

## Qué significa Planificar?<sup>1</sup>



Planificar comienza con tener la capacidad de ofrecer a los clientes soluciones comprensivas y a la vez lograr optimizar y gestionar de manera total la cadena de operaciones. Es un tema arduo porque la cantidad de variables y de incertidumbres que se generan deben ser consideradas en el plan de trabajo.

El presente es un trabajo que se compone de varias partes e iremos publicando en las próximas semanas.

Consideremos la siguiente situación: Lanzamiento de un Nuevo Smartphone (GlobalTech X)

El Director de Operaciones de una empresa lanzará un nuevo teléfono insignia. Sin una planificación integral, el departamento de Ventas prometerá 1 millón de unidades, Producción solo tendrá piezas para 500.000 y Transporte no tendrá los camiones listos.

Así es como el Supply Chain Planning ofrece una solución total:



### 1. Demand Planning es predecir el futuro

En lugar de sólo mirar el pasado, el equipo utiliza algoritmos de Machine Learning (ML) y datos del mercado para prever que la demanda será de 1,2 millones de unidades en el primer mes.

Debemos entonces establecer un consenso entre Marketing, Ventas y Finanzas para evitar quiebres de stock o excesos de inventario.

<sup>1</sup> Por Ing. Ignacio Sanchez Chiappe, director de IEEC, Escuela de Negocios, Supply Chain Management y Logística

## 2. Supply & Production Planning. La sincronización

Con el dato de 1,2 millones, el planificador de abastecimiento coordina con los proveedores de chips de Taiwán y pantallas provenientes de Corea.

**Optimización:** No se pide todo de golpe. Se programan entregas Just-in-Time para que las fábricas produzcan al ritmo exacto de la demanda semanal, minimizando el costo de almacenamiento de materia prima.

## 3. Distribution Requirements Planning - DRP para llegar al cliente

Aquí es donde la solución se vuelve "comprensiva". El sistema detecta que el 40% de las ventas serán en línea y el 60% en tiendas físicas.

**Gestión Total:** Se planifica entonces una red de distribución "omnicanal". Se reservan espacios en aviones (transporte aéreo) para el lanzamiento inicial y se programan barcos para el reabastecimiento posterior, equilibrando costos con velocidad.



Característica	Logística Tradicional (Reactiva)	Supply chain "World Class" (Integradora)
<b>Manejo de Artículos</b>	Gestionar sólo lo que hay en el almacén local.	Gestionar la <b>totalidad</b> del inventario global como una sola unidad.
<b>Uso de Datos</b>	Reportes del día anterior (pasado).	Integración en <b>tiempo real</b> (presente y futuro).
<b>Resolución de Problemas</b>	"No hay stock, esperaremos a que abra el puerto".	<b>Inventiva:</b> Redireccionar inventario, cambiar rutas o sustituir insumos.
<b>Resultado Cliente</b>	Decepción por falta de producto.	Experiencia impecable y fidelización de la marca.



#### 4. Sales and Operations Planning 2- S&OP. El centro de control

Cada semana, los líderes se reúnen para revisar el plan. Si un proveedor falla o una ruta marítima se bloquea, el Supply Chain Planner (SCP) permite simular escenarios aplicando What-if Analysis para reaccionar antes de que el cliente note el problema.

#### ¿En qué se enfoca?

Una buena optimización es capaz de manejar la totalidad de los artículos mediante la integración de datos y procesos tomando iniciativas cada vez que haga falta aplicar la inventiva y solucionar los problemas que pueda tener la cadena de valor. A veces puede consistir en presentar una visión total de la extensión de la cadena permitiendo la planificación con una visión integradora, ejecutando lo previsto sin errores y generando experiencias del tipo "world class" para sus clientes.

Esta es una visión muy potente del **supply chain Management (SCM)** moderno que permite la transición de ser "ejecutores de tareas" a ser "arquitectos de soluciones". Aquí la clave es la **visibilidad de punta a punta (End-to-End)** y la capacidad de reacción creativa.

<sup>2</sup> **Planificación de Ventas y Operaciones (S&OP).** Un proceso para desarrollar planes tácticos que brindan a la gerencia la capacidad de dirigir estratégicamente sus negocios y lograr ventajas competitivas de forma continua mediante la integración de planes de marketing centrados en el cliente para productos nuevos y existentes con la gestión de la cadena de suministro. El proceso integra todos los planes de la empresa (ventas, marketing, desarrollo, fabricación, abastecimiento y finanzas) en un conjunto integrado de planes. S&OP se realiza al menos una vez al mes y es revisada por la gerencia a nivel agregado (familia de productos). El proceso debe conciliar todos los planes de oferta, demanda y nuevos productos, tanto a nivel detallado como agregado, y conectarlos con el plan de negocios.

Es la declaración definitiva de los planes de la empresa a corto y mediano plazo, que abarca un horizonte suficiente para planificar los recursos y respaldar el proceso de planificación comercial anual.

Si se ejecuta correctamente, el proceso S&OP vincula los planes estratégicos del negocio con su ejecución y revisa las mediciones de desempeño para una mejora continua.

Para ilustrarlo, usaré el ejemplo de una **empresa de moda internacional (tipo Zara o H&M)** que enfrenta una crisis inesperada. Veremos la diferencia entre una respuesta logística básica y una optimización de "Clase Mundial" (World Class).

## Escenario: "Efecto Viral" y Crisis de Suministro

Page 4

**La situación:** Una influencer famosa publica un video usando una chaqueta específica de la marca en cuestión. En 24 horas, la demanda proyectada de esa prenda salta de **5.000 a 150.000 unidades**. El problema ahora es que la tela principal se produce en una región que acaba de cerrar sus puertos por una huelga.

### 1. La Visión Integradora. La integración de datos

En lugar de que cada tienda reporte falta de stock después de varios días, el sistema de **Supply Chain Control Tower** detecta el pico de demanda en tiempo real cruzando datos de redes sociales y ventas online.

- El sistema integra el inventario de *toda* la red (tiendas físicas, almacenes regionales y productos en tránsito). Se visualiza que, aunque no hay stock en el centro principal, hay excedentes en tiendas de otros países donde la tendencia no ha llegado.

### 2. Inventiva y Solución de Problemas. La agilidad

Aquí entra la **inventiva**. El equipo de supply chain no se limita a decir "el puerto está cerrado".

