

Consideraciones Generales

Índice

1	Consideraciones Generales.....	3
1.1	Modelo de Operaciones Demand Driven orientado por la Demanda.....	3
1.2	Cadena halada por la demanda.....	6
1.3	Administración de la demanda.....	10
1.3.1	Las previsiones de la demanda.....	10
1.3.2	DDAS – Sistema Adaptativo Demand Driven Guiado por la Demanda....	12
2	Conclusiones.....	15
3	Referencias Bibliográficas.....	15

Objetivos

- Dar a conocer a los participantes la necesidad de redefinir la estructura de las cadenas de suministro, integrando a los procesos de planeación la perspectiva táctica operativa, incorporando nuevas reglas y herramientas, alineadas con la demanda.
- Instar a los participantes a realizar una reflexión sobre el uso de los pronósticos como herramientas de planeación y la necesidad de desvincularlos de la dinámica operacional redefiniendo su rol estratégico.
- Dar a conocer cuáles son las causas y efectos de una cadena de suministro "no halada" por la demanda.
- Identificar elementos y principios fundamentales a considerar para una exitosa administración de la demanda.

1 Consideraciones Generales

1.1 Modelo de Operaciones Demand Driven orientado por la Demanda

En el ámbito internacional, nacional y aún en el doméstico identificamos un patrón relevante que no debe pasar desapercibido por quienes son responsables de la gerencia de Cadenas de Suministros: "Muchas de las premisas sobre las cuales estas fueron formuladas y diseñadas ya no son válidas". Las Cadenas de Suministros son cada vez más complejas por lo tanto es fundamental redefinirlas no solo desde el ámbito de la planeación, sino también, desde la perspectiva táctica operativa. Hoy por las principales condiciones reinantes de las cadenas de suministros de acuerdo con el Demand Driven Institute son:

- Suministro y demanda global.
- Ciclos de vida de los productos más cortos.
- Tiempo de tolerancia del cliente más corto.
- Más complejidad del producto y/o personalización.
- Presión por inventarios más livianos.
- Pronósticos imprecisos.
- Más variedad de productos.

- Largos lead times de partes y componentes.

"Las cadenas de suministros son cada vez más largas y fragmentadas mientras los tiempos de tolerancias de los clientes caen dramáticamente; Esta disparidad significa tener stocks en algunos puntos estratégicos de la red, lo anterior es una necesidad para mantener y / o aumentar las ventas; Esto también significa que el horizonte de planificación está más alejado de la realización real de la demanda (pronóstico a largo plazo); También son más los productos que debemos gestionar con ciclos de vida cortos, muchos de ellos usan recursos y componentes comunes; Esto significa que gestionar posiciones de inventario de manera efectiva es una necesidad para una efectiva gerencia de recursos y capital de trabajo; Esto también significa que a nivel de ítem detallado el pronóstico es mucho más difícil de gestionar" - Demand Driven Institute (2017).

Para complementar lo anterior en un artículo escrito para el Demand Driven Institute en abril 2011 por Chad Smith y Karol Ptak nombrado "Las cadenas de suministro del siglo XXI requieren nuevas reglas y herramientas alineadas con la demanda" encontramos que los autores manifiestan la siguiente:

"Hoy, mucha gente piensa en "cadenas de suministro" como Sistemas de Gestión de Almacenes (WMS), Gestión del Ciclo de vida de los Productos (PLM) o paquetes de gestión logística. Esto es un gran error. ¿Qué es lo que realmente yace en el núcleo de las cadenas de suministro? El corazón de toda cadena de suministro es una red de "islas" de producción interconectadas. En el corazón de estas islas se encuentra algo llamado Material Requirements Planning (MRP). El MRP genera y envía las señales de la demanda hacia los "archipiélagos", y que tiene consecuencias en la mayor parte de la cadena de suministro. En producción y cadenas de suministro, la ley universal es: Todos los beneficios estarán directamente relacionados con la velocidad de flujo de materiales e información relevantes".

Recuerda: ¿Cuál es el problema crítico en análisis? - Las Cadenas de Suministros son cada vez más complejas por lo tanto es fundamental redefinirlas no solo desde el ámbito de la planeación sino también desde la perspectiva táctica operativa.

"Las Cadenas de Suministros son cada vez más complejas por lo tanto es fundamental redefinirlas no solo desde el ámbito de la planeación sino también desde la perspectiva táctica operativa".

