



Universidad  
**Tecmilenio**®



# Administración por calidad

Aseguramiento  
de la calidad II

Semana 7



Para asegurar la calidad es necesario dominar la estandarización, y para dominar la estandarización la mejor herramienta que se puede utilizar es el control estadístico de proceso conocido por las siglas SPC, que es un método para el seguimiento, control y la mejora de un proceso a través del análisis estadístico.



Control estadístico de calidad es el proceso de control a través de la inspección del producto en suficiente de lotes aleatorios para asegurar probabilísticamente un nivel de calidad especificado. La filosofía establece que todos los procesos exhiben variación intrínseca.

Sin embargo, a veces los procesos exhiben variación excesiva que produce resultados indeseables o impredecibles.

## Estandarización de procesos y procedimientos estándares de operación

La estandarización es vital en la creación y el mantenimiento de la calidad. La calidad es el grado en que se satisfacen las necesidades y expectativas de los usuarios. Asegurar este resultado es lo que se llama tener control del proceso y existen varias herramientas que nos pueden ayudar a lograr este objetivo, entre las cuales están:

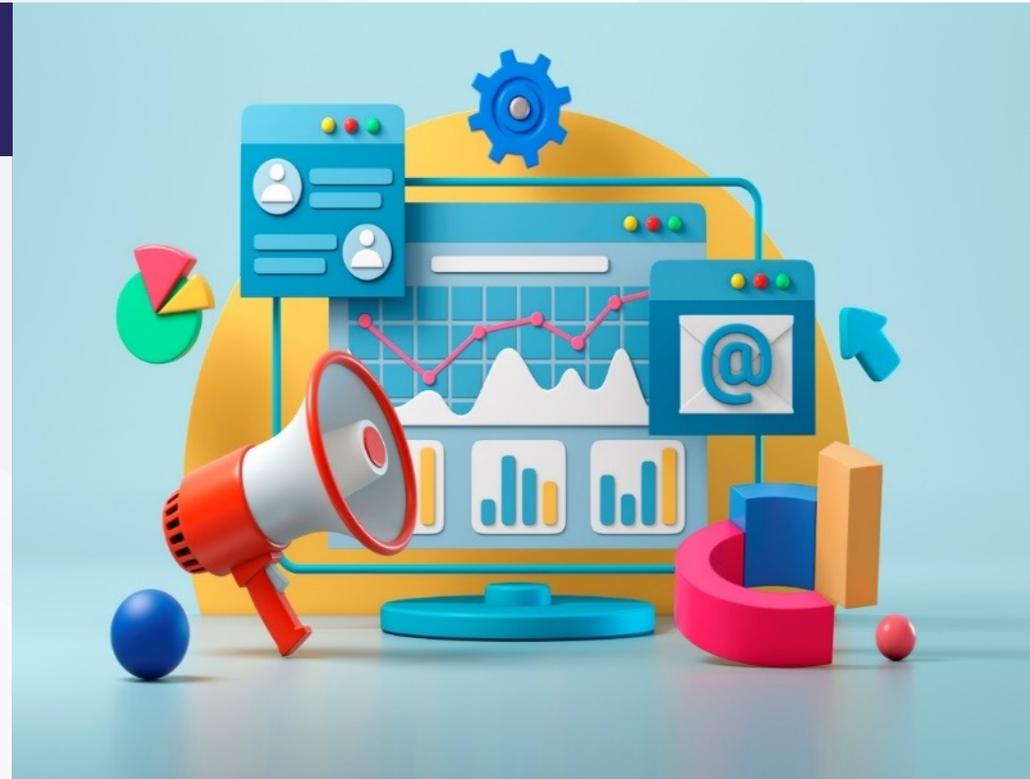
- a) Control estadístico de procesos
- b) Procedimientos estándares de operación

**Control estadístico de procesos (SPC):** es una forma de utilizar los métodos estadísticos y presentación visual de los datos que nos permita entender la variación en un proceso que es el elemento principal para detectar las variaciones y poder atacar la raíz del problema logrando tenerlo bajo control y asegurar su calidad.