- **Iniciativa:** Utilizar *Drop-shipping* <sup>3</sup>inverso. En lugar de esperar tela nueva, el equipo coordina la recolección de excedentes de tiendas con baja venta y los redirige a los centros de cumplimiento de e-commerce.

### 3 ¿Qué es el dropshipping?

El término "dropshipping" proviene del ámbito logístico. En el comercio electrónico, hace referencia a un modelo de distribución basado en un principio muy sencillo: una tienda online ofrece y vende productos que ni almacena ni envía directamente. Este modelo transforma la forma tradicional de [distribuir productos en el comercio electrónico](#). En lugar de disponer de todos los productos, la tienda online actúa principalmente como coordinadora entre mayoristas y fabricantes.

En el dropshipping intervienen **tres partes principales**:

- El cliente
- La tienda online
- El mayorista o fabricante

El funcionamiento del dropshipping se entiende mejor si se observan sus diferentes etapas:

- **Cambio de Proceso:** Ante la huelga, localizan un proveedor de tela alternativa en una zona cercana a la fábrica, aunque el costo sea un 10% mayor, priorizando la **disponibilidad** sobre el ahorro de corto plazo para no perder la ola de ventas.

### 3. Ejecución sin Errores y Experiencia "World Class"

Page 5

Para el cliente, la complejidad de la huelga y el cambio de tela es invisible. Lo que recibe es:

- **Promesa cumplida:** El cliente compra online y recibe una notificación: *"Está en camino, llega mañana"*.
- **Omnicanalidad:** Si el cliente prefiere, puede recogerla en una tienda cercana que el sistema reabasteció mediante una ruta de transporte urgente diseñada esa misma mañana.

Vamos a aplicar este concepto de **optimización integradora y visión "World Class"** a la **Industria Farmacéutica**, que es quizás donde la precisión y la inventiva son más críticas, ya que aquí no solo hablamos de rentabilidad sino de salud.

#### Ejemplo: Distribución de medicamentos críticos ante un desastre natural

Un laboratorio farmacéutico produce un medicamento vital para enfermedades crónicas. Repentinamente un huracán destruye el centro de distribución principal en una región clave y corta las vías terrestres más importantes.

#### 1. Visión Total de la Extensión de la Cadena. Visibilidad 360°

En una logística tradicional, la empresa solo sabría que el almacén "está offline". En cambio en una cadena **World Class** se verificará:

---

La persona que realiza la compra hace un pedido en la tienda online.  
La tienda online encarga los productos solicitados al mayorista o fabricante con el que colabora.  
El fabricante o mayorista envía los productos directamente al cliente.

Una tienda online que aplica el modelo de dropshipping actúa como intermediaria, vendiendo productos por Internet sin gestionarlos físicamente. Una vez recibido el pago de la persona que compra, la tienda reenvía el pedido al mayorista o fabricante, que se encarga del resto del proceso.

Los avances tecnológicos han profesionalizado considerablemente este modelo de negocio. Con la ayuda de la inteligencia artificial, es posible analizar tendencias de forma automática o ajustar precios de manera dinámica. Incluso la atención al cliente puede automatizarse mediante chatbots inteligentes aplicados al marketing online. Muchas tiendas de éxito ya utilizan sistemas basados en IA para personalizar recomendaciones o supervisar el inventario en tiempo real.

- **Integración de datos:** El sistema de supply chain está conectado con sensores de clima y GPS en tiempo real. Antes de que el huracán toque tierra, la empresa ya visualizó el impacto en el inventario total.
- **Visión Integradora:** No solo ve sus almacenes, sino también el stock en farmacias, hospitales y lo que viene en barcos o aviones, tratando a toda la región como una red única de nodos interconectados.

## 2. Inventiva para Solucionar Problemas. La agilidad creativa

Aquí es donde el equipo aplica la **inventiva** para que la cadena de valor no se detenga:

- **Logística No Convencional:** Ante el bloqueo de carreteras, el equipo de supply chain decide utilizar **drones de carga o helicópteros** para realizar entregas "última milla" directamente en los helipuertos de los hospitales, saltándose los centros de distribución destruidos.
- **Redireccionamiento Dinámico:** Utilizan una técnica de *transbordo* (cross-docking<sup>4</sup>) móvil y convierten camiones que estaban en tránsito en "mini-almacenes" temporales en zonas seguras, evitando que la carga regrese al origen.

## 3. Ejecución sin Errores y Experiencia "World Class"

Para un hospital o un paciente, el desastre natural es una crisis, pero el servicio de la farmacéutica es impecable:

- **Planificación Proactiva:** Gracias a la analítica predictiva, la empresa envió un refuerzo de stock 24 horas antes de que el huracán cerrara la zona.
- **Resultado:** El paciente recibe su medicina a tiempo. La empresa genera una reputación de **fiabilidad absoluta**, lo que en el sector salud se traduce en contratos a largo plazo y confianza institucional.

Dimensión	Enfoque Logístico Básico	Enfoque Supply Chain "World Class"
<b>Respuesta a Crisis</b>	Parálisis por falta de infraestructura física.	<b>Resiliencia:</b> Uso de rutas alternativas y tecnología (drones/IA).
<b>Integración</b>	Cada país/región se gestiona por separado.	<b>Torre de Control:</b> Visión global de cada unidad de inventario.
<b>Inventiva</b>	Cumplir el manual de procedimientos.	Aplicar soluciones "fuera de la caja" para <b>garantizar la continuidad</b> .
<b>Ejecución</b>	Se aceptan retrasos por "fuerza mayor".	Ejecución <b>impecable</b> a pesar de las adversidades.

<sup>4</sup>: **Cross-docking** El concepto de empaquetar productos en los envíos entrantes para que puedan clasificarse fácilmente en almacenes intermedios o para los envíos salientes según su destino final. Los artículos se transportan desde el punto de atraque del vehículo entrante hasta el punto de atraque del vehículo saliente sin necesidad de almacenarlos en el almacén. El cross-docking reduce la inversión en inventario y la necesidad de espacio de almacenamiento.

Respecto a la complejidad de los entornos actuales, se necesita una planificación lo suficientemente detallada que lleve a una ejecución libre de errores. La capacidad de visibilidad propone también resolver la gestión de la demanda y la fijación de precios a lo largo de toda la vida del producto. Esta capacidad se ve favorecida por el uso de plataformas que permiten a la supply chain la planificación de la logística y del delivery con la incorporación de herramientas de inteligencia artificial como Machine Learning (ML) que permite predecir y resolver las posibles interrupciones en la supply chain.