"Todos los beneficios estarán directamente relacionados con la velocidad de flujo de materiales e información relevantes".
George W. Plossl - Ley de Plossl

Sistema MRP-II de Planificación



Diagrama 1. Sistema MRP – II de Planificación. Fuente: ESADE Business School.

El MRP (Material Requirements Planning) fuertemente cuestionado, por algunos, satanizado por otros y reconocido por su potencia sistémica, sigue siendo una constante en los sistemas ERP (Enterprise Resources Planning) en el ámbito internacional. Hoy por hoy la discusión se diluye, ante la indiscutible necesidad y aplicabilidad de este sistema de planeación para gestionar cadenas de abastecimiento exitosas. Los MRP y la mayor parte de las implementaciones y variaciones de este tipo de sistemas de planeación tales como MRP II, DRP, TRP entre otros, fundamentaban su diseño, configuración y principios operacionales en la estructuración de pronósticos, estos modelos matemáticos, aunque muy sofisticados en la mayor parte de los sectores empresariales, se han utilizado y se utilizan con limitadas tasas de acierto; como satíricamente menciono Eliyahu Goldratt jugamos durante décadas a predecir el futuro con una tasa de acierto realmente lamentable. Debido a la recepción de inputs y reacciones de imprecisa o cuestionable confiabilidad, durante muchos años, estos sistemas de planeación han llevado a *los sistemas empresariales más sofisticados a producir y almacenar inventarios* a lo largo de las cadenas de abastecimiento, *siendo muchos de estos productos no requeridos por el mercado, dejando de producir aquellos que realmente si demanda, produciendo un tercer efecto indeseable: altas tasas de costos de expeditación (reacción) generando gastos innecesarios.* Sería injusto e

“Jugamos durante décadas a predecir el futuro con una tasa de acierto realmente lamentable”
Eliyahu Goldratt

Debido a la recepción de inputs y reacciones de imprecisa o cuestionable confiabilidad, durante muchos años, los sistemas de planeación han llevado a los sistemas empresariales más sofisticados a producir y almacenar inventarios a lo largo de las cadenas de abastecimiento, siendo muchos de estos productos no requeridos por el mercado.

inequitativo culpar y satanizar (si hay que buscar un culpable!) a los pronósticos, de por sí, estrictamente necesarios para buscar un norte o una pule position (visto de la condición previa de una carrera automovilística) para iniciar los dinámicos y cambiantes ciclos de ventas y producción que demandan los cada vez más nerviosos e impredecibles mercados.

1.2 Cadena halada por la demanda

De acuerdo con la aproximación realizada en el inciso anterior los sistemas actuales de planificación de operaciones requieren ser ajustados, estos ajustes deben ser realizados considerando un cambio significativo en las entradas del modelo: Previsión de la demanda: Incorporación, integración y sincronización del plan estratégico y consecuentemente las derivadas resultante que emergen de los planes financieros, de operaciones y de marketing a largo plazo.

Las operaciones deben ser eficientes y, a la vez, cada vez más flexibles para reforzar las actividades, así como rápidas para responder en tiempo real a los cambios cada vez más dinámicos de la demanda y el entorno.

