3 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Amarillo 77,7%	72	97	47	122	35	10	52	122	157	7

Tabla 9.4 Datos Día 3 DDMRP

Día 4

La figura 9.8 muestra la simulación del día 4. La oferta se ha desplazado a la derecha en 1 día. En pedido ahora tenemos tres pedidos de suministro abierto que suman 132 unidades. La demanda se ha desplazado un día hacia la izquierda y ahora la flecha de la demanda oscila entre el 4º y el 11º. Se cumple una demanda de 6 unidades. Esto significa que el inventario en almacén para el día disminuirá en 6 unidades hasta llegar a 49 unidades (55-6). La posición de flujo neto está en 151 (Cantidad inicial en almacén (55)+pedidos en orden (132)-demanda cualificada (36)) y está en la zona verde del buffer (96,2%). La demanda cualificada será la suma del orden del pico (30) más la demanda que cumple hoy (6). Todo esto los vemos representado en la tabla 9.5. La punta debida al día 8 continúa siendo calificada como parte de la ecuación de flujo neto porque se equilibra con la oferta abierta. Como estamos en la zona verde del buffer no hay ninguna orden de suministro nueva a mandar.

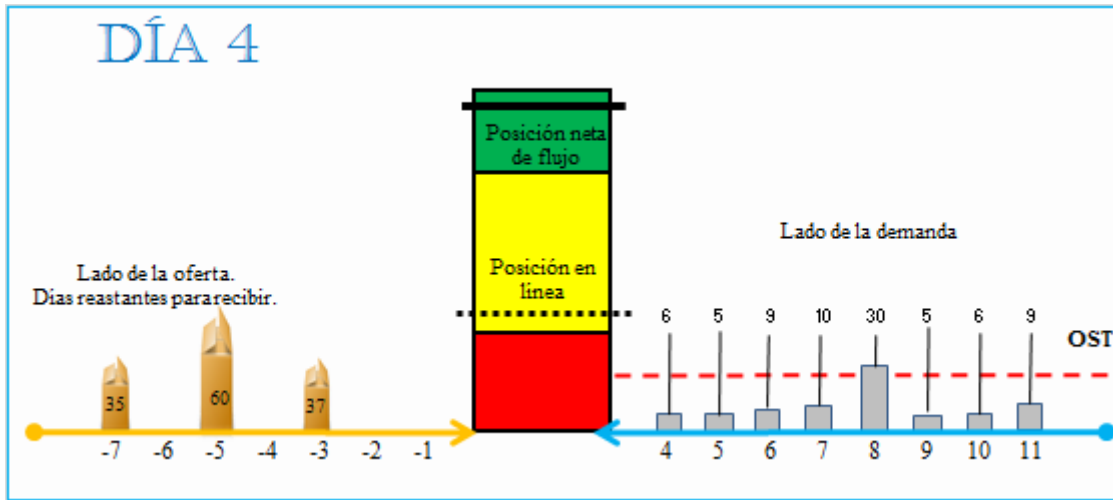


Figura 9.8 Día 4 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 96,2%	55	132	36	151	0		52	122	157	7

Tabla 9.5 Datos Día 4 DDMRP

Día 5

La figura 9.9 y la tabla 9.6 muestran la simulación del día 5. La oferta se ha desplazado a la derecha en 1 día. En pedido seguimos teniendo tres pedidos de suministro abierto que suman 132 unidades. La demanda se ha desplazado un día hacia la izquierda y ahora la flecha de la demanda oscila entre el 5º y el 12º. Se cumple una demanda de 5 unidades. Esto significa que el inventario en almacén para el día disminuirá en 5 unidades hasta llegar a 44 unidades (49-5). La posición de flujo neto está en 146 (Cantidad inicial en almacén (49)+pedidos en orden (132)-demanda cualificada (35)) y está en la zona verde del buffer (96,2%). La demanda cualificada será la suma del orden del pico (30) más la demanda que cumple hoy (5).

Lo que tenemos en el almacén ha penetrado en la zona roja, pero esta vista de la zona roja se construye para la planificación. Si la posición de flujo neto se ha sumergido en la zona roja, entonces ese es un gran problema. En el almacén la inmersión en el rojo se espera. La zona roja es parte del buffer y está destinada a ser utilizada. Si en el almacén se hunde demasiado en el buffer, en algún momento se convierte en un problema, pero en el día 5 este no es el caso. Sólo ha penetrado ligeramente la zona roja, tiene una demanda ligera próxima, y tiene una cantidad significativa de suministro abierto debido a corto plazo. Los planificadores en este momento no deben acelerar el suministro existente o lanzar un nuevo pedido, ya que simplemente no es necesario.

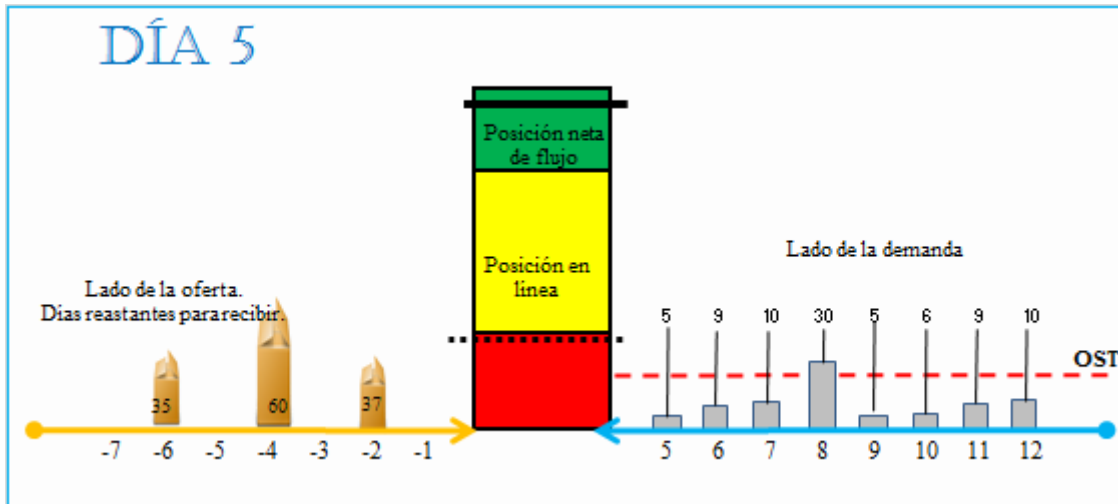


Figura 9.9 Día 5 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 93%	49	132	35	146	0		52	122	157	7

Tabla 9.6 Datos Día 5 DDMRP

Día 6

La situación del almacén se erosionará aún más, ya que 5 hay en la demanda deben hoy y no recibirá recibos. El inventario en el almacén caerá a 44.

La figura 9.10 y la tabla 9.7 muestran la continuación de la simulación en el día 6. El inicio en el almacén es 44. Ese número todavía representa más de 4 días de cobertura promedio, y una orden de suministro se debe recibir hoy. No hay orden de suministro recomendada, ya que la posición de flujo neto es verde en 137 (87.3 por ciento de la parte superior de verde). El final en el almacén es 72, ya que se reciben 37 y sólo 9 se envían hacia fuera.

Como siguen la posición del flujo en la zona verde del buffer (87,3%) no habrá pedidos adicionales. Y la demanda cualificada serán 39, 30 del orden de pico más 9 de la demanda de hoy.

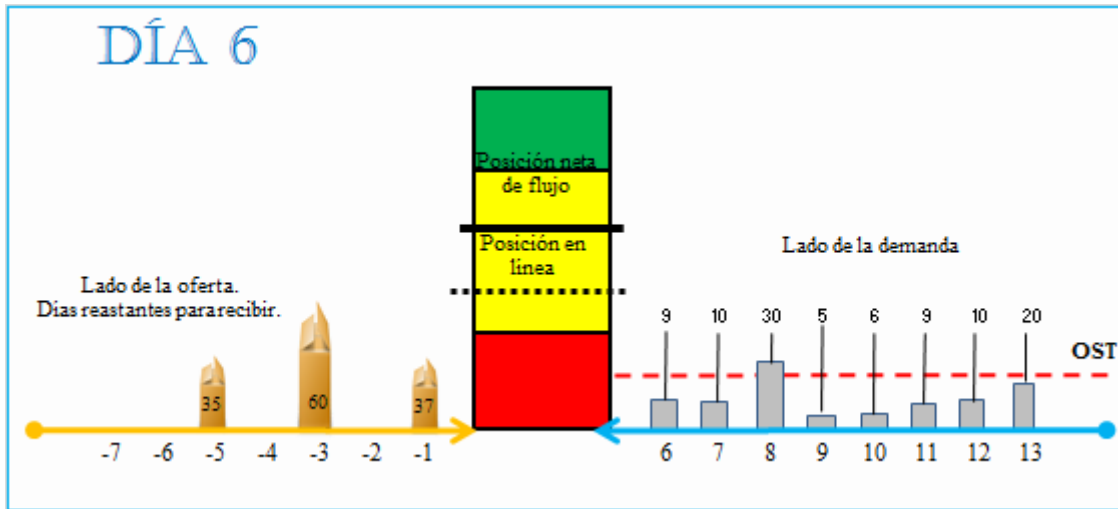


Figura 9.10 Día 6 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 87,3%	44	132	39	137	0		52	122	157	7

Tabla 9.7 Datos Día 6 DDMRP

Día 7

La figura 9.11 y la tabla 9.7 muestran la continuación de la simulación en el día 7. La posición en almacén del buffer es ahora de 72. El orden descendió a 95 y la demanda calificada es de 40. No hay orden de suministro recomendada, ya que la posición de flujo neto es verde en 127 (80.9 por ciento de la parte superior del verde). El final en el almacén será en 62, como 10 se envían hacia fuera y ningunos se reciben.

