Centro de Especializaciones Noeder

Florida Global University

Diplomado de Especialización

GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y LOGÍSTICA

CICLO REGULAR

MÓDULO V

CLASE 2

PLANIFICACIÓN INTEGRADA Y LEAN LOGISTICS

Mg. Ing. Jonatan Livia Ayala

RESUMEN VISUAL DE LA CLASE 3: MAPA CONCEPTUAL

ESTRUCTURA GENERAL DE LA CLASE 2 DEL MÓDULO V

01. MAPEO VSM Y FLUJO LEAN

Diagnóstico de punta a punta con **Value Stream Mapping**, Takt Time, eliminación de desperdicios (**Muda**) y diseño del Estado Futuro.

02. CUELLOS DE BOTELLA (TOC)

Identificación y gestión de restricciones físicas con la Teoría de Restricciones (TOC), balanceo de líneas y modelo *Drum-Buffer-Rope*.

03. SIX SIGMA DMAIC & KAIZEN

Resolución estructurada de fallas con DMAIC, capacidad C_p/C_{pk}, 5 Porqués, Ishikawa y cultura de mejora continua en *Gemba*.

Objetivo de Aprendizaje (Chopra Caps. 3 y 11 / Womack & Goldratt): Diagnosticar cuellos de botella y desperdicios en la cadena logística, diseñando flujos continuos que reduzcan el tiempo de entrega y eleven el nivel de servicio mediante Six Sigma.

FUNDAMENTOS DEL MAPEO DEL FLUJO DE VALOR (VSM)

VALUE STREAM MAPPING EN LOGÍSTICA Y OPERACIONES

El VSM es una herramienta visual de Lean que mapea simultáneamente el flujo físico de materiales y el flujo de información:

VISUALIZACIÓN DE PUNTA A PUNTA

- **Alcance Extendido:** Muestra el viaje del producto desde la recepción de la materia prima del proveedor hasta la entrega final al cliente.
- **Sincronización de Información:** Conecta las órdenes del cliente y los programas de compras con las estaciones físicas de trabajo.

DIFERENCIACIÓN DE TIEMPOS DE PROCESO

- **Tiempo de Valor Agregado (*VA*):** Operaciones por las que el cliente está dispuesto a pagar (ensamble, empaque, despacho exacto).
- **Tiempo Sin Valor Agregado (*NVA*):** Retenciones, esperas en pasillos, firmas burocráticas y traslados innecesarios.

Importancia en la Vida Real: En almacenes tradicionales, más del 90% del tiempo que un producto pasa en las instalaciones es tiempo muerto (*NVA*). El VSM evidencia este capital inmovilizado para recortar el Lead Time drásticamente sin comprar maquinaria cara.

LAS TRES FAMILIAS Y LOS 8 DESPERDICIOS LEAN EN SCM

MUDA (DESPERDICIO), MURI (SOBRECARGA) Y MURA (VARIABILIDAD)

1. MURA (VARIABILIDAD)

Fluctuaciones irregulares en la demanda o entregas de proveedores que desestabilizan el flujo operativo.

2. MURI (SOBRECARGA)

Exigir a personas o máquinas por encima de su capacidad nominal, generando fatiga, averías y accidentes.

3. MUDA (DESPERDICIOS)

Actividades que consumen recursos (horas-hombre, metros cuadrados) sin aportar valor percibido por el cliente.

LOS 8 DESPERDICIOS TÍPICOS EN ALMACÉN Y TRANSPORTE (*DOWNTIME*)

•**1. Sobreproducción:** Fabricar o picar antes de tiempo. | **2. Esperas:** Camiones parados en muelle sin descargar. | **3. Transporte innecesario:** Movimientos dobles de palets. | **4. Sobreprocesamiento:** Reembalaje excesivo. | **5. Exceso de Inventario:** WIP en pasillos. | **6. Movimientos inútiles:** Caminatas por mal **slotting.** | **7. Defectos/Mermas:** Cajas rotas. | **8. Talento no utilizado:** Ignorar sugerencias de los operarios.