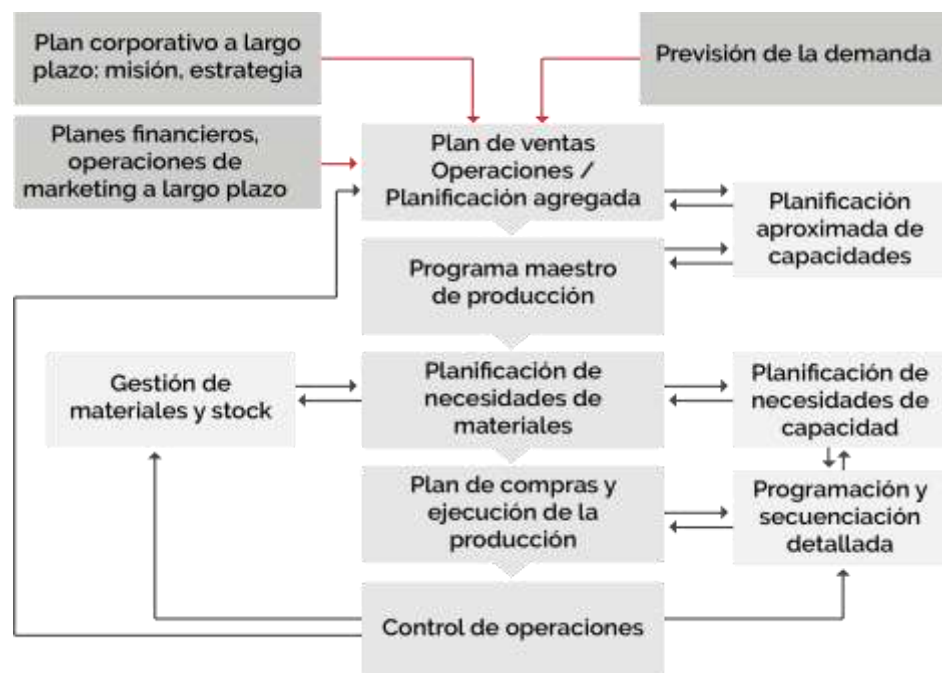


Diagrama 3. El ciclo jerárquico de la Planificación de Operaciones. Fuente: ESADE Business School.

La mayoría de empresas producen y/o venden numerosos productos para servir a numerosos segmentos de clientes. Esta combinatoria influye en el tipo de planificación que debe utilizarse. Otro factor es el ciclo de madurez del producto/servicio, que tiene implicaciones en el perfil de incertidumbre de la demanda. Finalmente, debe comentarse que es igualmente fundamental conocer, dentro de los procesos de la cadena, los que pertenecen a la fase de empuje (*push*) o a la fase de halar (*pull*) de la demanda. Los sistemas de empuje (*push*) a la demanda necesitan generalmente la información en el formato de un plan de necesidades de materiales, a partir del plan maestro de producción, donde se especifican las entregas futuras de proveedores identificando los tipos de componentes, la cantidad y las fechas de entrega. Por otro lado, los sistemas halar a partir de la demanda (*pull*) necesitan transmitir la información en tiempo real a lo largo de la cadena y tomar las decisiones de producción y distribución que se ajusten a la demanda real.

Por otra parte el flujo de la planificación, diagrama 3 (El ciclo jerárquico de la Planificación de Operaciones), se puede ver tanto como un proceso jerárquico de decisiones a través de los diferentes niveles de dirección, o como un proceso horizontal de intercambio de información y decisiones entre las diferentes áreas funcionales de la cadena (aprovisionamiento, almacenes, producción, distribución, etc.). El entorno empresarial ha pasado de un modelo basado en la oferta, en el que las compañías determinaban los productos dentro de una selección limitada e intentando maximizar los volúmenes productivos, a un modelo basado en la demanda, en el que los clientes fijan las expectativas de los productos/servicios y esperan un alto grado de correspondencia entre estos y sus necesidades (alta customización). Este cambio en el entorno y en las demandas, al que se han visto sometidas las empresas, ha hecho que la competencia no sea ya algo exclusivo entre compañías aisladas, sino también entre redes de empresas (que es lo que se denomina cadena de suministro).

El entorno empresarial ha pasado de un modelo basado en la oferta, en el que las compañías determinaban los productos dentro de una selección limitada e intentando maximizar los volúmenes productivos, a un modelo basado en la demanda, en el que los clientes fijan las expectativas de los productos/servicios y esperan un alto grado de correspondencia entre estos y sus necesidades (alta customización).

► Consideraciones Generales



Diagrama 4. Representación de una Cadena de Suministro. Fuente Modelo SCOR (Supply Chain Reference Operations Model)

En el entorno empresarial dos modelos prevalecen respecto a la integración del ciclo de operaciones con los requerimientos del mercado: Pull & Push; los modelos Push aunque muy poco utilizados siguen teniendo aplicabilidad en ambientes monopolísticos, de oligopolios, oferta dominantes y en mercados regulados por la escasez, con excepción de estas configuraciones las Cadenas de Suministros relevantes concentran su modelo de operaciones siguiendo una configuración Pull con respuesta rápida (Quick Response) Push.

De acuerdo con lo anterior dos modelos prevalecen respecto a la integración del ciclo de operaciones con los requerimientos del mercado: Push & Pull; los modelos Push aunque muy poco utilizados siguen teniendo aplicabilidad en ambientes monopolísticos, de oligopolios, oferta dominantes y en mercados regulados por la escasez, con excepción de estas configuraciones las Cadenas de Suministros relevantes concentran su modelo de operaciones siguiendo una configuración Pull con respuesta rápida (Quick Response) Push.