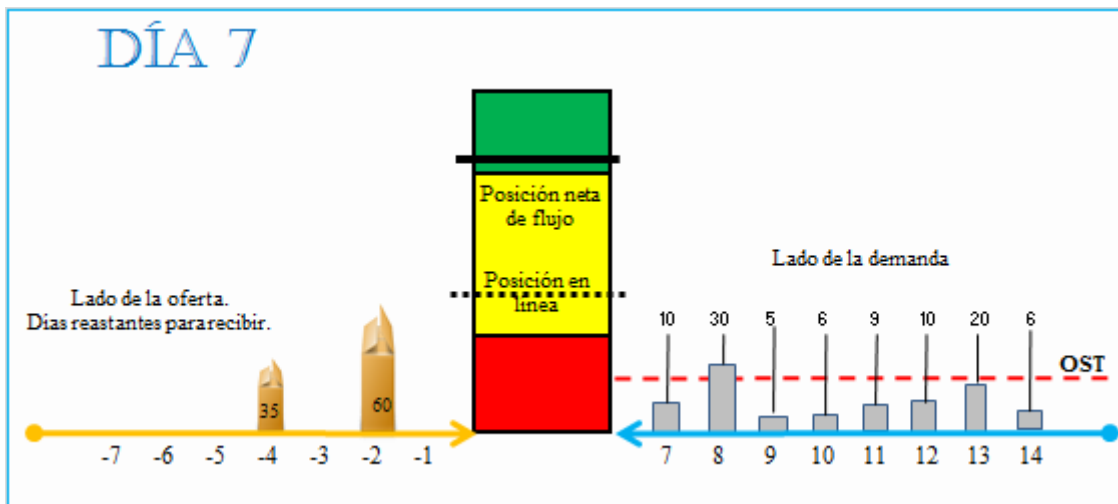


Figura 9.11 Día 7 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 80,9%	72	95	40	127	0		52	122	157	7

Tabla 9.8 Datos Día 7 DDMRP

Día 8

La figura 9.12 y la tabla 9.9 muestran la continuación de la simulación el día 8. El arranque es de 62. El pedido es de 95 y la demanda calificada es de sólo 30 (el pico ha llegado finalmente y no hay picos adicionales dentro del pedido Horizonte de punta). No hay recomendación adicional de orden de suministro, ya que la posición de flujo neto es verde en 127 (80.9 por ciento de la parte superior de verde). El final en el almacén aumentará realmente a 92 a pesar del cumplimiento del pico. Esto se debe a la recepción de la orden de suministro de 60.

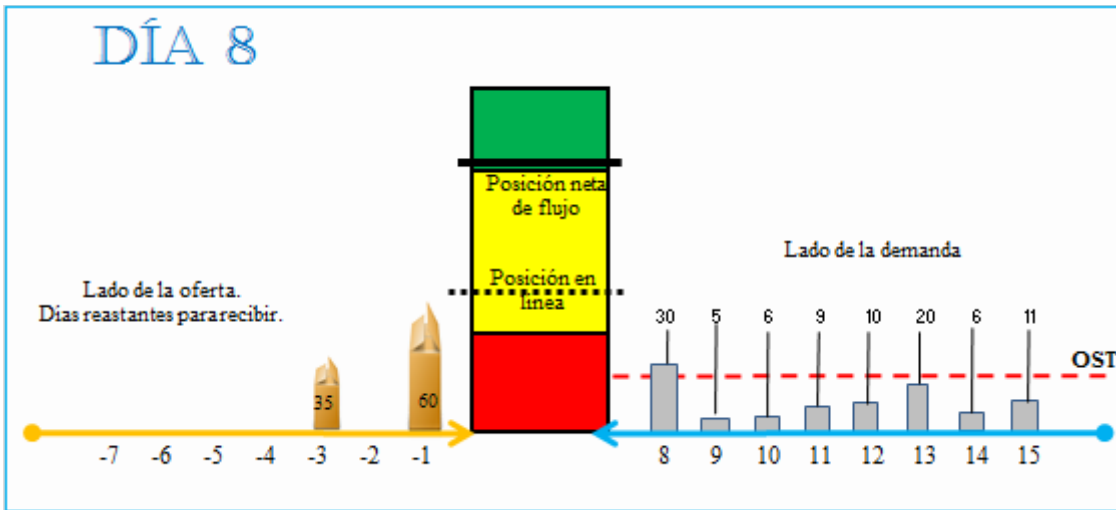


Figura 9.12 Día 8 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 80,9%	62	95	30	127	0		52	122	157	7

Tabla 9.9 Datos Día 8 DDMRP

Día 9

La figura 9.13 y la tabla 9.10 muestran la continuación de la simulación en el día 9. El arranque en el almacén es de 92 y en el orden se compone de sólo 35. En el lado de la demanda hay una gran caída de 30 ha sido aceptado para la entrega de mañana. Este 30 está en la parte superior de los 6 que ya estaba ordenado. Esto crea un pico cualificado. La cantidad de demanda debida el día 10 será ahora incluida en la ecuación de flujo neto. Por lo tanto, la demanda calificada total es 41. La posición de flujo neto en el día 9 es 86 [92 (en el almacén) + 35 (en la orden) - 41 (demanda calificada)]. Esto coloca realmente la posición de flujo neto por debajo de la posición del inventario en el almacén. Se recomienda una orden de suministro de 71 con una fecha de solicitud del día 16. El inventario en curso de en el almacén será de 87, ya que 5 se envían y no se reciben ninguno.

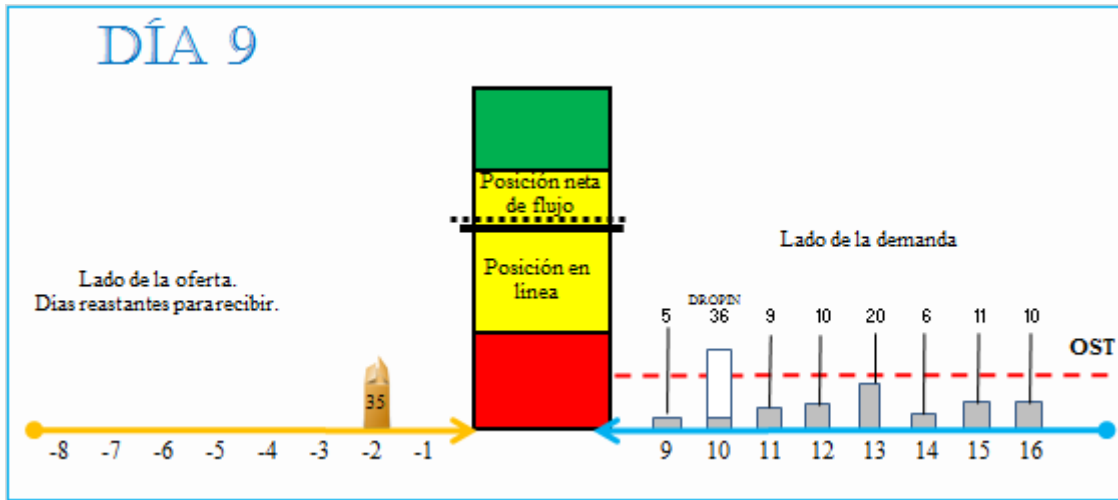


Figura 9.13 Día 9 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 54,8%	92	35	41	86	71	16	52	122	157	7

Tabla 9.10 Datos Día 9 DDMRP

Día 10

La figura 9.14 y la tabla 9.11 muestran la continuación de la simulación en el día 10. El arranque en el almacén está en 87. En orden ahora se sitúa en 106 (35 de los cuales se recibirán hoy). La demanda calificada se sitúa en 36 (incluyendo el drop-in de orden aprobado ayer). No hay recomendación de orden de suministro, ya que la posición de flujo neto está en la parte superior de verde (157). El final en el almacén será 86, ya que 35 se reciben pero 36 se envían hacia fuera.