Importancia en la Vida Real: La sobreproducción es el peor de todos los desperdicios porque oculta los otros siete: disimula averías de máquinas, genera inventario ocioso y encubre errores de calidad.

SIMBOLOGÍA ESTÁNDAR Y MAPEO DEL ESTADO ACTUAL

CONSTRUCCIÓN DEL DIAGRAMA CURRENT STATE VSM

BLOQUES DE INFORMACIÓN Y PROCESO

- **Cajas de Proceso:** Indican tiempo de ciclo (*C/T*), tiempo de cambio (*C/O*) y número de operarios.
- **Triángulos de Inventario:** Reflejan el stock acumulado en espera entre estaciones (días de consumo).
- **Flechas Push / Pull:** Identifican si el material es empujado por programa o halado por demanda.

LA LÍNEA DE TIEMPO ESCALONADA (*TIMELINE*)

Cresta Superior (*NVA*): Registra los días de inventario retenido (calculados como Días = $\frac{\text{Inventario}}{\text{Demanda Diaria}}$).

Valle Inferior (*VA*): Registra los segundos o minutos de procesamiento real efectivo de la pieza o bulto.

Importancia en la Vida Real: Ver la línea de tiempo del VSM impacta a la Gerencia General: descubren que un producto que tarda 15 días en cruzar la planta solo recibe 18 minutos de trabajo transformador real.

CÁLCULO DE TAKT TIME Y EFICIENCIA DEL FLUJO (PCE)

RITMO DE PRODUCCIÓN Y DESPACHO REGULADO POR EL CLIENTE

El *Takt Time* es el metrónomo de la operación: marca el compás exacto al que debe salir cada unidad:

$$\text{Takt Time } (TT) = \frac{\text{Tiempo Operativo Neto Disponible por Día (segundos)}}{\text{Demanda Requerida por el Cliente por Día (unidades)}}$$

EFICIENCIA DEL CICLO DE PROCESO (PCE)

$$\text{PCE } (\%) = \left(\frac{\text{Tiempo de Valor Agregado Total } (VA)}{\text{Lead Time Total del Proceso } (PLT)} \right) \times 100$$

- **Benchmark Típico Tradicional:** $< 5\%$ de eficiencia.
- **Meta Operaciones Lean:** $> 20\% - 30\%$.

LEY DE LITTLE (CHOPRA CAP. 3 Y 11)

$$I = R \times T \Rightarrow \quad T = \frac{I}{R}$$

- I: Inventario promedio retenido en proceso **(WIP).**
- R: Rendimiento o ritmo de despacho **(Throughput).**
- T: Tiempo de flujo promedio **(Lead Time total).**

Importancia en la Vida Real: Si la operación trabaja a un ritmo más rápido que el Takt Time genera sobrestock; si trabaja más lento causa entregas tardías y quiebres. La Ley de Little demuestra que la única vía para reducir el Lead Time a la mitad es cortar el inventario en proceso a la mitad.

CASO PRÁCTICO: CÁLCULO DE TAKT TIME Y EFICIENCIA DE FLUJO

EJERCICIO NUMÉRICO RESUELTO EN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Un centro de distribución opera **1 turno de 8 horas diarias (**28, 800 seg**)** con **45 minutos (**2, 700 seg**)** de descansos y limpieza. La demanda contractual del cliente es de 650 cajas/día. Datos de flujo: Inventario en proceso en almacén = 3, 250 cajas; Tiempo de trabajo físico por caja (*VA*) = 180 segundos.

1.Tiempo Operativo Neto y Takt Time:

- Tiempo Neto = 28, 800 − 2, 700 = **26, 100 segundos/día**.

$$\text{Takt Time} = \frac{26,100 \text{ seg}}{650 \text{ cajas}} = \textbf{40.15 seg/caja}$$

¡El CD debe liberar 1 caja lista cada 40 segundos!