## Términos utilizados para SPC

- Capacidad-calidad del proceso
- Índices de capacidad y rendimiento
- Estudio de capacidad de máquina
- Estudio de capacidad del proceso
- Índices de capacidad  $C_{mk}$ ,  $C_{pk}$  e índice de rendimiento  $P_{pk}$
- Gráfica de control de calidad Shewhart
- Proceso estable
- Proceso



## Factores externos que influyen en el control de la calidad de la máquina

### Hombre

- Personal
- Los cambios de turno

### Máquina

- Velocidad
- Tasa de alimentación
- Herramientas
- Los tiempos de ciclo
- Cantidad de referencia de refrigerante y temperature
- Las presiones
- Corriente ( equipos de soldadura)
- Potencia( (soldadura por laser)
- Cambio de estado ( en el caso de medidas de optimización)

### Material

- Productos semielaborados, piezas ásperas o espacios en blanco de diferentes lotes o fabricantes

### Método

- Preparación para iniciar ejecución (calentamiento) el tiempo de la puesta en punto de la máquina o instalación de mecanizado antes del muestreo
- Actividades antes pre-mecanizado diferentes a la producción de flujo

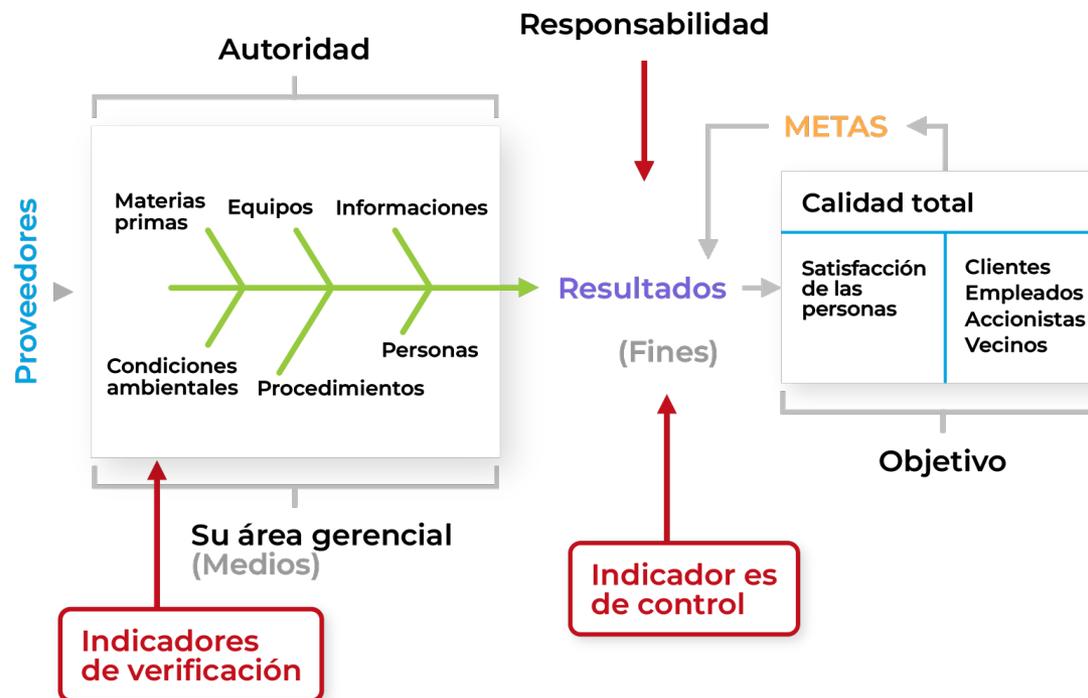
### Entorno(Medio ambiente)

- La temperatura ambiente (cambios de temperatura durante la producción de la muestra)
- Humedad relativa, presión atmosférica
- La vibración que actúa sobre el centro de mecanizado
- Ubicación de la instalación de mecanizado en el edificio (*layout*)
- Sucesos inusuales

## Sistemas de indicadores de control

Elaborar y establecer los indicadores de control es un elemento fundamental para la administración operativa.