## Ejemplo: Gestión del Ciclo de Vida y de Demanda con IA

### 1. El Escenario de Complejidad

La empresa lanza una nueva "Tablet Pro". El entorno es hostil: los precios de los metales para las baterías fluctúan diariamente y hay una crisis de contenedores en el Canal de Suez.

### 2. Planificación Detallada y Ejecución Libre de Errores

Gracias a una plataforma integrada (como un ERP de última generación con módulos de SCM), la empresa no solo planifica "cuántas vender", sino que desglosa la planificación en:

- **BOM (Bill of Materials<sup>5</sup>) Dinámico:** El sistema sabe exactamente cuántos microchips se necesitan y si un proveedor falla, activa automáticamente una reserva en otro continente.
- **Ejecución de Precisión:** La plataforma envía instrucciones exactas de *picking*<sup>6</sup> y despacho a almacenes robotizados, eliminando el error humano en el despacho de pedidos personalizados.

<sup>5</sup> **Lista de materiales (BOM).** 1) Una lista de todos los subconjuntos, productos intermedios, piezas y materias primas que componen un conjunto principal, así como la cantidad de cada artículo necesaria para fabricarlo. Se utiliza junto con el programa maestro de producción (MPS) para determinar los artículos para los que se deben liberar solicitudes de compra y órdenes de producción. Existen diversos formatos de visualización para las listas de materiales, incluyendo la lista de materiales de un solo nivel, la lista de materiales con sangría, la lista de materiales modular (planificación), la lista de materiales transitoria, la lista de materiales matricial y la lista de materiales presupuestada.

2) Una lista de todos los materiales que necesita un fabricante por contrato para realizar una tirada de producción de las piezas o componentes de un producto para sus clientes. La lista de materiales también se conoce como fórmula, receta o lista de ingredientes en ciertas industrias de proceso.

<sup>6</sup> **Picking. Preparación de pedidos:** Seleccionar o recoger la cantidad necesaria de productos específicos para su traslado a un área de empaque (generalmente en respuesta a una o más órdenes de envío) y documentar que el material se trasladó de una ubicación a otra para su envío.

### 3. Visibilidad: Demanda y Fijación de Precios. La visibilidad se convierte en dinero:

- **Gestión de la Demanda:** La IA analiza las tendencias de búsqueda en Google y el sentimiento en redes sociales. Si detecta que el modelo "Gris Espacial" tiene un 40% más de interés que el modelo "Plata", la cadena de suministro ajusta la producción en tiempo real **antes** de que se agote.
- **Pricing Dinámico<sup>7</sup>:** Si la plataforma detecta que el inventario de un modelo anterior está tardando en salir, ajusta el precio automáticamente en la web para estimular la demanda (como hacen las aerolíneas), optimizando el margen durante toda la vida del producto.

### 4. Machine Learning para resolver interrupciones. Constituye el "escudo" de la cadena de suministro. ML no solo ve el presente, **predice el fallo**:

- **El Problema:** El algoritmo de ML detecta un patrón climático inusual en el Pacífico que retrasará los barcos 10 días.
- **La Solución Automática:** Antes de que ocurra el retraso, el sistema recalcula la ruta, mueve inventario de almacenes locales para cubrir el bache y notifica a los clientes de una posible demora, o bien, cambia el transporte aéreo para los pedidos VIP.



## Tabla Comparativa: Gestión Tradicional vs. Gestión con ML e Integración

Desafío	Gestión Logística Estándar	Gestión con ML e IA (World Class)
<b>Interrupciones</b>	Se entera cuando el camión no llega.	<b>Predice</b> el retraso y sugiere rutas alternativas.
<b>Precios</b>	Precios fijos por temporada.	<b>Pricing dinámico</b> según niveles de stock y demanda.
<b>Error Humano</b>	Errores en carga, datos y conteo.	<b>Ejecución automatizada</b> y auditoría digital en tiempo real.

<sup>7</sup> **Dynamic Pricing.** La fijación de precios dinámicos es una estrategia en la que las empresas establecen precios flexibles para productos o servicios que cambian en tiempo real según la demanda del mercado, las acciones de la competencia, el inventario, el comportamiento del cliente y otros factores, en lugar de utilizar precios fijos, para maximizar los ingresos y además adaptarse rápidamente a los cambios del mercado. Es común en aerolíneas, hoteles y servicios de transporte compartido (Uber/Lyft) y utiliza la automatización y el análisis para ajustar los precios segundo a segundo y optimizar la rentabilidad.

Desafío	Gestión Logística Estándar	Gestión con ML e IA (World Class)
<b>Visibilidad</b>	"Cajas negras" entre proveedor y cliente.	<b>Transparencia total</b> de punta a punta (Control Tower).

## ¿Por qué esto es una solución "comprehensiva"?

Porque la tecnología (ML y las plataformas integradas) permite que la empresa deje de **reaccionar** a los problemas y empiece a **gestionarlos antes de que existan**. Esto crea una experiencia de cliente superior: el producto siempre está ahí, al precio correcto, y llega sin errores.

Veamos una **hoja de ruta (roadmap)** sencilla sobre cómo una empresa mediana puede empezar a implementar estas herramientas de IA en su planificación

## Roadmap: De la Logística Tradicional a la IA



### Fase 1: Higiene de Datos y Visibilidad (de 0 - 6 meses)

Antes de usar Inteligencia Artificial, necesitamos que los datos sean confiables. No se puede predecir el futuro con datos del pasado que puedan estar incompletos o erróneos.

- **Centralización:** Eliminar los archivos en planillas de cálculo aisladas. Implementar una única fuente de verdad (un ERP o un sistema de gestión de inventarios en la nube).
- **Limpieza de Datos:** Asegurar que los SKUs, los tiempos de entrega de proveedores (lead times) y los niveles de stock sean exactos.
- **KPIs en tiempo real:** Crear tableros de control (Dashboards) que muestren qué está pasando **ahora mismo** en la cadena.

## Fase 2: Planificación Integrada y Colaborativa (de 6 - 12 meses)

Aquí es donde conectamos a las personas con el sistema.

- **Implementar S&OP (Sales and Operations Planning):** Crear una reunión mensual donde Ventas, Finanzas y Operaciones usen la misma plataforma para acordar un solo plan.
- **Visibilidad de Inventario Extendido:** Empezar a conectar los datos de los proveedores clave y a los clientes principales a la plataforma para ver la cadena completa.