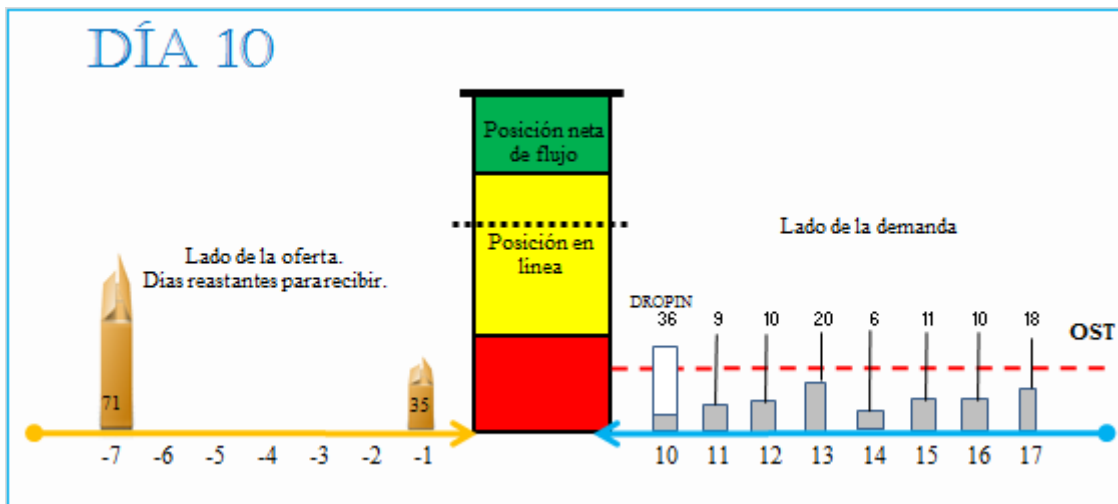


Figura 9.14 Día 10 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 100%	87	106	36	157	0		52	122	157	7

Tabla 9.11 Datos Día 10 DDMRP

Día 11

La figura 9.15 y la tabla 9.12 muestran la continuación de la simulación en el día 11. La posición inicial en el almacén está en 86. A pesar de haber tenido un gran drop-in, el buffer parece estar en excelente forma. El pedido es de 71 y la demanda calificada es de 9. No hay orden de suministro recomendada, ya que la posición de flujo neta es verde en 148 (94,3 por ciento de la parte superior de verde). El inventario final es de 77, ya que no hay recibos y 9 se cumplen.

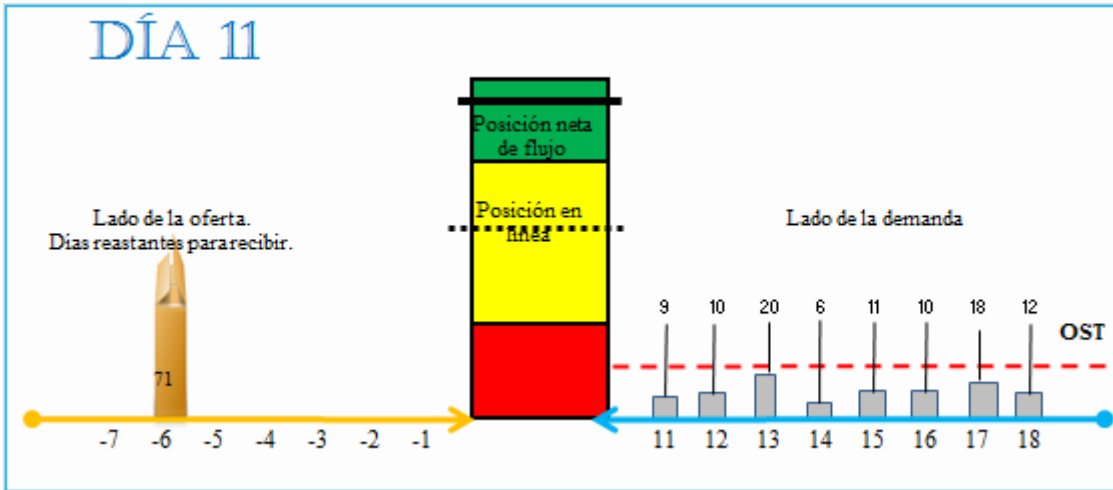


Figura 9.15 Día 11 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 94,3%	86	71	9	148	0		52	122	157	7

Tabla 9.12 Datos Día 11 DDMRP

Día 12

La figura 9.16 y la tabla 9.13 muestran la continuación de la simulación el día 12. No hay orden de suministro recomendado, ya que la posición de flujo neta es verde en 138 [(en el almacén) + 71 (en orden) - 10 (calificado demanda)]. El final en el almacén será 67 y la demanda cualificada será 10.

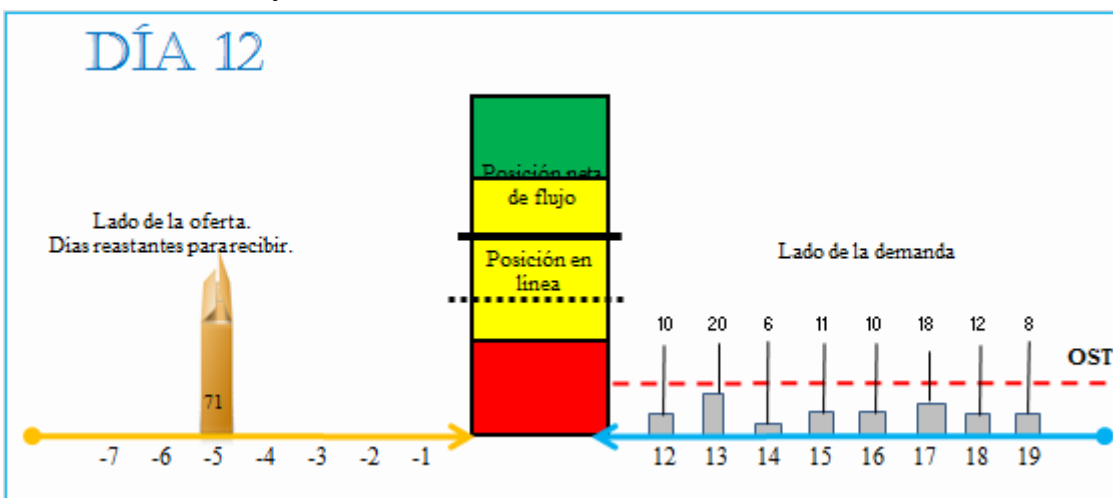


Figura 9.16 Día 12 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 87,9%	77	71	10	138	0		52	122	157	7

Tabla 9.13 Datos Día 12 DDMRP

Día 13

La figura 9.17 y la tabla 9.14 muestran la continuación de la simulación el día 13. La posición de flujo neto es 118 [67 (en el almacén) + 71 (en orden) - 20 (demanda calificada)] y produce una orden de suministro recomendada de 39 unidades (157 TOP - 118 Nueva posición del flujo) con una fecha de solicitud del día 20. El final en el almacén será 47.

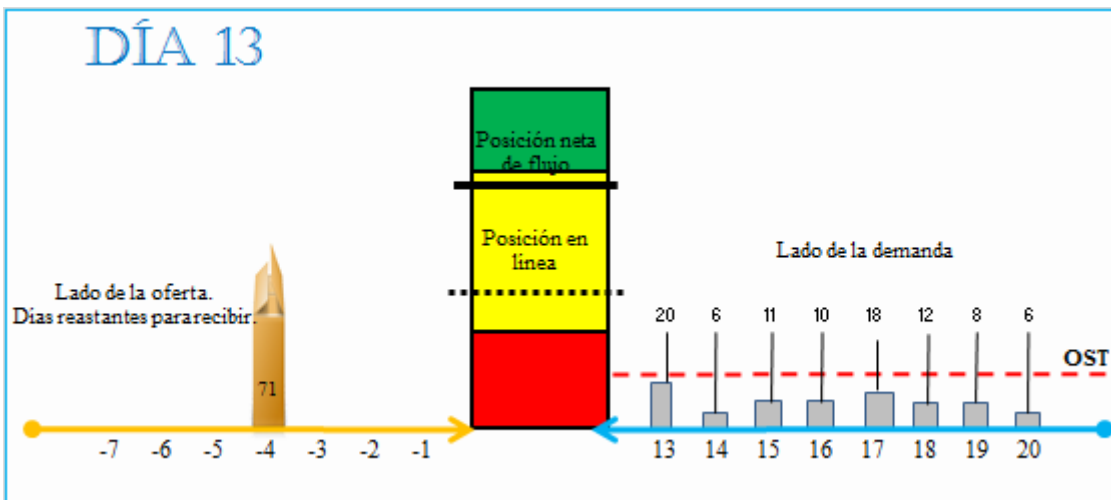


Figura 9.17 Día 13 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 75,2%	67	71	20	118	39	20	52	122	157	7

Tabla 9.14 Datos Día 13 DDMRP

Día 14

La figura 9.18 y la tabla 9.15 muestran la continuación de la simulación en el día 14. El inicio en el almacén es 47. La nueva orden de suministro de 39 es ahora visible y se combina con el orden existente de 71 para un total de pedido de 110. La demanda calificada es sólo de 6. No hay orden de suministro recomendado, ya que la posición de flujo neto es verde en 151 (96.2 por ciento de la parte superior de verde). El final en el almacén será 41.