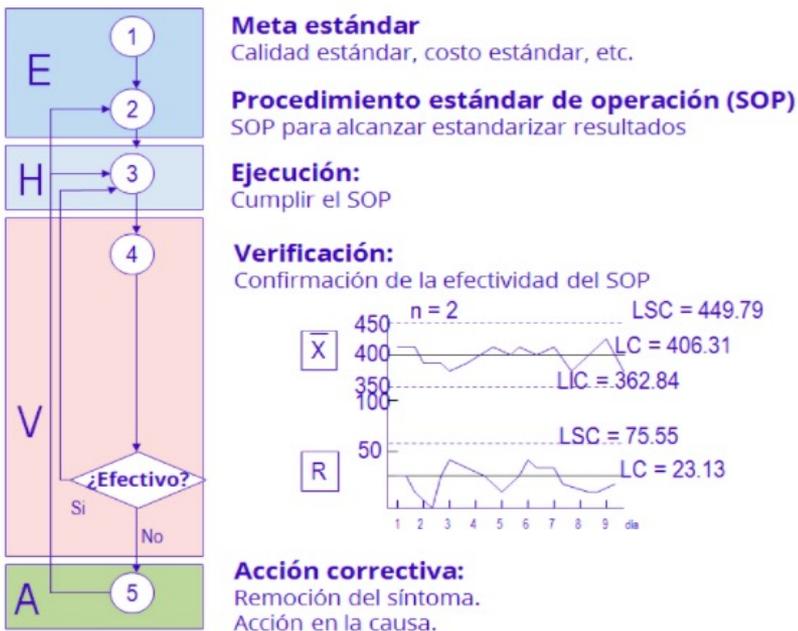
### CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PROCESO GERENCIAL Falconi (1992)



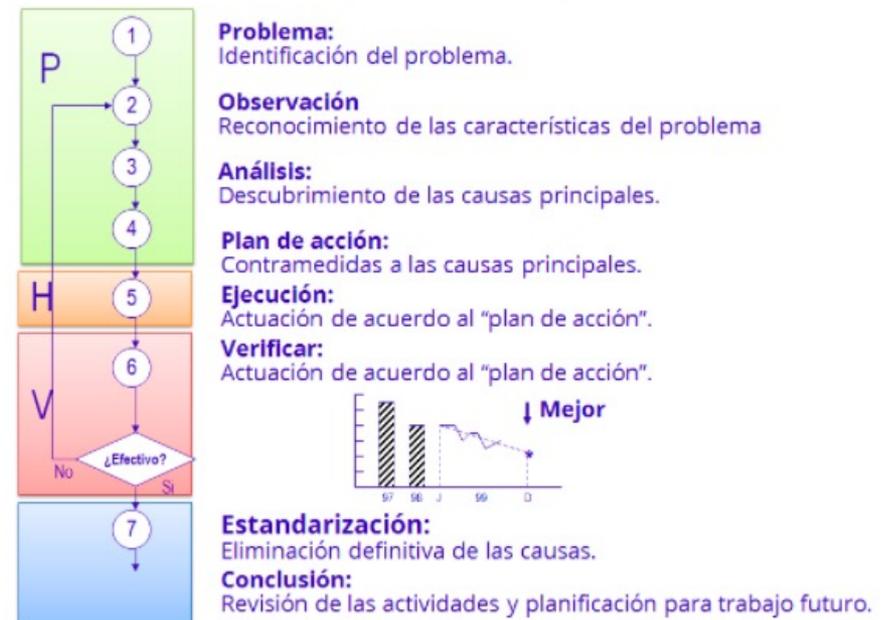
## Administrar para mantener o para mejorar los resultados

Alcanzar metas es solucionar problemas, ya sea para mantener resultados o para mejorarlos, y el mejor método de administrar es dominar el ciclo PHVA concentrándose en primer lugar en los problemas fáciles para desarrollar, en su competencia y en el conocimiento sobre el ciclo.

Ejemplo de administrar para mejorar Falconi (1994).



## GERENCIAMIENTO PARA MEJORAR: META DE MEJORA



Con base en lo descrito en el tema, reflexiona sobre las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es el control estadístico de procesos?
2. ¿Cuáles son las principales ventajas del control estadístico de procesos?
3. ¿Conoces los procedimientos estándar de operación y sus principales funciones?



Un importante reto en el mantenimiento de la calidad, tanto de un producto como de un servicio, es la identificación cuando la calidad se ha alejado de lo que es aceptable.

Desarrollar un sistema de indicadores de calidad es imprescindible para aspirar a la mejora y el control de la misma.



El **método SPC** es un extraordinario método para controlar y estandarizar la calidad, pero no es un método sencillo que cualquier persona puede llevar a cabo sin ser capacitado.