## Fase 3: Incorporación de Machine Learning (de 12 - 24 meses)

Una vez que el sistema está limpio y la gente colabora, "encendemos" la inteligencia.

- **Demand Sensing<sup>8</sup> (Detección de Demanda):** Implementar algoritmos de Machine Learning que no solo miren al historial de ventas, sino también variables externas (clima, huelgas, tendencias de mercado, precios de la competencia).
- **Predicción de Interrupciones:** Entrenar al sistema para que envíe alertas preventivas: *"Hay un 80% de probabilidad de que este proveedor se retrase debido a la temporada de huracanes; ¿desea comprar stock de seguridad ahora?"*.

## Fase 4: Ejecución Autónoma y Optimización Total (24+ meses)

Llegamos al nivel "World Class".

- **Pricing Dinámico:** La plataforma ajusta precios automáticamente según el stock para evitar que los productos caduquen o se queden obsoletos.
- **Resolución Automatizada:** El sistema puede ejecutar órdenes de compra automáticas o cambiar rutas de transporte sin intervención humana ante una interrupción detectada por la IA.

---

<sup>8</sup> **Demand Sensing. Detección de la demanda.** Es una metodología de pronóstico a corto plazo que utiliza datos en tiempo real e inteligencia artificial (IA) para predecir cambios inmediatos en el comportamiento del consumidor. A diferencia de los pronósticos tradicionales, que se basan en el historial de ventas y ciclos largos (semanas o meses), la detección de la demanda opera en un horizonte mucho más corto (normalmente de 0 a 8 semanas) y puede actualizarse a diario o incluso cada hora

## Tres Consejos de Oro para el Éxito

1. **"Garbage in, Garbage out":** Si alimentamos a la IA con datos malos, obtendremos predicciones malas. La calidad de los datos es lo más importante.
2. **El humano sigue al mando:** La IA es un copiloto. Su trabajo es procesar millones de datos que un humano no puede, pero el experto en supply chain es quien toma la decisión final basada en la estrategia del negocio.
3. **Empezar por un piloto:** No intentar aplicar IA a todos los productos a la vez. Elegir a la categoría más crítica o más difícil de planificar y hacer la prueba ahí primero.

## Resumen de Herramientas Recomendadas

- **Para Visibilidad:** Power BI, Tableau o torres de control específicas.
- **Para Planificación con IA:** Soluciones como SAP IBP, Blue Yonder, o herramientas de nicho basadas en Python para modelos de ML personalizados.

## Costos en la supply chain

Supply chain planning atiende los costos buscando la eficiencia al dar respuesta a los exigencias del mercado. Se apoya fundamentalmente en la capacidad de usar buena calidad de datos para lograr equilibrar la demanda con la capacidad de producción, y simular rápidamente escenarios del tipo "what-if".

Por el contrario, una deficiente calidad en los datos con los cuales se genera la planificación lleva a una pobre planificación de las redes de la cadena de abastecimiento y a imponer restricciones que luego se reflejan en los lead times y en las restricciones del tipo que sean que por lo general suelen aparecer. También en la calidad y precisión en el manejo de los costos.

Estas características fundamentales, apuntan a lograr dos atributos propios de la totalidad de la supply chain: agilidad y eficiencia en la gestión de situaciones. Es fundamental recurrir a la Inteligencia Artificial (IA) para resolver soluciones complejas. Sobre todo en los casos donde buscamos mejorar la productividad alimentando a los softwares con documentación elaborada por la compañía y por las buenas prácticas que forman parte del menú de inicio de la planificación.

Presentamos una guía para seleccionar un **Proyecto Piloto** y el tablero de **KPIs World Class** para medir el resultado de la gestión.

### 1. Cómo elegir un primer Proyecto Piloto (El "Sweet Spot")

No aplicar IA a toda la bodega/almacén. Buscar un problema que cumpla con la regla de las **3"V"**:

1. **Volumen de datos:** El producto debe tener suficiente historia de ventas (al menos 2 años).
2. **Volatilidad:** Elegir un producto cuya demanda sea difícil de predecir manualmente (por ejemplo, productos estacionales o con promociones frecuentes).
3. **Valor:** Que tenga un impacto significativo en el margen o en el costo de inventario.

### Ejemplo de Candidato Ideal

**Categoría de Perecederos o Tecnología:** Productos donde el exceso de stock signifique pérdida total (obsolescencia) y la falta de stock signifique pérdida de un cliente fiel.

**El Proyecto Piloto consistirá en:** Implementar un modelo de **Machine Learning para pronóstico de demanda** en esa categoría específica durante 3 meses, comparando los resultados de la IA contra el pronóstico manual que se hacía anteriormente.

## 2. Indicadores de Éxito (KPIs) para la Gestión World Class

Para demostrar que la planificación integrada y la IA están funcionando, podemos medir estos cuatro pilares:

### A. Exactitud del Pronóstico (Forecast Accuracy)

- **¿Qué mide?:** La diferencia entre lo que la IA predijo y lo que realmente se vendió.
- **Impacto World Class:** Pasar de un 60% a un 85% de exactitud reduce drásticamente las compras de emergencia y el inventario muerto.

### B. Ciclo de Caja (Cash-to-Cash Cycle Time)

- **¿Qué mide?:** Cuánto tiempo pasa desde que se paga a un proveedor por la materia prima hasta que el cliente nos paga por el producto final.
- **Impacto World Class:** Una cadena integrada acelera este flujo. Si la IA predice mejor, se compra sólo lo necesario y el dinero "atrapado" en el almacén se libera más rápido.

### C. Tasa de Llenado (Fill Rate / OTIF - On Time In Full)

- **¿Qué mide?:** El porcentaje de pedidos de clientes a los que se entregó a tiempo y completos, sin errores.
- **Impacto World Class:** Este es el KPI de la "Experiencia del Cliente". Una ejecución libre de errores gracias a la visibilidad total debería llevar este indicador por encima del **98%**.

### D. Costo de Logística como % de las Ventas

- 
- **¿Qué mide?:** La eficiencia operativa total.
  - **Impacto World Class:** Al usar ML para optimizar rutas y predecir interrupciones, los costos de transporte "premium" (fletes aéreos de última hora por falta de stock) deberían bajar significativamente.