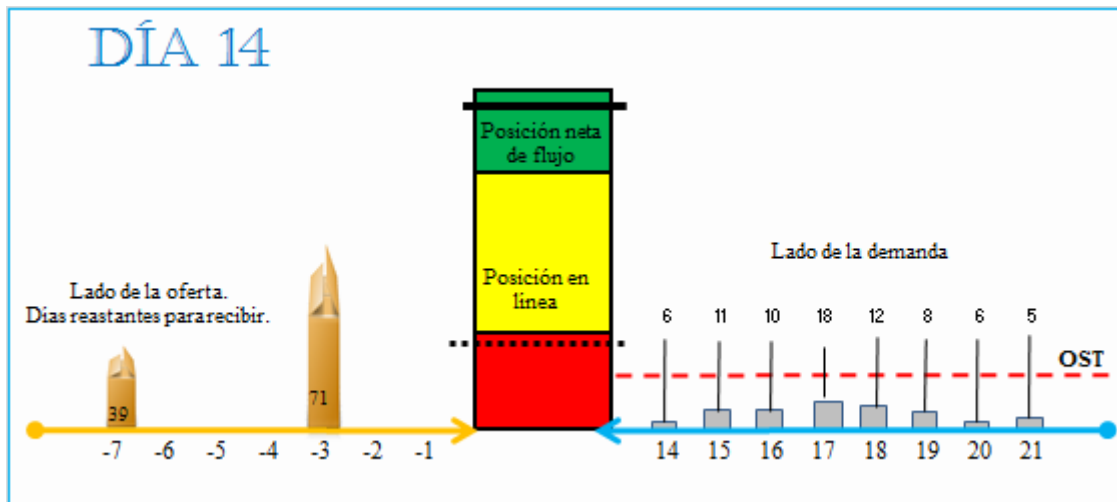


Figura 9.18 Día 14 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 96,2%	47	110	6	151	0		52	122	157	7

Tabla 9.15 Datos Día 14 DDMRP

Día 15

La figura 9.19 y la tabla 9.16 muestran la continuación de la simulación el día 15. El arranque en el almacén es 41. Está en el rojo, pero no lo suficientemente profundo como para causar mucha preocupación ya que un gran pedido de suministro se recibirá mañana. La posición de flujo neto es verde en 140. No hay recomendación de orden de suministro.

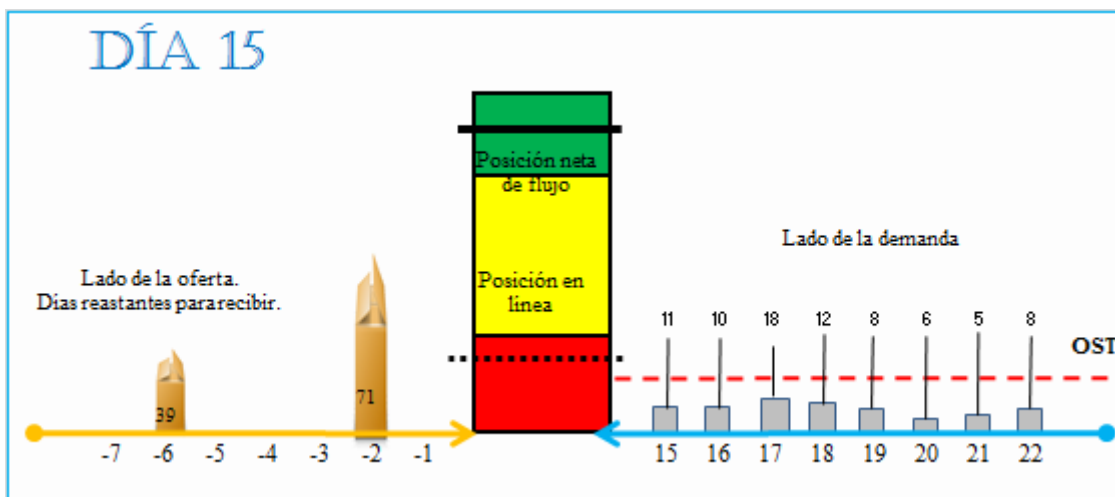


Figura 9.19 Día 15 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 89,2%	41	110	11	140	0		52	122	157	7

Tabla 9.16 Datos Día 15 DDMRP

Día 16

La figura 9.20 y la tabla 9.17 muestran la continuación de la simulación el día 16. Lo que tenemos en el almacén se ha erosionado hasta casi la mitad de la zona roja. Si no hay suministro inminente, esto puede ser motivo de gran preocupación. Aun así, la situación exige que el planificador compruebe al menos el estado del pedido entrante. Al ser asegurado que será entregado hoy, ninguna acción adicional se debe requerir.

La severidad de la situación del almacén y el nivel de la respuesta están dictados por la cantidad entrante actual y próxima a corto plazo en la zona roja. Una vez más, este es el componente de ejecución de DDMRP.

La posición de flujo neta en el día 16 es verde en 130 (82,8 por ciento de la parte superior de verde). No hay recomendación de orden de suministro. El inventario final será de 91, ya que 71 se reciben y 10 se envían.

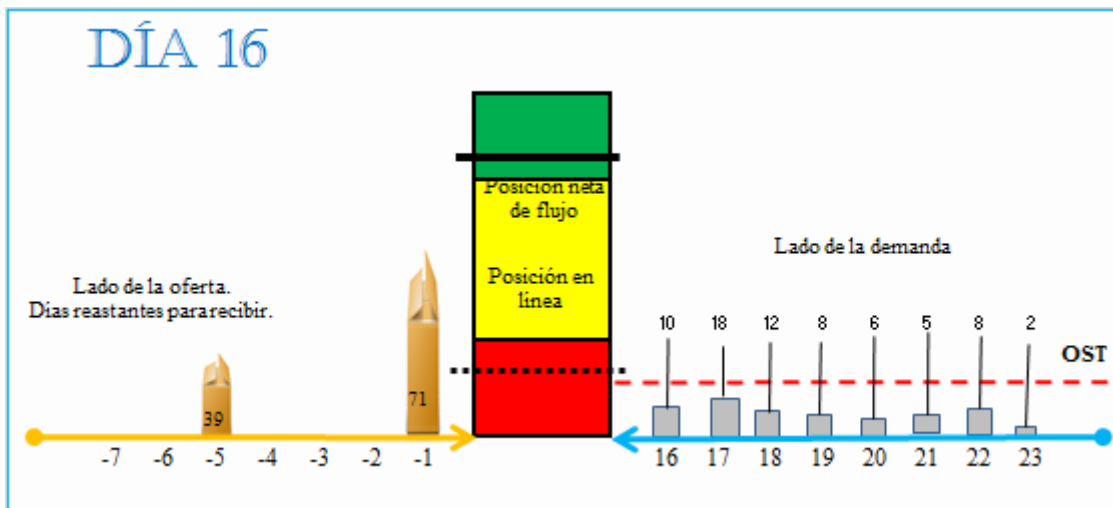


Figura 9.20 Día 16 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 82,8%	30	110	10	130	0		52	122	157	7

Tabla 9.17 Datos Día 16 DDMRP

Día 17

La figura 9.21 y la tabla 9.18 muestran la continuación de la simulación el día 17. Lo que disponemos en el almacén es sólo de 51. ¿Qué sucedió? Se recibió la orden de suministro de 71, pero en la inspección se encontró que 40 tenían problemas de calidad. Esos 40 fueron puestos en espera y volvieron a estar en estado en orden de pedido. Esto trae a la orden de pedido a 79. Los elementos tendrán que ser reelaborados y no estará disponible durante varios días. La columna "En orden de pedidos" muestra un sombreado amarillo para indicar que la cantidad en el pedido contiene elementos en espera. La posición de flujo neto es amarilla en 112 (71,3 por ciento de la parte superior de verde). Se ha recomendado una orden de

suministro de 45 con una fecha de solicitud del día 24. El final en el almacén será 33, como 18 se envían hacia fuera y ningunos se reciben.

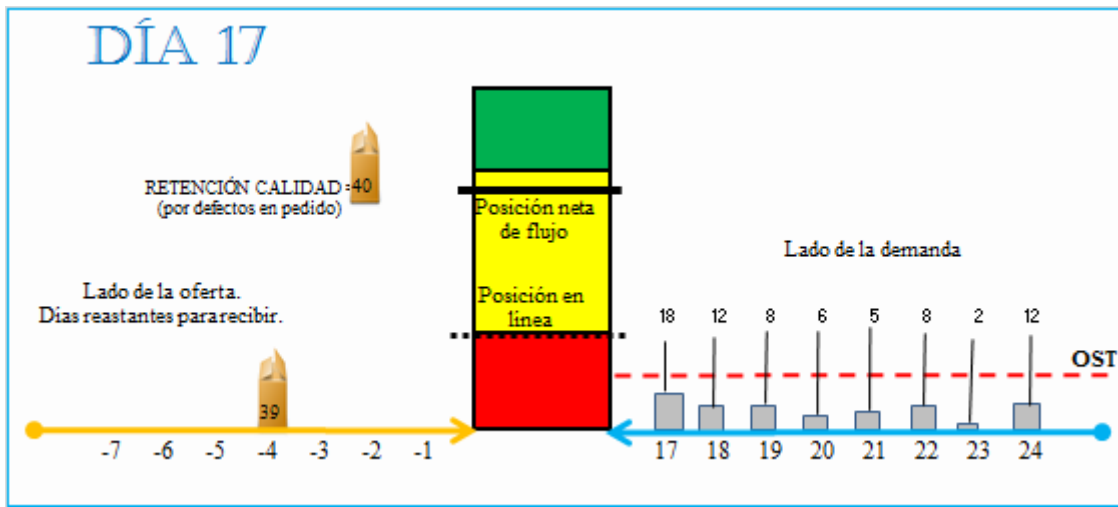


Figura 9.21 Día 17 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 71,3%	51	79	18	112	45	24	52	122	157	7

Tabla 9.18 Datos Día 17 DDMRP

Día 18

La figura 9.22 y la tabla 9.19 muestran la continuación de la simulación en el día 18. La situación en el almacén es motivo de preocupación. El suministro abierto en espera todavía está a unos días de estar disponible. Lo que disponemos en el almacén todavía cubre los próximos 3 días de la demanda conocida con una orden de suministro de 124. No se ordena expedición o suministro adicional. No hay recomendación de orden de suministro, ya que la posición de flujo neto es verde en 145 (92,4 por ciento de la parte superior de verde). El inventario en el almacén será de 21 (12 enviados y ninguno recibido).