2. Lead Time (Ley de Little) y PCE:

$$T = \frac{I}{R} = \frac{3,250 \text{ cajas}}{650 \text{ cajas/día}} = \textbf{5.0 días de Lead Time}$$

- Lead Time Total en seg = 5 días × 26, 100 seg = **130, 500 seg**.

$$\text{PCE} = \left(\frac{180 \text{ seg}}{130,500 \text{ seg}}\right) \times 100\% = \textbf{0.14\%}$$

¡El 99.86% del tiempo del producto es pura espera!

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE CUELLOS DE BOTELLA (TOC)

TEORÍA DE RESTRICCIONES DE ELIYAHU GOLDRATT APLICADA A SCM

En cualquier cadena logística o proceso fabril, el ritmo total está gobernado por una sola estación crítica:

EL CONCEPTO DE CUELLO DE BOTELLA

- **Definición:** Es el recurso o estación cuya capacidad disponible es igual o menor a la demanda solicitada, determinando el flujo máximo total.
- **Principio Fundamental de Goldratt:** "Una hora perdida en el cuello de botella es una hora que pierde toda la empresa para siempre."

SUBORDINACIÓN OPERATIVA

- **La Ilusión de la Eficiencia Local:** Poner a trabajar a toda máquina estaciones que no son cuello de botella solo genera inventarios en proceso gigantescos y caos en pasillos.
- **Alineación al Restrictor:** Todo el sistema debe marchar estrictamente al ritmo que dicte el cuello de botella.

Importancia en la Vida Real: Acelerar estaciones que no son cuellos de botella destruye valor: si empaque procesa 100 cajas/hora y muelle de carga solo puede despachar 60, apurar a empaque solo provocará pasillos bloqueados y cajas aplastadas.

LOS 5 PASOS DE TOC Y EL MODELO TAMBOR-BUFFER-CUERDA

METODOLOGÍA DE MEJORA SISTÉMICA Y PROGRAMACIÓN DBR (*DRUM-BUFFER-ROPE*)

LOS 5 PASOS DE FOCALIZACIÓN DE GOLDRATT

1.1. **Identificar** el cuello de botella del sistema.

2.2. **Explotar** la restricción (cero paradas en almuerzos o descansos).

3.3. **Subordinar** todo el resto del proceso al paso del cuello de botella.

4.4. **Elevar** la restricción (invertir en capacidad o mejoras).

5.5. **Si se rompe, volver al paso 1:** No permitir que la inercia sea el nuevo restrictor.

MECANISMO DBR (DRUM - BUFFER - ROPE)

- **Tambor (Drum):** El cuello de botella marca el compás de producción de toda la planta.
- **Amortiguador (Buffer):** Un pequeño colchón de tiempo o inventario justo antes del cuello de botella para blindarlo de paradas aguas arriba.
- **Cuerda (Rope):** Señal de comunicación que autoriza la liberación de materiales en recepción solo al ritmo del tambor.

Importancia en la Vida Real: El modelo DBR previene la saturación de los almacenes: la "cuerda" impide comprar o recibir insumos más rápido de lo que el proceso restrictivo puede procesar, reduciendo el inventario de ciclo y aumentando el flujo de caja líquido.

CASO PRÁCTICO: IDENTIFICACIÓN Y BALANCEO DE RESTRICCIÓN

DIAGNÓSTICO DE CAPACIDAD EN LÍNEA DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS

Un centro de distribución cuenta con 4 estaciones consecutivas para procesar pedidos de exportación. Demanda requerida = 45 pedidos/hora. Capacidades medidas en campo:

ESTACIÓN LOGÍSTICA	TIEMPO DE CICLO (*C/T*)	CAPACIDAD DISPONIBLE	ESTADO OPERATIVO
1. Picking de Racks	60 segundos/pedido	60 pedidos/hora	**Capacidad Excedente**
2. Verificación y Pesaje	90 segundos/pedido	40 pedidos/hora	**¡CUELLO DE BOTELLA! (< 45)**
3. Embalaje y Flejado	72 segundos/pedido	50 pedidos/hora	**Capacidad Excedente**
4. Carga en Muelle	65 segundos/pedido	55 pedidos/hora	**Capacidad Excedente**