### Resumen del Cuadro de Mando (Dashboard)

KPI	Antes de la IA/Integración	Con SCM World Class	Meta
Forecast Accuracy	55% - 65%	80% - 92%	+85%
Nivel de Stock (Días)	60 días	35 - 40 días	Reducción 20%
OTIF (Servicio)	88%	97% - 99%	>98%
Costo de los quiebres	Alto (Ventas perdidas)	Mínimo	-50%

### Recomendaciones a tener en cuenta:

Para empezar, realizar un "**Análisis de Valor de la Inversión**" (**Business Case**). Tomar los datos del año pasado y calcular cuánto dinero se perdió en:

1. Productos que se vencieron o pasaron de moda (Exceso).
2. Ventas que no se hicieron porque no había producto (Faltante).

Ese número suele ser tan alto que justifica por sí solo la inversión en una plataforma de planificación con IA.

El software que acompaña estos desafíos debe tener capacidades gráficas para generar dashboards que permitan leer de manera inteligente los datos que se necesiten en la toma de decisiones, la simulación de escenarios y las capacidades que dicte el tipo de negocio al cual estemos tratando de planificar generando la capacidad de planificar diferentes situaciones y preguntarnos que pasaría ante cualquier alternativa que se necesite simular.

Planificar la totalidad de la supply chain "end to end" es complicado. Son muchas las variables que se deben incorporar para lograr soluciones rápidas y probadas en la realidad cotidiana de las operaciones. También acá el uso de machine learning es importante porque se deben atender la cantidad de procesos y operaciones que componen a la supply chain, tales como la Planificación de Ventas y Operaciones, Gestión de la Demanda y Programación de las Operaciones. Esto va de la mano con la necesidad de generar pronósticos con la mayor exactitud posible porque se debe medir y llevar control del tamaño y tipo de errores que se cometan para lograr trazabilidad de la exactitud y poder determinar sus causas.

### Veamos el siguiente ejemplo:

Analicemos el caso de una **Planta de Producción de Alimentos Congelados de Cobertura Global** (como Nestlé o McCain).

## Ejemplo: Cadena de Valor de "Congelados Global"

### 1. La Complejidad de las Variables. El desafío End to End (E2E)

Planificar "End-to-End" significa que si un agricultor en Bélgica tiene una mala cosecha por el clima, el gerente de marketing en México debe saberlo hoy para ajustar sus promociones.

- **Variables a incorporar:** Clima, huelgas portuarias, costo del combustible, capacidad de las cámaras frigoríficas, vida útil del producto (caducidad) y fluctuaciones de precios en supermercados.

### 2. Machine Learning en los Procesos Clave

Aquí es donde el ML procesa lo que un humano no podría:

- **Gestión de la Demanda:** El sistema no solo mira que el año pasado se vendieron 1.000 cajas de papas fritas. ML analiza que viene un evento deportivo (Mundial), que habrá una ola de calor y que un competidor subió sus precios.
  - *Resultado:* Genera un pronóstico de **1.450 cajas**, evitando el quiebre de stock.
- **Planificación de Ventas y Operaciones (S&OP):** La plataforma simula escenarios. Si Ventas quiere vender 1.450 cajas, el sistema revisa si hay suficientes camiones refrigerados y si la planta tiene turnos disponibles. Si no quizás proponga equilibrar la demanda mediante el precio.
- **Programación de Operaciones:** En la fábrica, ML optimiza el orden de producción. Decide producir primero el producto "A" y luego el "B" para minimizar el tiempo de limpieza de las máquinas y ahorrar energía.

### 3. Trazabilidad del Error: "Medir para mejorar"

No basta con lanzar un pronóstico; hay que **auditar el error**. El sistema de ML utiliza dos métricas críticas para lograr esa trazabilidad:

1. **Bias (Sesgo):** ¿Estamos siempre pronosticando *por encima* de lo que vendemos (lo que genera desperdicio) o *por debajo* (lo que genera pérdida de ventas)?
2. **MAPE (Mean Absolute Percentage Error):** Es el tamaño del error.

La "Inventiva" en la trazabilidad:

Si el sistema detecta que el error fue de un 20% en diciembre, el equipo de supply chain puede rastrear la causa raíz: "El error no fue del algoritmo, fue que no nos avisaron de una promoción agresiva en el supermercado X". Esto permite ajustar el proceso de comunicación para el próximo mes.

### Comparativa de la Ejecución

Situación	Planificación Manual (Silos)	Planificación Integrada (ML + E2E)
<b>Visión</b>	Solo ve el almacén propio.	Ve desde la semilla hasta el plato del cliente.
<b>Reacción</b>	Lenta. Se entera del problema cuando falta el producto.	<b>Rápida y probada.</b> Simula soluciones antes de actuar.
<b>Manejo del Error</b>	"Se vendió menos de lo esperado, mala suerte".	<b>Trazabilidad total.</b> Identifica si el error fue por logística, ventas o clima.
<b>Exactitud</b>	Basada en la intuición de los vendedores.	Basada en <b>modelos matemáticos probados.</b>

### Conclusión del Especialista

Este enfoque transforma la supply chain de un centro de costos en un **motor de agilidad**. La clave no es eliminar el error (el error es inherente al futuro), sino **dimensionarlo, entender su causa y reducirlo** continuamente mediante el aprendizaje de la máquina (ML).

### Tabla de Análisis de la Causa-Raíz del Error de Pronóstico.

Esta tabla permite la "trazabilidad de la exactitud". En lugar de simplemente decir "fallamos", el sistema de **Machine Learning** ayuda a categorizar el error para que la planificación sea cada vez más precisa.

### Tabla de Análisis de la Causa-Raíz: Gestión de Errores en la supply chain

Mes	SKU / Categoría	Error (MAPE)	Tipo de Sesgo (Bias)	Causa Raíz Detectada (Trazabilidad)	Acción Correctiva (Inventiva)
<b>Enero</b>	Smartphone X1	+25%	Sobre-pronóstico	<b>Ventas:</b> La promoción de la competencia fue más agresiva de lo esperado.	Ajustar el algoritmo de ML para incluir precios de competidores en tiempo real.