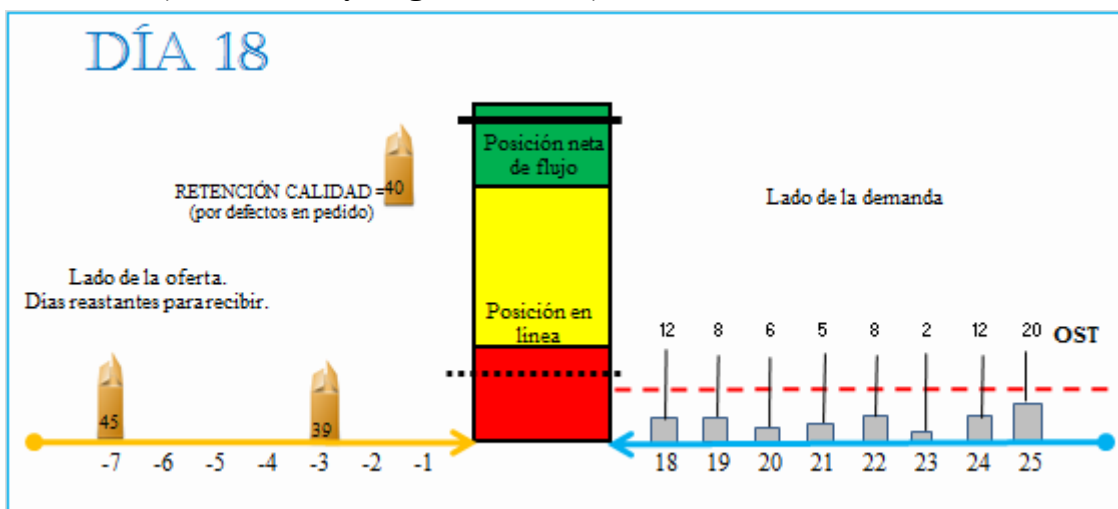


Figura 9.22 Día 18 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 92,4%	33	124	12	145	0		52	122	157	7

Tabla 9.19 Datos Día 18 DDMRP

Día 19

La figura 9.23 y la tabla 9.20 muestran la continuación de la simulación el día 19. La situación inicial del almacén se ha erosionado a menos de la mitad de la zona roja. El suministro abierto aún está un día lejos de ser recibido, y las piezas reelaboradas han estado progresando más lentamente de lo esperado. En este punto el planificador decide que el estado de lo que tenemos en el almacén necesita de una acción. El planificador solicita una expedición de la orden de suministro más cercana para 39 piezas. La orden de suministro para 39 ahora tiene un signo de exclamación sobre ella, lo que indica que está en estado de expedición. Este orden se mueve hacia arriba en la programación y se aplica el tiempo extra para traer la orden al final de hoy. El final en el almacén aumentará en 31, como 8 se envían hacia fuera y 39 se reciben, por lo tanto en el almacén tendremos ahora 52.

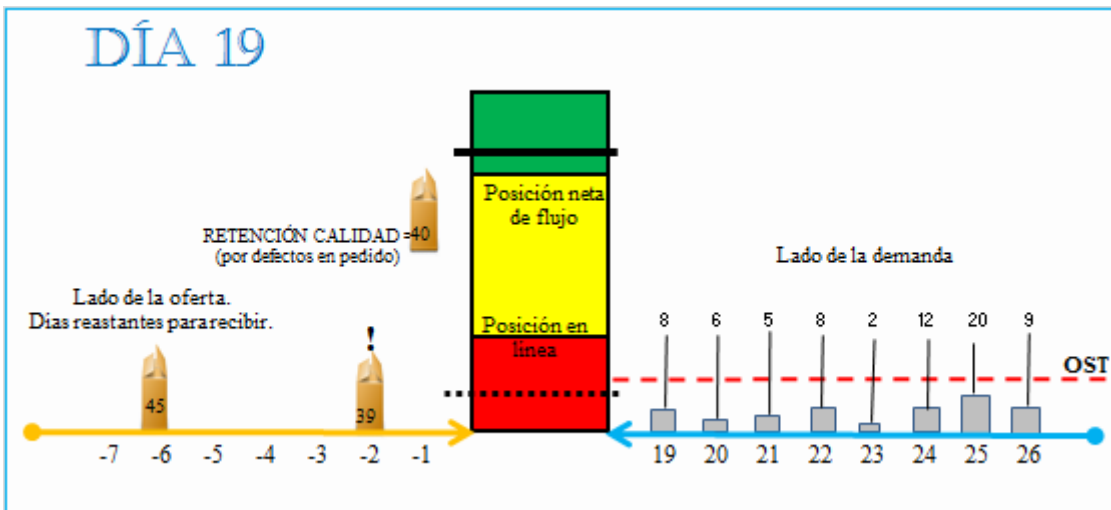


Figura 9.23 Día 19 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 87,3%	21	124	8	137	0		52	122	157	7

Tabla 9.20 Datos Día 19 DDMRP

Día 20

La figura 9.24 y la tabla 9.21 muestran la continuación de la simulación el día 20. No hay cantidad de suministro recomendada, ya que la posición de flujo neta es verde en 131 (83,4 por ciento de la parte superior del verde). El final en el almacén será 46.

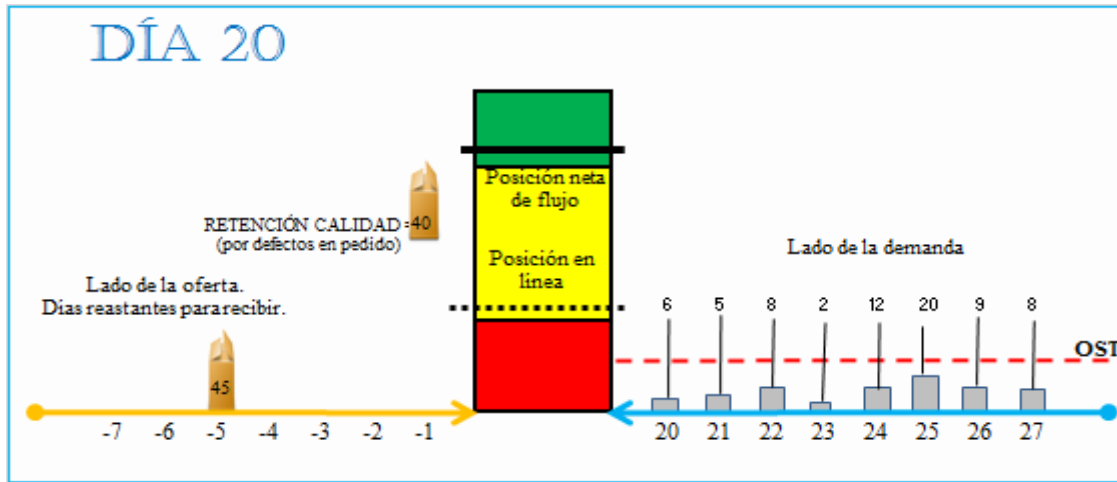


Figura 9.24 Día 20 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 83,4%	52	85	6	131	0		52	122	157	7

Tabla 9.21 Datos Día 20 DDMRP

Día 21

Y para terminar con el ejemplo la figura 9.25 y la tabla 9.22 muestran la continuación de la simulación en el día 21. El arranque en el almacén está en 86. La cantidad en el aislamiento fue movida al estado a la línea (inventario físico) y ahora el orden de pedidos es de 45. No vamos a realizar ningún pedido ya que la posición del flujo está en la zona verde del buffer (80,3%) y después del día de hoy tendremos en el almacén 81 unidades, ya que salen 5 unidades y no entra ninguna, a parte de las 40 que teníamos reparando que ya las hemos tenido en cuenta.