- Capacitación para el saber hacer de los trabajadores.
- Liderazgo para el querer hacer de los trabajadores.
- Redefinición de las funciones organizacionales para el poder hacer de los trabajadores de tal forma que sea parte de sus responsabilidades del trabajo.

- Carlos Gutierrez. (2021, 19 de junio). *Aseguramiento de la calidad* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=m3jWrpoCsqM>
- INFAIMON. (2018). *Aseguramiento de la calidad: un paso más en el control de calidad*. INFAIMON. Recuperado de <https://blog.infaimon.com/aseguramiento-de-la-calidad-evolucion-control-calidad/>



# Administración por calidad

Mantenimiento  
productivo total

Semana 7



Los sistemas productivos, que durante mucho tiempo han concretado sus esfuerzos en el aumento de su capacidad de producción, están evolucionando cada vez más hacia la mejora de su eficiencia.

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió como un sistema para el control de equipos en las plantas con un nivel de automatización. En la actualidad es uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, y su base es factible para alcanzar la competitividad total.

El resultado final de la incorporación del TPM deberá ser un conjunto de equipos e instalaciones más productivas, más eficaces y eficientes, una reducción de las inversiones necesarias en ellos y una flexibilidad del sistema productivo.



## Fundamentos del mantenimiento productivo total

La medida del *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) o **Eficiencia General de los Equipos**, es una forma de medir el impacto total que causan la calidad, productividad y disponibilidad en el desempeño de una máquina.

Se calcula multiplicando los porcentajes de desempeño del equipo en cada una de estas áreas:

Valor de OEE	Calificación	Observación
OEE < 65%	Inaceptable	Se producen importantes pérdidas económicas. Muy baja competitividad.
65% < OEE < 75%	Regular	Aceptable sólo si se está en proceso de mejora. Pérdidas económicas. Baja competitividad.
75% < OEE < 85%	Aceptable	Continuar la mejora para superar el 85 % y avanzar hacia la World Class. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% < OEE < 95%	Buena	Entra en Valores World Class. Buena competitividad
OEE > 95%	Excelencia	Valores World Class. Excelente competitividad

$$OEE = \% \text{ de Calidad} * \% \text{ de Productividad} * \% \text{ de Disponibilidad}$$



$$\textit{Disponibilidad} = \frac{TO}{TPO} \times 100$$

*TPO = Tiempo total de trabajo – Tiempo de paradas planificadas*

*TO = TPO – Paradas (averías)*

**Calidad:** Esta característica tiene en cuenta toda la fabricación de productos rechazados por la maquina o calidad del producto. Se mide en tanto por ciento de unidades no conformes con respecto al número total de unidades fabricadas.

$$\begin{array}{l} \# \textit{ de unidades} \\ \textit{ conformes} \\ \textit{ calidad} \end{array} = \begin{array}{l} \# \textit{ de unidades} \\ \textit{ totales} \\ \textit{ producidas} \end{array} - \begin{array}{l} \# \textit{ de unidades} \\ \textit{ no conformes} \end{array}$$

$$\textit{Calidad} = \frac{\# \textit{ de unidades conformes}}{\# \textit{ unidades totales}} \times 100$$

**Productividad:** Es el resultado de dividir la cantidad de piezas realmente producidas por la cantidad de piezas que se podrían haber producido. La cantidad de piezas que se podrían haber producido se obtiene multiplicando el tiempo en producción por la capacidad de producción nominal de la máquina.

$$\textit{Productividad} = \frac{\# \textit{ Total de unidades}}{(\textit{ tiempo * velocidad máxima})}$$

El **TPM** (Total Productive Maintenance o Mantenimiento Productivo Total) se centra en la eliminación de pérdidas ocasionadas o relacionados con los paros, calidad y costos en los procesos de producción.