Mes	SKU / Categoría	Error (MAPE)	Tipo de Sesgo (Bias)	Causa Raíz Detectada (Trazabilidad)	Acción Correctiva (Inventiva)
Febrero	Tablet Pro	-15%	Sub-pronóstico	<b>Tendencia:</b> Un video viral en redes sociales aumentó la demanda orgánica.	Integrar métricas de <i>Social Listening</i> en la plataforma de demanda
Marzo	Laptop Air	+40%	Sobre-pronóstico	<b>Logística:</b> Retraso en puerto (Lead Time). El producto no llegó a la tienda, aunque había demanda.	Recalcular "Safety Stock" (stock de seguridad) dinámico basado en riesgos de ruta.
Abril	Accesorios	2%	Neutral	<b>Precisión:</b> El modelo de ML ya aprendió de los meses anteriores.	Mantener parámetros y expandir el modelo a otras categorías.

### ¿Cómo ayuda Machine Learning en esta tabla?

Tradicionalmente, un analista humano tardaría semanas en cruzar todos estos datos. Una plataforma con **ML** lo hace de la siguiente manera:

1. **Identifica el patrón:** Detecta automáticamente si el error es **sistemático** (siempre fallamos por lo mismo) o **aleatorio** (un evento único como un huracán).
2. **Aisla el "ruido":** Limpia los datos de ventas para que un evento puntual no ensucie el pronóstico del próximo año.
3. **Ajuste de variables:** Si detecta que el error del 40% en Marzo fue por el puerto, el sistema ajusta automáticamente el **lead time** (tiempo de entrega) para futuras órdenes sin que nadie lo pida.

### Resultado "End-to-End"

Al tener esta trazabilidad, se logra una **ejecución libre de errores** porque la planificación ya no se basa en "supuestos", sino en una realidad operativa que se auto-corrige. Esto es lo que permite ofrecer las soluciones rápidas y probadas que se mencionaban anteriormente.

Por otro lado, los escenarios en los cuales se aplica la planificación de la demanda son diferentes. Buscando con la economía y la eficiencia de los resultados de las operaciones a partir de la planificación, ya que alguno de estos entornos se podría deber a la necesidad de gestionar riesgos, se busca ser una supply chain del tipo demand-driven tanto para la cantidad como para el momento de reponer los inventarios.

Hace falta tener en cuenta que los procesos que se gestionan en la supply chain<sup>9</sup> deben estar además claramente vinculados entre sí y coordinados de manera de no generar gaps entre la expectativa que tiene el cliente y lo que realmente pueda aportar la cadena de valor en las operaciones. Y deben atenderse los diferentes niveles que se van a usar para las distintas planificaciones que se elaboren: de largo plazo, de mediano plazo y de corto plazo. El mercado ha evolucionado de simples ERPs a plataformas llamadas **Digital Supply Chain Planning**<sup>10</sup>(**DSCP**). Las herramientas líderes se clasifican según su enfoque y capacidad de integración con **Machine Learning**:

## 1. Líderes Globales (Ecosistemas Integrados)

Estas plataformas son ideales para empresas que manejan la **complejidad E2E total** (miles de SKUs, múltiples países y fábricas).

- **SAP IBP (Integrated Business Planning)**: Es el estándar de oro. Utiliza la tecnología *in-memory* de SAP HANA para procesar millones de variables en segundos. Su módulo de demanda usa ML para limpiar "ruido" automáticamente en los datos históricos.
- **Blue Yonder (anteriormente JDA)**: Posiblemente la herramienta con la IA más avanzada. Su motor de ML es capaz de predecir cómo el clima o los eventos sociales afectarán la demanda en cada tienda específica.
- **Oracle Cloud SCM**: Muy fuerte en la integración de la planificación financiera con la operativa, asegurando que el plan de suministro siempre sea rentable.

## 2. Especialistas en IA y Agilidad (Best-of-Breed)

Son plataformas más modernas, a menudo más rápidas de implementar y con una interfaz muy intuitiva.

- **o9 Solutions**: Actualmente es la "estrella" en el cuadrante de Gartner. Su tecnología de *Enterprise Knowledge Graph* conecta todas las variables de la cadena como si fuera una red neuronal, ideal para el análisis de causa raíz.

<sup>9</sup> **Supply Chain Management** es la integración de procesos clave de negocios desde el usuario final hasta los proveedores originales que proveen productos, servicios e información que aumenta el valor a los clientes y a todos los involucrados.

<sup>10</sup> **La Planificación Digital de la Cadena de Suministro (DSCP)** utiliza tecnologías avanzadas como IA, IoT y computación en la nube para crear un sistema conectado y basado en datos que gestiona toda la cadena de suministro. Esto permite visibilidad en tiempo real, automatización y toma de decisiones inteligente para lograr una mayor eficiencia, agilidad y resiliencia en comparación con los modelos lineales tradicionales. Transforma las cadenas de suministro de procesos estáticos y aislados a redes dinámicas e interconectadas que responden proactivamente a las interrupciones y a la demanda cambiante

- **Kinaxis Rapid Response:** Famosa por su capacidad de hacer "**What-if analysis**" en tiempo real. Si un puerto cierra, Kinaxis indica en segundos cómo re-planificar toda la cadena global.
- **ToolsGroup (S099+):** Especialistas en la optimización de inventarios bajo alta incertidumbre. Son expertos en manejar productos de "cola larga" (baja rotación pero alta importancia).

### 3. Herramientas para Empresas en Crecimiento (Mid-Market)

Si la empresa no es una multinacional gigante, estas opciones ofrecen una excelente relación costo-beneficio:

- **RELEX Solutions:** Muy fuerte en retail y consumo masivo. Optimiza la planificación de la demanda y el reabastecimiento con un enfoque muy pragmático.
- **Slimstock (Slim4):** Una herramienta muy sólida para mejorar el nivel de servicio y reducir inventario sobrante, con una implementación más rápida que los grandes ERPs.

#### Comparativa para la Toma de Decisión

Criterio	SAP IBP / Oracle	o9 / Kinaxis	Slimstock / RELEX
<b>Fortaleza</b>	Integración total con finanzas y RRHH.	Rapidez de respuesta y simulación.	Facilidad de uso y enfoque en inventarios.
<b>Uso de IA</b>	Muy robusto y configurable.	Nativo, diseñado para autonomía.	Aplicado a pronósticos y compras.
<b>Complejidad</b>	Alta (requiere consultoría externa).	Media-Alta (enfoque tecnológico).	Media-Baja (más intuitivo).

#### Recomendación final

Para lograr esa "**ejecución libre de errores**" que se busca:

1. **Si ya se usa un ERP grande (como SAP):** Explorar sus módulos nativos de IBP para mantener la integridad de los datos.
2. **Si se busca innovación pura:** Mirar **o9 Solutions**, ya que su capacidad para visualizar la "causa raíz" de forma gráfica es inigualable hoy en día.