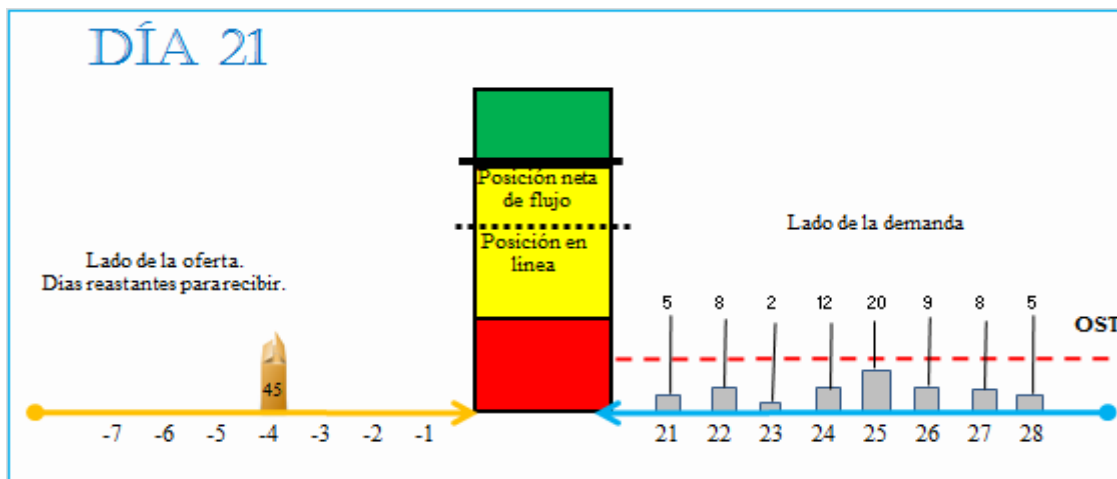


Figura 9.25 Día 21 DDMRP

Pieza	Prioridad de Planificación	En línea (en almacén)	En Orden (Pedidos)	Demanda Cualificada	Nueva posición flujo (en almacén)	Orden de Cantidad Pedida	Día de fecha entrega	Tope Rojo	Tope Amarillo	Tope verde	Tiempo entrega
Ejemplo	Verde 80,3%	86	45	5	126	0		52	122	157	7

Tabla 9.22 Datos Día 21 DDMRP



10.-Estudio Económico

10.1.- Introducción

Este apartado final es un estudio económico del esfuerzo realizado y lo que costaría si yo fuese un consultor y mi empresa realizase el proyecto. Van a ser unos costes aproximados y no realmente lo que podría ganar una empresa real con este proyecto.

Para este estudio hemos cogido varios elementos reales, como es el coste del material utilizado (ordenadores, impresor), el coste de los sueldos de los trabajadores que participan en el proyecto (consultores, director o administrativos) y costes de suministros que nos sean necesarios (luz o calefacción).

El estudio económico lo vamos a realizar en distintas partes:

- Primero vamos a describir quien son los participantes o responsables de realizar el proyecto.
- Después definiremos cuáles son las etapas que hemos realizado durante el proyecto.
- Calcularemos las amortizaciones de los equipos para ver cuánto nos cuesta utilizar estos equipos e introduciremos los sueldos de cada trabajador.
- Calcularemos el coste por hora y por etapa y lo que nos cuesta por hora cada trabajador.
- Y finalmente calcularemos los costes totales que nos cuesta realizar un proyecto de esta envergadura.

10.2.- Responsables del proyecto

Vamos a tener tres responsables principales en este proyecto que son los siguientes:

- Director del Proyecto
- Consultor Senior
- Consultor Junior

El director va a ser el encargado de elegir el proyecto que se va a realizar según le parezca más interesante el tema o no. Se encargará de estructurar el proyecto, determinar las etapas y darle cada etapa a sus dos consultores.

El consultor senior se encargará de analizar y seleccionar la información encontrada por el consultor junior, entender o comprender los datos para posteriormente documentar el proyecto para su posterior exposición de cara al cliente.

Y por último el consultor junior se encargará de la búsqueda de información, ayudará al consultor senior a elaborar el proyecto y finalmente se encargará de dar el formato adecuado al proyecto y que todo el proyecto esté bien y presentable.

Claramente yo seré el director de este proyecto, aunque estaré presente en más etapas de las presentadas en este apartado.

10.2.- Fases del desarrollo

El proyecto lo he dividido en varias fases principales en su desarrollo. Estas fases son las siguientes:

- Elección del tema del proyecto: Hemos decidido en que proyecto íbamos a trabajar, porque queríamos este proyecto y a partir de ahí hemos trabajado sobre este tema.
- Estructuración del proyecto: hemos estructurado el proyecto en 10 temas, para poder explicar y desarrollar más correctamente y por completo el proyecto.
- Búsqueda de información: Realizamos la búsqueda de información a través de libros y páginas web. Ha sido una tarea complicada ya que no hay demasiada información acerca del tema elegido.
- Análisis y selección de la información: entre toda la información que recolectamos, que no fue mucha, tuvimos que analizarla y coger la más adecuada y concreta para nuestro proyecto.
- Estudio y comprensión del tema y los datos: Una vez cogida la información más adecuada, pasamos a comprenderla y estudiarla para posteriormente poder documentarla.
- Documentación y realización del proyecto: una vez seleccionada y comprendida la información necesaria, documentamos y realizamos nuestro proyecto sobre el estudio del DDMRP.
- Finalización del proyecto con su correcto formato y bibliografía: finalmente una vez realizado y documentado el proyecto, hay que poner todo él en el correcto formato y elaborar su bibliografía, para que todo este correcto y poder entregar el proyecto en su plazo adecuado.
- Exposición del Proyecto: ya una vez terminado el proyecto en papel con todo elaborado correctamente, debemos presentarlo a nuestro cliente para ver si nos compra el proyecto o no.

10.3.- Estudio Económico

Vamos a estructurar este apartado en tres partes: la primera vamos a explicar los costes de los trabajadores y los costes de las amortizaciones de los equipos, en la segunda vamos a hacer el cálculo de los costes totales del proyecto y en la tercera parte explicaremos los costes del proyecto etapa a etapa.

10.3.1.-Costes salariales y amortizaciones de equipos

Para el cálculo de los salarios hemos tenido en cuenta la guía del consultor y tenemos en cuenta que somos una consultoría importante y los sueldos son los que los trabajadores se merecen según la guía del consultor y tirando a la alza dentro de cada rango.

Calculamos el sueldo a doce pagas por lo que el sueldo mensual será el total entre doce y sacaremos el cálculo del salario por hora aproximado, teniendo en cuenta que no se trabajan los fines de semanas y que cada mes tiene aproximadamente unas cuatro semanas por lo que depende del mes se trabajarán entre 20 y 23 días, por lo que hemos cogido 20 días por mes para calcular el coste por hora.

Yo soy el director del proyecto y teniendo en cuenta La guía del Consultor cobro de manera desglosada al año:

- Sueldo base anual: 70.000 euros/año
- Seguridad Social(35%): 24.500 euros/año
- Total: 94.500 euros/año
- Salario Mensual: 7875 euros/mes
- Salario por hora: 49,2 euros/hora

Teniendo en cuenta los datos sacados de La guía del Consultor un consultor senior experimentado cobra desglosándolo al año:

- Sueldo base Anual: 31.000 euros/año
- Seguridad Social (35%): 10.850 euros/año
- Total: 41.850 euros/año
- Salario Mensual: 3.487,5 euros/año
- Salario por hora: 21,8 euros/hora

Teniendo en cuenta los datos sacados de La guía del Consultor un consultor junior cobra desglosándolo al año:

- Sueldo base Anual: 21.000 euros/año
- Seguridad social (35%): 7.350 euros/ año
- Total: 28.350 euros/ año
- Salario Mensual: 2.362.5 euros/mes
- Salario por hora: 14,7 euros/hora

Ahora vamos con la amortización de los equipos:

- 3 Ordenadores Packard Bell: Coste unitario 800 Euros. Los 3 costaron 2.400 euros. Tiene 6 años por lo que con una amortización lineal, amortizaríamos 134 euros/año por ordenador y mi proyecto lo he tenido que utilizar durante 5 meses por lo que el coste de amortización sería de 56 euros por ordenador, por lo tanto que por tres ordenadores el coste será de 168 euros.

- Impresora Multifuncional: Costó 400 euros. Tiene 4 años por lo que la amortización lineal es de 100 euros/año. Como mi proyecto ha durado 5 meses, el coste de amortización de la impresora es de 42 euros.
- 3 Paquetes office: coste unitario 150 euros. Coste de 3 paquetes 450 euros. Tiene 6 años por lo que su amortización lineal es de 25 euros/año. Como lo he utilizado 5 meses su amortización será de 11 euros por paquete. Por tanto el coste de los tres paquetes es de 33 euros.

10.3.2.- Costes Totales del proyecto

Con estos datos ahora calcularemos todos los costes asignados a cada fase del proyecto como vemos en la tabla 10.1.