- **Diagnóstico:** La capacidad máxima de todo el CD está estrangulada a 40 pedidos/hora. El CD tiene un déficit de 5 pedidos/hora frente a la demanda.
- **Plan de Acción TOC:** Duplicar balanzas en estación 2 o asignar 1 operario de apoyo. Al bajar el *C/T* a 45 seg, la capacidad salta a 80 pedidos/hora, eliminando el cuello de botella.

DISEÑO DEL VSM ESTADO FUTURO (*FUTURE STATE VSM*)

REDISEÑO DE FLUJO CONTINUO, KANBAN Y NIVELACIÓN HEIJUNKA

El Estado Futuro proyecta el mapa objetivo tras erradicar los cuellos de botella y desperdicios:

1. FLUJO CONTINUO

Reemplazar el traslado por lotes gigantescos mediante células de trabajo conectadas pieza a pieza (*One-Piece Flow*) o caja a caja.

2. SUPERMERCADOS KANBAN

Donde el flujo continuo no sea factible físicamente, instalar almacenes intermedios regulados por tarjetas de reposición *Pull*.

3. NIVELACIÓN HEIJUNKA

Distribuir equilibradamente la mezcla y volumen de pedidos en pequeños intervalos de tiempo (*Pitch* de despacho).

Importancia en la Vida Real: Un VSM Estado Futuro no es un dibujo artístico; es el plan de inversiones y proyectos Kaizen que guía a la gerencia de operaciones durante los siguientes 6 a 12 meses para transformar el EBITDA del negocio.

RESOLUCIÓN ESTRUCTURADA DE PROBLEMAS: A3 Y 8D

DISCIPLINA OPERATIVA PARA CONTENER Y ERRADICAR FALLAS

EL INFORME A3 DE TOYOTA

Hoja única estandarizada que resume visualmente todo el ciclo de resolución de problemas:

- **Lado Izquierdo:** Contexto, clarificación del problema, situación actual y análisis de causa raíz.
- **Lado Derecho:** Estado objetivo propuesto, plan de contramedidas, seguimiento de fechas y estandarización.

METODOLOGÍA DE LAS 8 DISCIPLINAS (8D)

- **D1-D3:** Formar equipo, describir problema y aplicar **acciones de contención inmediata** (blindar al cliente).
- **D4-D5:** Identificar y verificar causa raíz y seleccionar acciones correctivas permanentes.
- **D6-D8:** Implementar soluciones, prevenir recurrencia y reconocer el logro del equipo.

Importancia en la Vida Real: Sin metodologías como A3 u 8D, las empresas viven apagando incendios: implementan parches superficiales hoy y la misma queja del cliente o quiebre de stock vuelve a ocurrir el próximo mes.

HERRAMIENTAS DE CAUSA RAÍZ: 5 PORQUÉS E ISHIKAWA

DIAGNÓSTICO PROFUNDO SIN SUPERFICIALIDAD EN OPERACIONES

MÉTODO DE LOS 5 PORQUÉS

Interrogar consecutivamente la cadena causal hasta encontrar la falla institucional:

1. ¿Por qué se despachó tarde el camión? *Porque no estaban listas las guías.*
2. ¿Por qué? *La impresora fiscal se atascó.*
3. ¿Por qué? *Se usó papel de gramaje incorrecto.*
4. ¿Por qué? *Compras adquirió una marca barata no homologada.*
5. **Causa Raíz: Falta de especificación técnica estandarizada en Procurement.**

DIAGRAMA DE ISHIKAWA (LAS 6M LOGÍSTICAS)

- **Mano de Obra:** Capacitación insuficiente del preparador.
- **Método:** Falta de un procedimiento estándar de picking. **Máquinas:** Baterías degradadas de colectores de RF.
- **Material:** Códigos de barra borrosos en cajas máster.
- **Medición:** Falta de métricas de pesaje en rampa.
- **Medio Ambiente:** Pasillos congestionados de tarimas.