Sugerimos estas 5 preguntas técnicas y estratégicas para "poner a prueba" a cualquier proveedor y asegurarse de que su solución realmente ofrece una **planificación integrada y capacidad de aprendizaje**.

## Preguntas clave para evaluar un Software de Supply chain Planning

### 1. ¿Cómo maneja el sistema la "Limpieza de Datos" de forma automática?

- **Por qué preguntar:** ML sólo funciona con datos limpios.
- **Lo que buscas oír:** "Nuestra IA detecta automáticamente valores atípicos (*outliers*), como ventas perdidas por quiebres de stock o picos por promociones únicas, y los 'limpia' para que no ensucien el pronóstico futuro".

### 2. ¿La plataforma puede integrar variables externas no estructuradas?

- **Por qué preguntar:** Para resolver la complejidad E2E, no basta con mirar las ventas internas.
- **Lo que se busca oír:** "Sí, el modelo puede considerar datos de clima, precios de la competencia, festividades locales o indicadores macroeconómicos para ajustar la demanda de forma proactiva".

### 3. ¿El sistema realiza un análisis automático del error "Causa-Raíz"?

- **Por qué preguntar:** Para lograr la trazabilidad de la exactitud que se mencionó antes.
- **Lo que se busca oír:** "El sistema tiene una función de *Forecast Value Added (FVA)* que identifica exactamente qué parte del error vino de los datos, qué parte del algoritmo y qué parte de los ajustes manuales humanos".

### 4. ¿Qué capacidad tiene para simulaciones "What-if" en tiempo real?

- **Por qué preguntar:** En entornos complejos, se necesita saber qué pasa *antes* de que pase.
- **Lo que se busca oír:** "Puede simular en segundos: '¿Qué pasa si mi proveedor principal en Asia cierra por 15 días?' El sistema recalculará automáticamente el impacto en el inventario, los costos y las fechas de entrega al cliente".

### 5. ¿Es un modelo de "Caja Negra" o de "Caja Blanca" (Explicabilidad)?

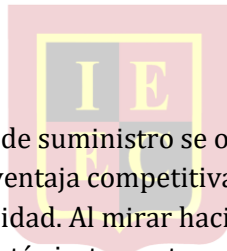
- **Por qué preguntar:** Si la IA dice comprar 1 millón de unidades, necesitamos saber **por qué**.
- **Lo que se busca oír:** "Es una IA explicable. El sistema muestra los factores de mayor peso que llevaron a esa decisión, permitiendo que el planificador confíe en el sistema o lo ajuste con criterio".

Característica	¿Es Negociable?	Importancia
SaaS / Cloud Native	No	Permite actualizaciones constantes de los algoritmos de IA.
Integración con ERP actual	No	Evita los silos de información que causan errores.

Característica	¿Es Negociable?	Importancia
<b>Interfaz de Usuario (UX)</b>	Sí	Pero si es difícil de usar, los planificadores volverán a sus planillas de cálculo.
<b>Tiempo de implementación</b>	Sí	Las soluciones "World Class" suelen tardar de 4 a 9 meses.

Mirando la totalidad de la integración de los procesos, podemos decir que cuando ocurren interrupciones en la cadena de valor se dan desconexiones en las supply chains. La computación en la nube permite colaborar efectivamente con los proveedores para tomar decisiones que repercutan favorablemente en la supply chain como totalidad.

La demanda que genera hoy la planificación de la demanda y la cantidad de mini-factores que componen el funcionamiento de las supply chains tienen como último objetivo a la satisfacción de los clientes, a lograr operaciones con eficiencia y a reducir costos. Son importantes la cantidad de herramientas que participan hoy: machine learning, generación de algoritmos, atención a los detalles, responder a las necesidades y requerimientos de los mercados y real time analytics.



### El Rol de la IA en la Planificación

Los líderes más importantes de la cadena de suministro se ocuparán en cómo automatizar para mejorar los resultados. Así, la verdadera ventaja competitiva provendrá de orquestar la inteligencia artificial con intención y no solo con velocidad. Al mirar hacia el futuro, el planificador de la cadena de suministro no desaparecerá, pero su rol está ciertamente evolucionando.

Gran parte de la ansiedad que se genera en torno a la IA en la cadena de suministro se debe a una mala interpretación de lo que realmente puede hacer la tecnología. Las herramientas de automatización destacan en tareas repetitivas basadas en reglas claramente definidas con anterioridad. Los agentes de la inteligencia artificial, en cambio, pueden razonar entre sistemas y proponer decisiones en condiciones dinámicas, más parecidas a las de los humanos.

Qué significa "tocar el punto más crítico de la transformación digital"? Es la diferencia entre **automatizar el pasado y orquestar el futuro**.

Tiene tres pilares fundamentales:

#### 1. Automatización vs. Inteligencia (Agentes de IA)

La frase hace una distinción técnica muy necesaria y que muchas empresas confunden:

- **Automatización Tradicional (RPA):** Es como un "músculo". Si se le dice: *"Cuando el stock llegue a 10, compra 5"*, lo hará siempre, sin fallar. El problema es que si el mercado cambia y ya nadie quiere ese producto, la automatización seguirá comprando y generará un exceso de inventario (error automatizado).

- **Agentes de IA (Razonamiento):** Son como un "cerebro". El agente no solo mira el stock de 10; razona que la tendencia de ventas está cayendo, que hay un producto sustituto más barato y que el proveedor tiene problemas financieros. Entonces, **propone** no comprar o buscar otra alternativa. Eso es **razonar en condiciones dinámicas**.

## 2. Orquestación con Intención, no solo Velocidad

Muchas empresas cometen el error de usar la IA para hacer lo mismo que antes, pero más rápido. La frase propone algo superior: **la Intención**.

**Ejemplo de Intención:** No se trata de enviar un camión lo más rápido posible (velocidad), sino de decidir si es mejor retrasar el envío 2 horas para consolidar otra carga y reducir la huella de carbono, cumpliendo con los objetivos de sostenibilidad de la empresa (intención).

La ventaja competitiva ya no es quién procesa más datos, sino quién sabe **qué preguntas hacerle a la IA** para alinearlas con la estrategia del negocio.