Fases del proyecto	Coste (euros/hora)	Unidad (horas)	Coste total (euros)
Horas dedicadas a cada etapa del proyecto		731	15495,3
Elección del tema del proyecto	49,2	20	984
Estructuración del proyecto	49,2	30	1476
Busqueda de información	14,7	150	2205
Análisis y Selección de la información	21,8	150	3270
Estudio y comprensión del tema	21,8	200	4360
Documentación y realización del proyecto	14,7	75	1102,5
	21,8	75	1635
Finalización del Proyecto	14,7	30	441
Exposición del proyecto	21,8	1	21,8

Tabla 10.1 Costes del proyecto por etapas

Ahora calculamos otros costes adicionales en el proyecto como son luz, transporte o gastos de impresión como vemos en la tabla 10.2.

Concepto	Concepto específico	Coste (euros)	Cantidad	Unidades	Coste total (euros)
Consumos de suministros energéticos	Calefacción	0,06	350	Horas	21
	Luz	0,129	731	Horas	94,299
Amortización de equipos	3 Portátiles Packard Bell	402	0,42	Años	168,84
	3 Paquetes Office	75	0,42	Años	33
	Impresora Multifuncional	100	0,42	Años	42
Costes de transporte a tutorías y bibliotecas	Gasolina	1,17	80	Litros	93,6
Costes de impresión del proyecto	Reprografía	20	2	Copias	40
				Total	492,739

Tabla 10.2 Costes Adicionales del Proyecto

Y para terminar vamos a calcular el coste total del proyecto realizado:

- Coste total de las etapas del proyecto: 15.495,3 Euros
- Costes adicionales del proyecto: 492,739 Euros
- Total del coste del proyecto: 15.988,039 Euros

Por tanto hacer el papel de consultor para un proyecto como este le saldría al que me contrata mínimo por 15.988,039 euros.

10.3.3.- Costes del proyecto etapa a etapa

Y para terminar vamos a ver que costes tendríamos en cada etapa. Teniendo en cuenta que la gasolina, la impresora e impresión del proyecto van fuera de las etapas y son costes adicionales. Estos costes adicionales son de 175,6 euros. También hay que tener en cuenta que empezamos en octubre y que hasta mitad de proyecto no gastamos en calefacción.

Costes Unitarios (Ver tabla 10.3):

Coste del portátil por hora	134 Euros/ año	11,17 Euros/mes	0,07 Euros/hora
Coste de la luz	241,92 Euros/año	20,16 Euros/mes	0,129 Euros/hora
Coste Paquete Office	25 Euros /año	2,08 Euros/mes	0,013 Euros/hora
Coste Calefacción	115,2 Euros/año	9,6 Euros/mes	0,06 Euros/hora

Tabla 10.3 Costes Unitarios

Ahora empezamos a desarrollar costes de cada etapa:

Elección del tema del proyecto:

Esta etapa tiene una duración de 20 horas y tiene los costes que vemos en la tabla 10.4.

Costes en Euros	Elección del tema	Comentario
Coste Sueldos	984	Sueldo Director del proyecto en esta etapa
Coste Portátil	1,4	Un Portátil durante 20 horas
Coste Luz	2,58	Coste de Luz de 20 horas
Coste Paquete Office	0,26	Un Paquete Office 20 horas
Coste Calefacción	0	En esta etapa no utilizamos calefacción
Total Etapa	988,24	

Tabla 10.4 Costes de la Elección del tema

Estructuración del proyecto:

Esta etapa tiene una duración de 30 horas y tiene los costes que vemos en la tabla 10.5.

Costes en Euros	Estructuración del proyecto	Comentario
Coste Sueldos	1476	Sueldo Director del proyecto en esta etapa
Coste Portátil	2,1	Un Portátil durante 30 horas
Coste Luz	3,78	Coste de Luz de 30 horas
Coste Paquete Office	0,39	Un Paquete Office 30 horas
Coste Calefacción	0	En esta etapa no utilizamos calefacción
Total Etapa	1482,27	

Tabla 10.5 Costes de la Estructuración del proyecto

Búsqueda de información:

Esta etapa tiene una duración de 150 horas y tiene los costes que vemos en la tabla 10.6.

Costes en Euros	Búsqueda de información	Comentario
Coste Sueldos	2205	Sueldo del consultor junior en esta etapa
Coste Portátil	10,5	Un Portátil durante 150 horas
Coste Luz	19,35	Coste de Luz de 150 horas
Coste Paquete Office	1,95	Un Paquete Office 150 horas
Coste Calefacción	0	En esta etapa no utilizamos calefacción
Total Etapa	2236,8	

Tabla 10.6 Costes de la Búsqueda de información

Análisis y selección de la información:

Esta etapa tiene una duración de 150 horas y tiene los costes que vemos en la tabla 10.7.

Costes en Euros	Análisis y selección de la información	Comentario
Coste Sueldos	3270	Sueldo del consultor senior en esta etapa
Coste Portátil	10,5	Un Portátil durante 150 horas
Coste Luz	19,35	Coste de Luz de 150 horas
Coste Paquete Office	1,95	Un Paquete Office 150 horas
Coste Calefacción	0	En esta etapa no utilizamos calefacción
Total Etapa	3301,8	

Tabla 10.7 Costes del análisis y la selección de la información

Estudio y comprensión del tema:

Esta etapa tiene una duración de 200 horas y tiene los costes que vemos en la tabla 10.8.

Costes en Euros	Estudio y comprensión del tema	Comentario
Coste Sueldos	4360	Sueldo del consultor senior en esta etapa
Coste Portátil	14	Un Portátil durante 200 horas
Coste Luz	25,8	Coste de Luz de 200 horas
Coste Paquete Office	2,6	Un Paquete Office 200 horas
Coste Calefacción	12	Coste de calefacción de 200 horas
Total Etapa	4414,4	

Tabla 10.8 Costes del estudio y comprensión del tema

Documentación y realización del proyecto:

Esta etapa tiene una duración de 75 horas para dos personas trabajando a la vez y tiene los costes que vemos en la tabla 10.9.

Costes en Euros	Documentación y realización del proyecto	Comentario
Coste Sueldos	2737,5	Sueldos del consultor senior y el consultor junior en esta etapa
Coste Portátil	10,5	Dos Portátiles durante 75horas
Coste Luz	19,35	Coste de Luz de dos personas en 75 horas
Coste Paquete Office	1,95	Dos Paquetes Office 75 horas
Coste Calefacción	4,5	Coste de calefacción de 75 horas
Total Etapa	2773,8	

Tabla 10.8 Costes de la documentación y realización del proyecto

Finalización del proyecto:

Esta etapa tiene una duración de 30 horas y tiene los costes que vemos en la tabla 10.10.

Costes en Euros	Finalización del proyecto	Comentario
Coste Sueldos	441	Sueldo del consultor junior en esta etapa
Coste Portátil	2,1	Portátil durante 30 horas
Coste Luz	3,87	Coste de Luz 30 horas
Coste Paquete Office	0,39	Un Paquete Office 30 horas
Coste Calefacción	1,8	Coste de calefacción de 30 horas
Total Etapa	449,16	

Tabla 10.10 Costes de la finalización del proyecto

Exposición del proyecto:

Esta etapa tiene una duración de 1 hora y tiene los costes que vemos en la tabla 10.11.

Costes en Euros	Exposición del proyecto	Comentario
Coste Sueldos	21,8	Sueldo del consultor senior en esta etapa
Coste Portátil	0,07	Portátil durante 1horas
Coste Luz	0,129	Coste de Luz 1 horas
Coste Paquete Office	0,013	Un Paquete Office 1 horas
Coste Calefacción	0,06	Coste de calefacción de 1 horas
Total Etapa	22,072	

Tabla 10.11 Coste de la exposición del proyecto

Y con esta etapa terminamos el estudio de los costes etapa a etapa y acabamos el estudio completo de los costes totales del proyecto, de manera directa y de manera más desglosada por etapas.

Por último vemos que hay una diferencia de aproximadamente 100 euros si sumamos todas las etapas y las comparamos con el total. Esto es debido a que los



tres portátiles los hemos amortizado cinco meses en el total pero no se están utilizando en el proyecto los tres a la vez durante todas las horas. Por lo tanto, en el cálculo de costes totales metemos la amortización de 3 portátiles 5 meses y en el cálculo por etapa metemos lo que se utiliza cada portátil en cada etapa. Lo correcto es tener el total de los tres portátiles, ya que durante ese tiempo tenemos esos tres ordenadores funcionando y amortizándose durante los cinco meses del proyecto ya que los utilizamos esos cinco meses.