Importancia en la Vida Real: Culpar al operario ("error humano") es el camino fácil que perpetúa los fallos. El 94% de los errores en almacén se deben a fallas en los procesos y métodos (Deming), no a las personas.

APLICACIÓN DEL CICLO DMAIC (SIX SIGMA) EN SCM

REDUCCIÓN ESTRUCTURADA DE VARIABILIDAD Y DEFECTOS

Six Sigma aporta el rigor estadístico para llevar los procesos a un nivel casi perfecto (< 3.4 DPMO):

LOS 5 PASOS DEL CICLO DMAIC

- **Define (Definir):** Identificar el problema clave (*Y*), el alcance y el cliente afectado.
- **Measure (Medir):** Mapear el proceso y cuantificar la variabilidad con datos reales.
- **Analyze (Analizar):** Identificar y verificar estadísticamente la causa raíz (*X*).
- **Improve (Mejorar):** Diseñar e implementar soluciones que ataquen las causas raíz.
- **Control (Controlar):** Sostener las ganancias con gráficos de control y estandarización.

ENFOQUE FUNCIONAL $Y = F(X)$ EN LOGÍSTICA

La variable de salida *Y* (ej. Cumplimiento OTIF o Tiempo de Despacho) depende de variables de entrada *X* (calidad del rotulado, velocidad de picking, precisión del WMS):

$$\text{Desempeño del Servicio } (Y) = f(X_1, X_2, \ldots, X_n)$$

Para controlar el resultado final *Y*, debemos controlar las variables operativas *X*.

Importancia en la Vida Real: Las decisiones basadas en opiniones ("yo creo que el problema son los transportistas") generan conflictos y gastos inútiles. DMAIC obliga a demostrar con datos exactos qué palanca (*X*) resolverá la queja del cliente.

FASE DEFINE & MEASURE EN DMAIC LOGÍSTICO

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA Y EVALUACIÓN DE MEDICIÓN

1. PROJECT CHARTER

Define el **Business Case**, el problema específico en números basales, la meta cuantificable, el equipo y el cronograma de trabajo.

2. MAPEO SIPOC

Diagrama de alto nivel que delimita límites: **S**uppliers (Proveedores), **I**nputs, **P**rocess, **O**utputs y **C**ustomers (Clientes).

3. MÉTRICA DPMO

Defectos por Millón de Oportunidades: mide la probabilidad de cometer errores en preparación o entrega.

$$\text{DPMO} = \left(\frac{\text{Número de Defectos Totales Detectados}}{\text{Unidades Auditadas} \times \text{Número de Oportunidades de Error por Unidad}} \right) \times 1,000,000$$

Importancia en la Vida Real: Si un CD despacha 1,000,000 de líneas de pedido al año, operar a nivel 3 Sigma ($66,807\ \text{DPMO}$) significa enviar más de 66,000 pedidos equivocados. Elevarlo a 5 Sigma reduce los reclamos a menos de 230 al año.

CAPACIDAD DEL PROCESO LOGÍSTICO (C_P Y C_{PK})

EVALUACIÓN ESTADÍSTICA FRENTE A TOLERANCIAS Y LÍMITES DEL CLIENTE

Mide si el proceso logístico es capaz de cumplir con las especificaciones y tolerancias pactadas:

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

- **Capacidad Potencial (C_p):** Mide la dispersión del proceso (6σ) respecto a la tolerancia total (USL − LSL). Ignora el centrado.

$$C_{pk} = \min\left(\frac{USL - \mu}{3\sigma}, \frac{\mu - LSL}{3\sigma}\right)$$

- **Capacidad Real (C_{pk}):** Considera tanto la dispersión como el centrado de la media (μ) respecto a los límites del cliente.