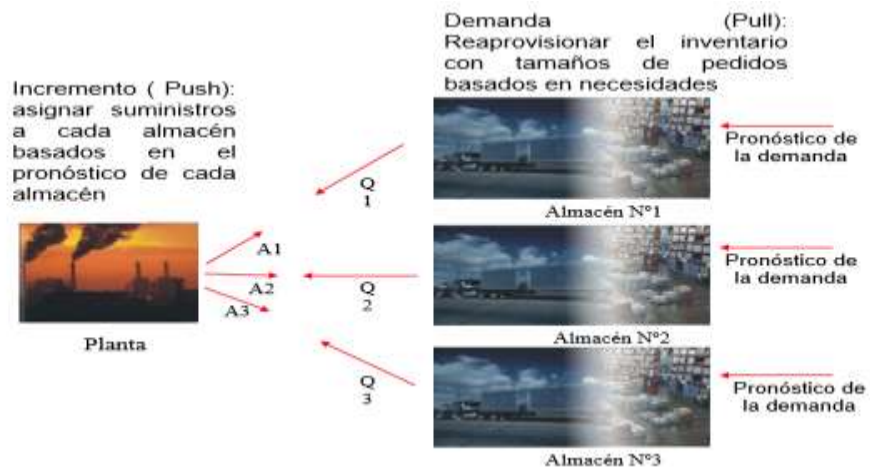


Diagrama 5. Configuración RED de distribución Pull & Push basada en pronóstico de la demanda. Fuente: Elaboración Propia – Ing. Benjamin Jimenez Juliao (Certified Demand Driven Planner)

El funcionamiento de los sistemas *push* (de empuje) se basa en previsiones de demanda, producción estimada, eficiencias de instalaciones, calidad de productos y procesos, índice de servicio de proveedores, etc. Evidentemente como anteriormente mencionamos, todas estas previsiones no se cumplen al 100%, y cuanto mayor es el tiempo de previsión de la demanda mayor será el error de nuestras previsiones.

Los sistemas de producción de arrastre (pull) son los que controlan el flujo de materiales, reemplazando sólo lo consumido en el proceso siguiente, y eliminan de esta manera los costes de stocks y de sobreproducción. "Desde un punto de vista tradicional de producción en masa, la planificación de los diferentes procesos de un flujo de materiales se realiza de manera centralizada. Normalmente, un departamento de planificación de la producción proporciona en cada proceso la información de lo que se debe hacer en cada momento. Este departamento es el que recibe la información del cliente y se encarga de transmitir los pedidos a los proveedores. Esta condición de operación hace que el departamento centralizado de planificación sea el único que prevea y planifique las necesidades del cliente; por tanto, el primer problema es precisamente que las áreas operativas de producción no tienen ninguna información sobre la demanda real del cliente. Para curarse en salud, el planificador intentará en todo momento tener los stocks asegurados, de manera que pueda garantizar la entrega de los productos al cliente, incluso si se producen cambios de última hora en las previsiones". – Guías de Innovación Producción & Logística ESADE Business School (2004). La práctica de este sistema llevará normalmente a un círculo vicioso. El stock tenderá a aumentar de manera incontrolada, hecho que ocasionará no sólo los costes asociados de espacio y financiación de circulante, sino también errores de inventarios, sobrecoste de seguros, sobrecoste de gestión, personal y activos de almacén, pérdidas, obsolescencias, depreciaciones de material, etc.

Para curarse en salud, el planificador intentará en todo momento tener los stocks asegurados, de manera que pueda garantizar la entrega de los productos al cliente, incluso si se producen cambios de última hora en las previsiones".