11.- CONCLUSIONES Y FUTUROS DESARROLLOS

11.1.- Conclusiones

Las conclusiones a las que hemos llegado después de todo este trabajo son las siguientes:

- El DDMRP es un sistema de planificación y ejecución de cadenas de suministro, basado en demanda real, tipo Pull, de reposición por consumo, sincronizado a lo largo de toda la cadena y con completa visibilidad. Tiene sus pilares apoyados en el MRP tradicional, el DRP, el Lean, La TOC el Six Sigma y la innovación y tiene como ventajas que dispone de un alto servicio al cliente, disminuye el Lead time, los inventarios los dimensiona correctamente, tiene menor coste de la cadena de suministro y es fácil e intuitivo.
- El DDMRP dispone de 5 componentes que nos explica cómo funciona este de manera precisa y son: EL posicionamiento estratégico de inventario, Los perfiles de buffer y determinación de su nivel, Los buffers dinámicos, La planificación controlada de la demanda y La ejecución de alta visibilidad y de colaboración. Dentro del posicionamiento estratégico colocaremos en su debida posición el buffer y elegiremos las cadenas ASRLT adecuadas, para utilizar correctamente y que nos de ventajas este DDMRP.
- Un Buffer es un sistema de amortiguamiento que colocaremos en nuestra red de suministros o en nuestra lista de materiales para amortiguar la entrada y salida de materiales dentro de nuestro sistema de producción. Este buffer se colocará a criterio del planificador viendo donde nos será más útil como por ejemplo cuellos de botella o lugares donde halla que sincronizar mejor todos los componentes de la lista de materiales. Disponemos de tres tipos de buffer: de Tiempo, de Inventario y de Capacidad. Y cada uno de ellos regulará la demanda de nuestro DDMRP de desde distintos puntos de vista y nos dará grandes ventajas respecto a otros sistemas ERP.
- La orden de pedido se realizará cuando el planificador lo tenga determinado. En principio o porque el inventario físico en el almacén es muy bajo y está ya en zona roja de seguridad y no llegan los pedidos a corto plazo y nos podemos quedar sin stock o porque la cantidad de flujo neta ha entrado en la zona amarilla del buffer y puede que no tengamos provisiones en un futuro. Teniendo en cuenta el inventario físico en almacén y el flujo neto y la colocación de los buffer iremos trabajando con el DDMRP para que nos dé bastantes ventajas como las que hemos comentado en primero capítulo.

- Disponemos de varios tipos de alertas que nos indicarán en el DDMRP cuando y donde necesitamos material para que nos suministren. Estos tipos de alertas son: Las alertas de estado de buffer (Alerta actual manual y Alerta en el estado del buffer proyectado) y las de sincronización (Alerta de sincronización de material y Alerta de Lead Time).
- Vemos en el último tema varios ejemplos de utilización de DDMRP y de cómo funciona un Buffer y sacamos las conclusiones siguientes al utilizar el DDMRP: Utilizando el DDMRP podemos aumentar las ventas en un porcentaje alto, llegar hasta una tasa de relleno de cliente del 99%, reducir una gran parte de inventario, reducir el Lead Time en gran medida o que todos los pedidos se entreguen a tiempo o casi todos.

11.2.- Líneas Futuras

Las principales líneas futuras que seguirá este trabajo entorno al DDMRP serán las siguientes:

- Implantarlo en más empresas en España, ya que actualmente todavía no se ha implantado en demasiadas de nuestro país, debido en algunas ocasiones a la falta de conocimiento de esta herramienta y a que como ya dijimos en el primer tema, solo hay una consultoría en España que controle totalmente el tema para dar formación a las empresas. Es una herramienta que aumentará su empleo en un futuro ya que te aporta bastantes mejoras y ahorro de costes dentro de la empresa.
- Y otra importante línea futura importante es poder implantar un software o introducirlo dentro de un ERP para poder trabajar con el DDMRP con más eficiencia y mejor y más fácil manejo de la herramienta. Es importante tener un sistema informático para trabajar con esta herramienta cuando el inventario tenga muchísimas referencias con las que trabajar en el DDMRP, ya que, manualmente trabajar con el DDMRP con muchos productos sin sistema informático es casi imposible o no saldría a cuenta utilizarlo.

12.-BIBLIOGRAFÍA

Andonegui, José Miguel, (2005), **Revista De Dirección Y Administración De Empresas**, *Evolución Histórica De Los Sistemas ERP: De La Gestión De Material A La Empresa Digital*.

Demand Driven Insitute, recuperado en Noviembre de 2016 de:
<http://www.demanddriveninstitute.com/>.

Demand Driven, Resumen Ejecutivo, recuperado en Noviembre de 2016 de:
http://www.aciicolombia.org/uploads/1/6/8/4/16840490/flujo_materiales_david_poveda.pdf.

Demand Driven Technologies, recuperado en noviembre de 2016 de:
<http://demanddriventech.com/home/solutions/replenishment/>.

PDCA Home, recuperado en Diciembre de 2016 de:
<http://www.pdcahome.com/metodo-kanan/>.

Flores Dávila Ana Laura. (2008, Febrero 1). *Sistemas MRP Materials Requirement Planning (Planeación de recursos de materiales)*. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/>.

Greene, James H, (1997), **Production And Inventory Control Handbook**,

Hayler, Rowland y Nichols, Michael, (2005), **What is Six Sigma Process Management?**, McGraw-Hill Education,

Manufactura inteligente, recuperado en Diciembre de 2016 de:
<http://www.manufacturainteligente.com/6-sigma/>.

Manufactura inteligente, recuperado en Diciembre de 2016 de:
<http://dqsiberica.com/wp-content/uploads/2014/07/esquema-six-sigma.jpg>.

Ptak, Carol A y Smith, Chad, (2011), **ORLICKY´S Materials Requirements Planning**, Hardcover, Third Edition.

Ptak, Carol A y Smith, Chad, (2016), **DDMRP, Demand Driven Materials Requirements Planning**, Industrial Press.

Poveda J, David, (17 de julio de 2014), Recuperado en Diciembre de 2016 de:
<http://www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/Biblioteca/HDM%20-%20Presentaci%C3%B3n%20junio%202017.pdf>

Ramírez, Rafa, Fundamentos de la Teoría de las Restricciones, Recuperado en Febrero de 2017 de:
<https://es.scribd.com/doc/114927928/FUNDAMENTOS-DE-LA-TEORIA-DE-LAS-RESTRICCIONES>



Ríos, Eliana, (2014), **La Guía del consultor**, recuperado en Febrero de 2017 de:
<http://www.laguiadelconsultor.com/salario-en-consultoria-de-negocio/>.

Smith, Chad, (noviembre 2013), Documento del DDMRP, Consultoría Atai Consulting, recuperado en noviembre de 2016 de:
<http://www.atai.consulting/downloads/CDDP/Demand%20Driven%20MRP%20Buffers.pdf>.

Glosario

Acrónimo	Definición en Inglés	Definición en Español
ADU	Calculating Average Daily Usage	Cálculo de promedio diario
ASR	Actively Synchronized Replenishment	Reaprovisionamiento de materiales de forma sincronizada
ASRLT	Actively Synchronized Replenishment Lead Time	Lead Time de reaprovisionamiento de materiales de forma sincronizada
BOM	Bill of Materials	Lista de materiales
CAD	Computer Aided Design	Ingeniería asistida por ordenador
CAE	Computer Aided Engeniring	Fabricación asistida por ordenador
CAM	Computer Aided Manufacturing	Diseño asistido por ordenador
CLT	Cumulative Lead Time	Tiempo de espera acumulativo
CPD		Consumo Promedio Diario
CRM	Customer Relationship Management	Gestiones relacionadas con los clientes
CRP	Capacity Requirements Planning	Planificación de requerimientos de capacidad
CoV	Coefficient of Variability	Coefficiente de variabilidad
DDMRP	Demand Driven Materials Requirement Planning	Planificación de necesidades de material impulsadas por la demanda
DRP	Distribution Resource Planning	Planificación de los recursos de distribución
EID		Estado de Inventario Disponible
ERP	Enterprise Resource Planning	Planificación de recursos de la empresa
ETO	Engineer To Order Enviroments	Ingeniero de las ordenes de los distintos entornos
LTM	Lead Time Managed	Gestión del Lead time
MLT	Manufacturing Lead Time	Plazo de ejecución de fabricación
MM	MIN-MAX	Mínimo Máximo
MSA	Matrial Synchronization Alert	Alertas de sincronización de material
MO	Manufacturing Order	Orden de fabricación
MOQ	Significant Minimun Order Quantity	Cantidad Significativa de Orden Mínima
MRP	Materials Requirement Planning	Planificación de necesidades de material
NB	No Buffer	Sin Buffer
OH	On Hand	A la mano o en el almacén
OMAX	Over Maximun	Por encima del máximo
OST	Order Spike Threshold	Orden de pico límite
OTOG	On Top Of Green	Sobre la parte superior de color verde
PDM	Product Data Management	Gestión de la Información del producto
PLM	Product Lifecycle Management	Gestión del ciclo de vida del producto
PLT	Purchasing Lead Time	Plazo de ejecución de compra
PO	Purchase Order	Orden de compra
RO	Replenished Override	Piezas reabastecidas sobre la marcha
ROIC	Return On Invested Capital	Retorno sobre el capital invertido
SCM	Supply Chain Managment	Gestión de la cadena de suministro
SO	Sell Order	Orden de venta
SOWD	Stocked Out With Demand	Abastecido con la demanda
TO	Transfer Order	Orden de Transporte
TOC	Theory Of Constraints	Teoría de las restricciones
TOG	Top Of Green	Parte superior del color verde
TOR	Top Of Red	Parte superior de color rojo
TOY	Top Of Yellow	Parte superior de color amarillo
WIP	Work in Process	Trabajo en proceso