CRITERIOS DE ACEPTABILIDAD INDUSTRIAL

- Si $C_{pk} < 1.0$: Proceso incapaz; genera defectos crónicos y rechazos constantes.
- Si $1.0 \leq C_{pk} < 1.33$: Proceso apenas adecuado; requiere monitoreo estrecho.
- Si $C_{pk} \geq 1.33$: Proceso capaz y robusto (estándar internacional de clase mundial).

CASO PRÁCTICO: CAPACIDAD EN VENTANAS DE ENTREGA

EVALUACIÓN DE PUNTUALIDAD EN DISTRIBUCIÓN (*TIME WINDOWS*)

Un operador logístico debe entregar pedidos en una franja horaria pactada por SLA: hora meta = 60 minutos, con límites permitidos entre LSL = 40 min y USL = 80 min. Datos de auditoría: Media real de entrega μ = **66 min**, Desviación estándar σ = **4.5 min**.

1. Capacidad Potencial (C_p):

$$C_p = \frac{80 - 40}{6(4.5)} = \frac{40}{27} = \mathbf{1.48 > 1.33}$$

Potencialmente Capaz: La dispersión del flete es lo bastante pequeña para caber en la ventana.

2. Capacidad Real Centrada (C_{pk}):

$$C_{pk} = \min\left(\frac{80 - 66}{3(4.5)}, \frac{66 - 40}{3(4.5)}\right) = \min\left(\frac{14}{13.5}, \frac{26}{13.5}\right) = \mathbf{1.04}$$

¡Alerta Operativa: El proceso está descentrado hacia las demoras! Genera entregas tardías fuera de SLA.

Conclusión Gerencial: Aunque los camiones son consistentes (C_p = 1.48), salen 6 minutos tarde en promedio de rampa (μ = 66). Ajustar la hora de salida corrige el centrado y eleva el C_{pk} a 1.48 sin gastar en más flota.

FASES ANALYZE, IMPROVE & CONTROL EN LOGÍSTICA

HERRAMIENTAS PARA SOSTENER MEJORAS OPERATIVAS PERMANENTES

1. ANALYZE (PARETO 80/20)

Estratificación del 80% de las mermas o quejas en el 20% de las causas críticas usando análisis de Pareto y pruebas de correlación.

2. IMPROVE (POKA-YOKE)

Dispositivos físicos a prueba de error: lectores de código de barras que bloquean el sistema si se intenta despachar el producto o cantidad errónea.

3. CONTROL (SPC & SOP)

Gráficos de Control Estadístico de Procesos (SPC) y Procedimientos Operativos Estandarizados (SOP) auditados diariamente.

Importancia en la Vida Real: El 70% de los proyectos de mejora fallan en el paso del tiempo por falta de la fase de Control. Si no se modifica el estándar operativo (SOP) ni se entrena al personal en la nueva rutina, la operación regresa a los malos hábitos en menos de 90 días.

TALLER PRÁCTICO: TRANSFORMACIÓN VSM + DMAIC

CASO REAL: CENTRO DE DISTRIBUCIÓN FARMACÉUTICO B2B

Diagnóstico Inicial (Estado Actual):

- ✓ **Lead Time total de pedido** = 10 días.
- ✓ **Tiempo de Valor Agregado (*VA*)** = 2 horas (0.08 días).
- ✓ **Tiempo Sin Valor (*NVA*)** = 9.92 días en colas y esperas.
- ✓ **Tasa de errores en picking** = 12% de pedidos con faltantes.

APLICACIÓN DMAIC & VSM FUTURO

- ➢ **Análisis 5 Porqués:** Errores causados por digitación manual y desorden físico en estanterías.
- ➢ **Contramedida Poka-Yoke:** Escaneo guiado por radiofrecuencia (RF) con validación de peso en mesa de empaque.
- ➢ **Flujo Lean:** Reubicación de zonas por rotación ABC y retiro de pedidos con sistema **Pull**.