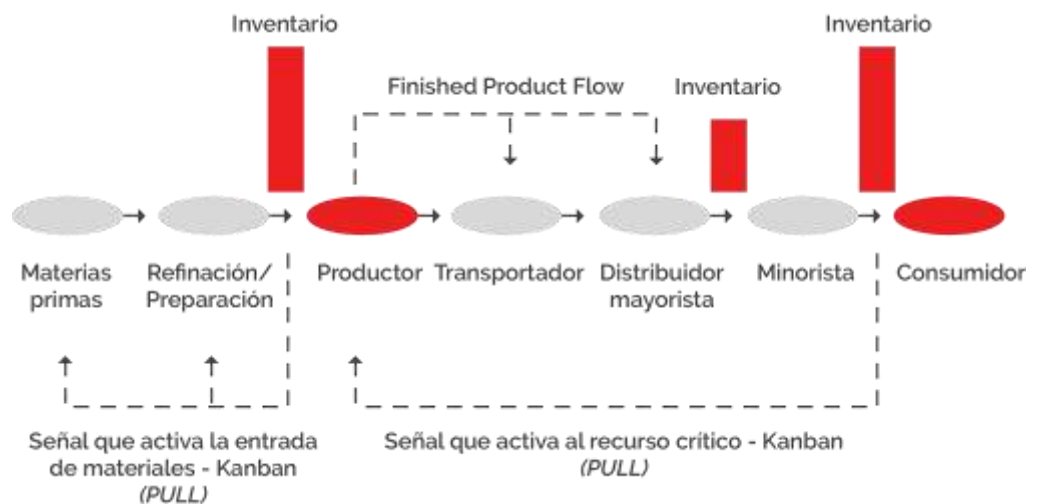
Guías de Innovación Producción & Logística
ESADE Business School (2004)



Diagrama 6. El ciclo de la Cadena de Abasto ineficiente Fuente: Mónica Hasbun (2001).

1.3 Administración de la demanda.

En la gestión de operaciones basada en la Administración de la demanda el flujo de materiales y productos se rige por los sistemas pull, es decir, cada proceso hala el proceso anterior y los pedidos del cliente halan todo el proceso encadenado. El principio es que cada proceso del flujo fabrica exclusivamente lo que le solicita el paso posterior en el momento en que éste se lo solicita (señal Kanban), este principio es uno de los fundamentos sobre los cuales se construye un modelo de operaciones conducido por la demanda (Demand Driven).



1.3.1 Las previsiones de la demanda

Las previsiones son la base de las decisiones de planificación. Son, a la vez, una técnica para realizar proyecciones sobre qué pasará con las necesidades futuras del mercado y de que manera se comportará. La previsión de la demanda puede incluir tanto compromisos firmes por parte de los clientes como el uso de métodos cualitativos o estadísticos para predecir necesidades futuras. Esta última parte como mencionamos líneas arriba hace que las previsiones no sean completamente correctas sino que entrañan siempre un cierto margen de error. Este error es mayor cuanto más largo es el horizonte escogido para la planificación. Para reducir estos errores el modelo de operaciones recomienda utilizar previsiones agregadas que, de alguna forma, minimizan el error comparando resultados de diferentes fuentes o métodos. Para realizar un proceso de previsión correcto es indispensable identificar primero aquellos factores que pueden influenciar la demanda futura y establecer la relación entre los factores en cuestión y esta demanda. Entre estos factores, la empresa debe tener en

cuenta y equilibrar factores cuantitativos y cualitativos. Por otro lado, es importante determinar el horizonte de la previsión, es decir, el período futuro que debe predecirse. Este período viene determinado por el tiempo de respuesta de la misma cadena de suministro.

Cualquier demanda observada (serie histórica) se puede descomponer en dos grandes componentes: el componente sistemático y el componente aleatorio. El componente sistemático consiste en la demanda actual, la tendencia (velocidad de crecimiento o decrecimiento en la demanda) y la estacionalidad (fluctuaciones predecibles en la demanda). En cambio, el componente aleatorio es muy difícil de predecir, por no decir imposible. Es lo que llamaríamos el error de la previsión. Por tanto, los métodos de previsión deben centrarse principalmente en determinar la parte sistemática de la previsión. Es fundamental precisar que el modelo de operaciones Demand Driven incorpora como input principal del modelo el componente sistemático de la demanda, es decir la demanda actual y la tendencia, por lo tanto la aplicación de pronósticos se limita aquellos productos que obedecen a campañas de marketing, ofertas comerciales y demás estrategias push que incorporan un grado de predicción sobre los resultados, la conformación de comités de ventas y operaciones en el marco de una estrategia de Sales & Operations Planning como se indica en el diagrama 3 (El ciclo jerárquico de la Planificación de Operaciones) permite sincronizar estas previsiones comerciales con la potencia de la planificación agregada de operaciones

Ejemplos

Diferentes tipos de previsiones basados en el componente aleatorio para estimar o prever la demanda:

A diferencia de la mayor parte de los modelos tradicionales de operación, el modelo de operaciones Demand Driven, incorpora como input principal del modelo para realizar la previsión de la demanda su componente sistemático, es decir la demanda "actual".