## 3. La Evolución del Planificador (De "Data Entry" a "Estratega")

Es normal sentir ansiedad, pero la frase es tranquilizadora y realista. El rol del planificador está mutando:

El Planificador de ayer	El Planificador del futuro (Evolucionado)
Pasaba el 80% del tiempo limpiando datos en planillas de cálculo.	Pasa el 80% del tiempo tomando decisiones estratégicas.
Luchaba por entender por qué falló el pronóstico.	Audita los razonamientos de la IA y ajusta la "intención".
Operaba en un silo (solo logística).	<b>Orquesta</b> la relación entre marketing, finanzas y clientes.

Estamos pasando de una cadena de suministro **"dirigida por humanos y asistida por computadoras"** a una **"dirigida por IA y gobernada por humanos"**.



El miedo a la desaparición del empleo surge cuando vemos a la IA como un reemplazo, pero la frase aclara que la IA destaca en lo que al humano le aburre (reglas repetitivas) y nos permite a nosotros destacar en lo que la IA aún no domina: **el juicio ético, la empatía con el cliente y la visión a largo plazo.**



### Resumen Ejecutivo de Beneficios. Propuesta para la Gerencia

Como mencionamos antes, he aquí un resumen de por qué adoptar esta visión:

1. **Resiliencia:** Los agentes de IA pueden razonar ante crisis (como el cierre de un puerto) y proponer soluciones en minutos.
2. **Rentabilidad:** Al orquestar con "intención", se optimizan los márgenes, no sólo los costos.
3. **Talento:** El equipo humano se motiva al dejar las tareas repetitivas y enfocarse en la resolución de problemas de alto nivel.

El trabajo que define a los que se ocupan de la planificación no reside en hojas de cálculo. Se basa en decisiones de soluciones de compromiso (trade-offs). Por ejemplo: ¿Redireccionamos los envíos por una ruta más costosa pero que permita mantener los niveles de servicio? ¿Aceleramos las compras? ¿Nos protegemos de los aranceles? Estas decisiones requieren la capacidad de evaluar los "trade-offs" comerciales en su contexto, algo que la IA es cada vez más capaz de simular. De cara al futuro inmediato, la IA gestionará cada vez más la ejecución de tareas y comenzará a contribuir a la orquestación estratégica de la cadena de valor, que consiste en modelar escenarios, proponer opciones y aprender de los resultados.

En lo que respecta a las prioridades de las partes interesadas, al riesgo de la marca y de los matices éticos, el criterio humano impulsado por la IA agéntica, desempeñan un papel fundamental. Los planificadores seguirán guiando la orquestación definiendo prioridades, validando acciones y coordinando las funciones empresariales. La IA agéntica se integra así en toda la cadena de suministro.

La próxima evolución de la IA en la cadena de suministro no será sólo una automatización más inteligente, sino también la delegación inteligente. Los agentes de IA supervisarán proactivamente las señales de la cadena de suministro, simularán posibles acciones y recomendarán opciones en tiempo real. En lugar de alternar entre sistemas desconectados entre sí para obtener respuestas, los planificadores confiarán en los agentes de IA para obtener información y tomar decisiones.

La mayoría de las conversaciones actuales sobre agentes se centran en la automatización, la aceleración de los flujos de trabajo existentes y la eliminación de pasos manuales. Pero si estos flujos de trabajo permanecen aislados, los resultados no mejorarán. Sólo mejorará el ritmo.

La verdadera oportunidad reside en la orquestación concurrente: utilizar agentes no solo para automatizar tareas, sino para unificar datos y unificar decisiones en las áreas de abastecimiento, logística y producción en tiempo real. Ahí es donde se crea un significativo valor comercial.

Esta frase es la definición perfecta de lo que llamamos "**Cognitive Supply chain**" (Cadena de Suministro Cognitiva). Para ejemplificarla, olvidémonos de la automatización simple (como un correo automático cuando falta stock) y visualicemos un escenario de **Delegación Inteligente y Orquestación Concurrente**.

### Ejemplo: El "Agente Orquestador" ante una Crisis de Materia Prima

Una empresa global que fabrica estaciones de carga para vehículos eléctricos utiliza un **Agente de IA** conectado a toda su cadena (E2E). De repente, ocurre un incendio en la planta de un proveedor crítico de semiconductores en Malasia.

#### 1. De la "Automatización" a la "Delegación Inteligente"

En el modelo anterior (automatización), el sistema solo te avisaría: "Orden de compra retrasada".

Con la Delegación Inteligente:

- El **Agente de IA** no espera a que alguien lea el correo. Detecta la noticia en tiempo real, analiza el impacto y **supervisa proactivamente** las señales.
- El Agente le dice al planificador: *"He detectado el incendio. He simulado 3 escenarios de impacto en nuestras próximas 12 semanas de producción. Aquí están las opciones"*.

#### 2. Orquestación Concurrente (Unificar Áreas en Tiempo Real)

Aquí es donde se crea el "valor comercial significativo" que menciona la frase. El Agente no actúa en silos, actúa **concurrentemente** en tres frentes:

- **En Abastecimiento:** El Agente localiza automáticamente un proveedor alternativo en Vietnam que tiene el componente, pero a un precio un 15% mayor.
- **En Producción:** El Agente sugiere cambiar el programa de la fábrica para las próximas dos semanas, priorizando productos que no usan ese chip específico, para no detener las máquinas.
- **En Logística y Ventas:** El Agente identifica qué clientes tienen contratos con penalizaciones por retraso y cuáles no, recomendando asignar el poco stock restante a los clientes de mayor prioridad o mayor margen.

**El resultado:** En lugar de que el planificador pase 3 días llamando a Compras, a Producción y a Logística para ver qué hacer (perdiendo tiempo), el Agente presenta una **decisión unificada** en minutos.

### Comparativa de la Evolución

Nivel de Evolución	Acción ante el problema	Resultado
<b>Manual / Tradicional</b>	Llamadas telefónicas y correos para entender qué pasó.	Caos, retrasos y pérdida de clientes.
<b>Automatización (Silos)</b>	El sistema avisa rápido que hay un error, pero nada más.	El planificador se estresa más rápido. Solo mejora el "ritmo" del aviso.
<b>Orquestación Concurrente (IA)</b>	El Agente simula, une datos de todas las áreas y <b>recomienda la mejor ruta económica.</b>	<b>Valor Comercial:</b> Se minimiza el costo, se mantiene la producción y se protege al cliente VIP.

Continuará