RESULTADOS AUDITADOS POST-MEJORA

- ➢ **Lead Time Total:** Cayó de 10 días a solo 2 días (80% de reducción).
- ➢ **Eficiencia del Flujo (PCE):** Se quintuplicó de 0.8% a 4.2%.
- ➢ **Calidad de Picking:** Errores bajaron drásticamente de 12% a 0.5%.
- ➢ **Impacto en Caja:** Liberación de $180, 000 USD en inventario en proceso retenido.

MATRIZ DE MEJORA CONTINUA (KAIZEN) Y GEMBA WALKS

CULTURA OPERATIVA SUSTENTABLE Y GESTIÓN VISUAL

1. EVENTOS KAIZEN (3-5 DÍAS)

Talleres intensivos multidisciplinarios enfocados en resolver un problema específico del almacén con implementación rápida y bajo costo.

2. CAMINATAS GEMBA (*WALKS*)

La gerencia va al lugar real donde ocurren los hechos (el muelle y pasillos) para observar los desperdicios en directo, escuchar y dar soporte.

3. TABLEROS KAMISHIBAI

Sistemas visuales de control diario y auditorías por tarjetas para verificar el estricto cumplimiento de los estándares de trabajo y 5S.

Importancia en la Vida Real: Las mejores ideas de ahorro no nacen en las oficinas con aire acondicionado de la gerencia; nacen en el **Gemba**, de los operarios de montacargas y preparadores de pedidos que sufren las ineficiencias todos los días.

CUADRO DE MANDO INTEGRADO DE LEAN LOGISTICS

BALANCED SCORECARD LOGÍSTICO LEAN & SIX SIGMA

PILAR ESTRATÉGICO	INDICADOR (KPI)	FÓRMULA MATEMÁTICA	BENCHMARK
1. Planificación Integrada	Adherencia al S&OP / MPS	$\left(\frac{\text{Producción Real}}{\text{Plan Programado}}\right) \times 100$	**≥ 95%**
2. Flujo y Agilidad Lean	Eficiencia del Ciclo (*PCE*)	$\left(\frac{\text{Tiempo Valor Agregado } (VA)}{\text{Lead Time Total } (PLT)}\right) \times 100$	**≥ 25%**
3. Calidad Six Sigma	Tasa de Defectos DPMO	$\left(\frac{\text{Defectos Totales}}{\text{Unidades} \times \text{Oportunidades}}\right) \times 10^6$	**< 233 (5 Sigma)**
4. Cultura y Estandarización	Auditoría 5S y Cero Defectos	$\left(\frac{\text{Checkpoints Conformes}}{\text{Total Puntos Auditados}}\right) \times 100$	**≥ 90%**

SÍNTESIS Y CONCLUSIONES DEL MÓDULO V

INTEGRACIÓN ESTRATÉGICA DESDE EL S&OP HASTA EL GEMBA

- **El S&OP alinea la empresa:** Concilia la demanda comercial con la capacidad operativa y el plan financiero de la compañía (Chopra Cap. 8 y 9).
- **El MPS y MRP ejecutan el detalle:** Desagregan familias en SKUs específicos, blindan a la planta con barreras de tiempo (**Time Fences**) y sincronizan la compra de insumos mediante la BOM.
- **El VSM transparenta el desperdicio:** Mapea el flujo de valor separando las actividades transformadoras (*VA*) del inventario retenido y esperas innecesarias (*NVA*).
- **TOC y DMAIC maximizan la capacidad:** La Teoría de Restricciones subordina la planta al ritmo del cuello de botella y Six Sigma erradica la variabilidad de raíz.

¡Gracias!

Centro de
Especializaciones
Noeder

Conéctate con nuestra comunidad

© 2026 | CENTRO DE ESPECIALIZACIONES NOEDER | R.U.C. 20604924236 | Todos los derechos reservados