En el modelo Demand Driven las previsiones basadas en pronósticos son utilizadas y consideradas relevantes en el largo plazo (rango estratégico), en el corto plazo (rango táctico) es relevante la demanda diaria.

► Consideraciones Generales

Tipo	Metodo	Descripción
Cualitativo	Proyección fundamental o de la fuerza de ventas	Se recopila información de aquellos que están más cerca del mercado (por ejemplo, los vendedores) y se realiza una previsión con esta información.
	Estudio de mercado o expectativas de los consumidores	Se recopilan datos mediante diferentes métodos (encuestas, etc.) para probar una hipótesis sobre el mercado. Se utiliza habitualmente para proyectar ventas de nuevos productos y de largo horizonte.
	Consenso de grupo o jurado de ejecutivos	Se produce un debate entre participantes (habitualmente ejecutivos) para encontrar un punto de acuerdo sobre las proyecciones.
	Analogía histórica	El producto que se quiere proyectar se liga a los datos históricos de un artículo similar.
	Metodo Delphi	Un grupo de expertos de la compañía responde a un cuestionario y, mediante un moderador, se realizan diferentes iteraciones con cuestionarios con más información cada vez.
Series temporales	Medias simples	A partir de los datos de un conjunto de periodos se calcula el valor medio para obtener la proyección. Todos los valores históricos tienen la misma influencia.
	Medias ponderadas	En función de la experimentación pasada o alguna información, los valores históricos tienen diferente peso a la hora de hacer la media.
	Ajuste exponencial	Con esta técnica estadística, los valores recientes tienen más importancia que los antiguos.
	Regresión	Por métodos estadísticos se ajusta una recta al conjunto de valores históricos en función del tiempo. De esta forma, la recta puede dar una indicación de los valores para periodos futuros.
	Ajuste exponencial con correcciones de tendencia y/o estacionalidad	Aparte del ajuste exponencial, se añaden factores de tendencia y/o estacionalidad. Estos factores se pueden calcular por prueba y error con los datos históricos o con sistemas informáticos que utilizan sofisticadas técnicas matemáticas.
Causal	Regresión con numerosas variables / correlación	Teniendo en cuenta la regresión de otras variables relacionadas con el valor principal (por ejemplo, el IPC) se ajusta la recta de regresión.
	Modelos de consumo-producto	La previsión de ventas se realiza por la relación con la industria cliente, analizando sus tendencias.
	Indicadores anticipados	Se utilizan las series estadísticas de otros productos que se mueven en la misma dirección pero con cierta antelación (por ej., el interés hipotecario respecto a la venta de viviendas).
Simulación		Se combinan métodos cualitativos y causales para realizar simulaciones del tipo <i>que pasaría si</i> .
Consenso	CPFR: previsiones colaborativas	Se establece una política de intercambio de previsiones entre distribuidor y fabricante según diferentes métodos de previsión y se define una previsión consensuada.

1.3.2 DDAS – Sistema Adaptativo Demand Driven Guiado por la Demanda

Un Sistema Adaptativo Demand Driven es un sistema gerencial y operacional diseñado para cadenas de suministro y entornos de manufactura complejos y volátiles.

- Un Sistema Adaptativo Demand Driven utiliza un sistema constante de retroalimentación que conecta la estrategia de negocios con los parámetros y el desempeño, de un Modelo Operacional Demand Driven, a través de un Proceso de Planeación de Ventas y Operaciones Demand Driven (DDS&OP).
- El DDAS tiene todos los cuatro pre-requisitos para lograr una estrategia basada en el flujo.
- El DDAS fue diseñado como una estructura y una ruta paso a paso para instalar el *thoughtware* adecuado para el flujo.

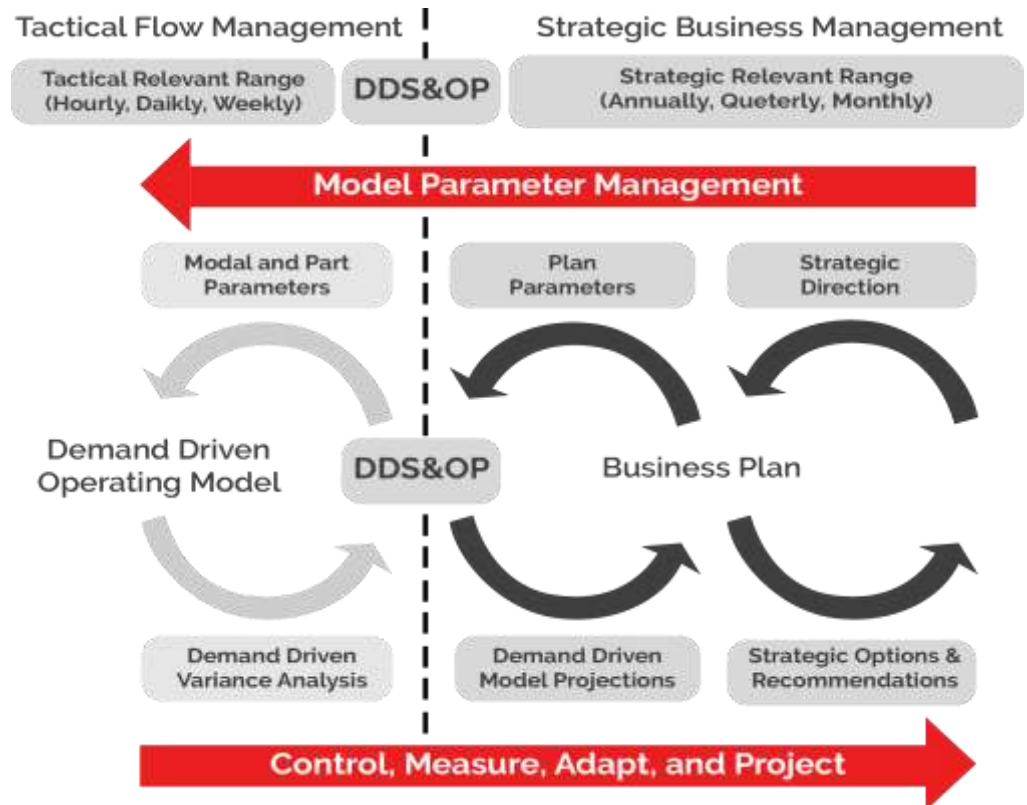


Diagrama 8. Demand Driven Adaptive System. Fuente: DDMRP Demand Driven Material Requirements Planning. Ptak & Smit

1.3.2.1 Descripción del Modelo DDAS: Sistema Adaptativo Demand Driven Guiado por la Demanda

En el diagrama 8 (Demand Driven Adaptive System) se identifican dos rangos relevantes: Un rango táctico relevante (por hora, diario y semanal) y un rango relevante estratégico del negocio el cual es determinante para la toma de decisiones en el ámbito estratégico (anual, trimestral y mensual). El Sistema Adaptativo Demand Driven se enfoca en la protección y promoción del flujo de información y materiales relevantes para optimizar el desempeño del retorno sobre el patrimonio, a medida que los cambios ocurren. También identificamos en el diagrama el Modelo Operacional Demand Driven (DDOM) que es el modelo sobre el que desarrollaremos esta asignatura. El DDOM es un modelo de generación de órdenes de suministros, programación operacional y de ejecución, que utiliza la demanda real en combinación con puntos estratégicos de desacople y control, Buffers de stock, de tiempo y de capacidad, para

Dick Ling es reconocido como el creador de la Planificación de Ventas & Operaciones educador, orador y consultor. Fue coautor del primer libro sobre Planificación de Ventas y Operaciones S&OP (Sales & Operations Planning).

crear un sistema ágil y predecible que promueve y protege el flujo de información y materiales relevantes, dentro del rango operacional táctico relevante (por hora, diario y mensual). Los parámetros claves de un Modelo Operacional Demand Driven se establecen a través del proceso de Planeación de Ventas y Operaciones Demand Driven (DDS&OP) que es una evolución del original modelo S&OP (desarrollo realizado por su mismo autor Dick Ling), para cumplir con los objetivos de mercado y del negocio definidos, a la vez que reduce el capital de trabajo requerido y los gastos asociados a la expeditación de pedidos.

La gerencia de los parámetros del modelo se realiza del rango estratégico relevante hacia el rango táctico relevante, siendo los parámetros del rango estratégico relevante la Dirección estratégica y la Planeación de los parámetros; dentro de la caja de herramientas de la Dirección estratégica el modelo se nutre de la inteligencia del mercado, de las decisiones estratégicas y de los objetivos del negocio; la planeación de parámetros toma como punto de apalancamientos el plan de negocios (business plan) y las expectativas financieras. En el rango táctico el modelo toma como punto de partida los parámetros del modelo DDOM (DDMRP, pedidos de ventas, demanda real, ejecución Demand Driven) y específicamente la parametrización maestra de cada SKU que hace parte del sistema, identificando para cada uno de ellos sus perfiles de partes (tipo de parte, variabilidad y lead time) estableciendo así las medidas correspondientes de tiempo y capacidad, para contrastar estos perfiles y así establecer la programación de capacidad Demand Driven, considerando las propiedades de los recursos y estableciendo la asignación de recursos correspondiente.

La Planeación de Ventas y Operaciones Demand Driven (DDS&OP) – DDS&OP es un punto de integración bi-direccional en un Sistema Adaptativo Demand Driven, entre los rangos estratégico de toma de decisiones: el estratégico (anual, trimestral y mensual) y el táctico (por hora, diario y semanal). Además, DDS&OP utiliza un análisis de varianzas basado en el desempeño pasado del modelo (confiabilidad, estabilidad y velocidad), para adaptar los parámetros clave del Modelo Operacional Demand Driven y/o recomendar ajustes estratégicos al modelo y proyectar su respectivo impacto sobre el negocio.

El modelo se retroalimenta conformando un ciclo inteligente y bajo control desde rango táctico relevante en dirección al rango estratégico relevante partiendo del análisis de varianzas Demand Driven y desviaciones interactivas entre lo planeado y lo ejecutado soportado por procesos de control, medición, adaptación y proyección que retroalimentan el plan de negocios (business plan).

2 Conclusiones

- Hemos aprendido la necesidad inminente de redefinir la estructura de las cadenas de suministro, integrando a los procesos de planeación la perspectiva táctica operativa, incorporando nuevas reglas y herramientas alineadas con la demanda.
- Igualmente, hemos analizado el problema principal de las Cadenas de Suministros modernas en cuanto a la necesidad del uso de los pronósticos como herramientas de planeación durante el ciclo de estimación de la demanda y la necesidad de desvincularlos de la dinámica operacional redefiniendo su rol estratégico.
- Utilizar datos reales de ventas y planificar la demanda facilita la mejora y la capacidad de innovar los procesos y reduce el lead time logístico total, las carencias y los inventarios. Las cadenas pull se están imponiendo cada vez más. Es importante resaltar que la gestión debe comenzar siempre desde el mercado, con datos reales (Demand Driven), y evitar las previsiones de una demanda que cada vez será más fluctuante.
- El objetivo de la cadena de suministro debe ser responder en tiempo real, tan rápido como sea posible, a la demanda, comprando, fabricando y distribuyendo lo que sea necesario en el momento en que se necesita. Este nuevo paradigma minimiza la duración temporal de la respuesta de la cadena y elimina uno de los principales despilfarros: el inventario.

3 Referencias Bibliográficas

- *"DDMRP Demand Driven Material Requirements Planning". An Intuitive Proven Planning and Execution Method for Today's Complex and Volatile Supply Chains.* Ptak and Smith. Industrial Press, Inc. Connecticut, USA 2016.
- *"Las cadenas de suministro del siglo XXI requieren nuevas reglas y herramientas alineadas con la demanda":* Demand Driven Institute - por Chad Smith y Karol Ptak, 2011
- *Sistema MRP – II de Planificación.* Fuente: ESADE Business School. Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM). Barcelona 2004.

- *APICS (Professional Association For Supply Chain Management and a Provider of Research, Education and Certification Programs)*. Dictionary, 14th Edition. 2013.
- LAMBERT DOUGLAS. "*Supply Chain Management. Processes, Partnerships, Performance*". Supply Chain Management Institute. Sarasota. Fla. USA. 2014
- "*El ciclo jerárquico de la Planificación de Operaciones*". ESADE Business School. Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM). Barcelona 2004.
- *Supply Chain Operations Reference Model – SCOR*. Supply-Chain Council (SCC). Revision 11.0 USA. 2012.