Para comprender mejor el significado del TPM hay que entender que éste se sustenta en 8 pilares:

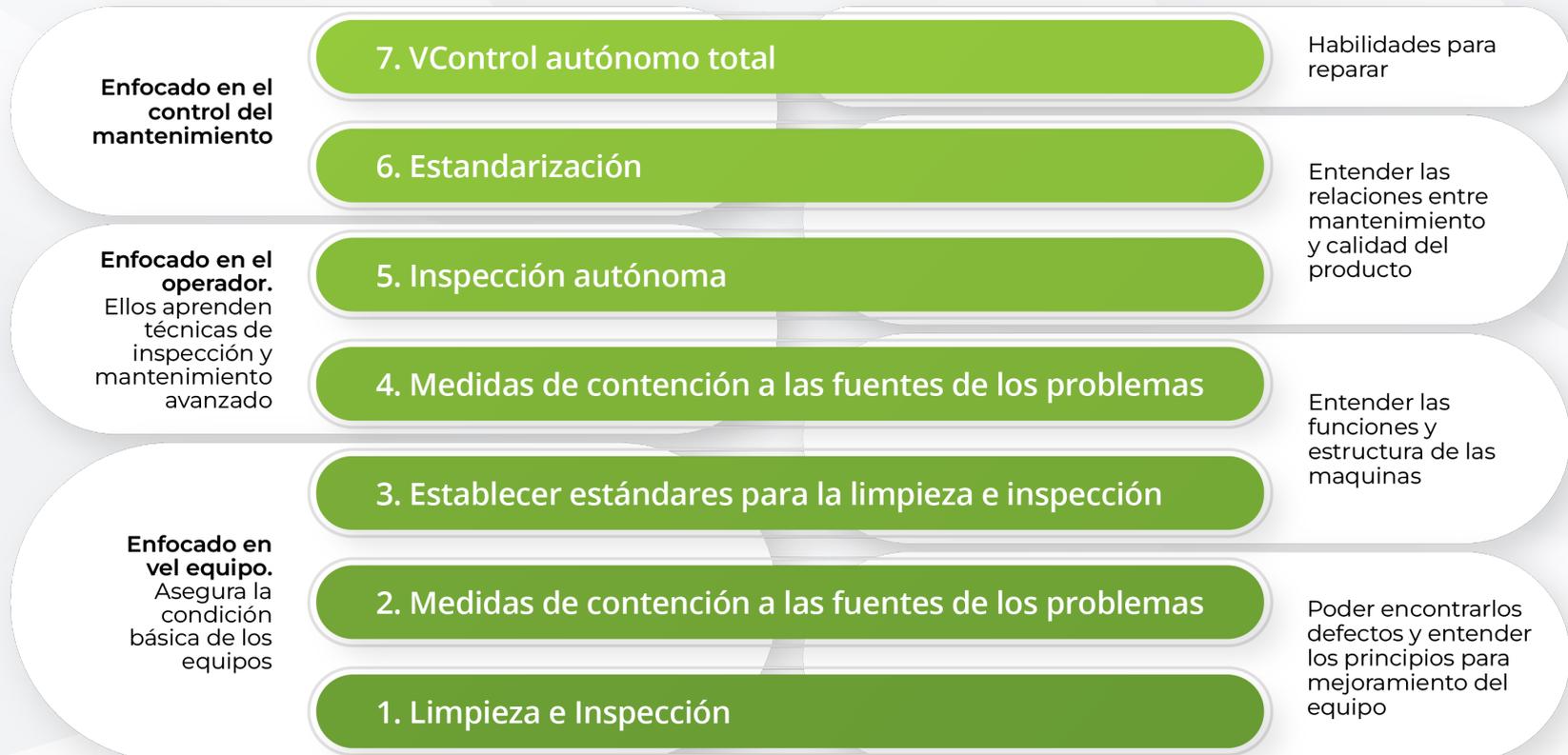
- Pilar 1: Mejoras enfocadas
- Pilar 2: Mantenimiento autónomo
- Pilar 3: Mantenimiento planificado
- Pilar 4: Mantenimiento de calidad
- Pilar 5: Prevención del mantenimiento
- Pilar 6: Liderazgo y comunicación
- Pilar 7: Seguridad, higiene y medio ambiente
- Pilar 8: Mantenimiento administrativo



## Implementación del mantenimiento autónomo o Jishu Hozen

El mantenimiento autónomo es una de las etapas de la preparación de las condiciones de implantación del TPM y es la acción más difícil y que más tiempo lleva en realizar, por lo difícil de dejar la forma habitual de trabajo.

El mantenimiento autónomo consta de siete pasos para su implementación:



## Metodología para Implementar TPM

- **Paso 1:** Comunicar la decisión de la alta gerencia para implementar el TPM
- **Paso 2:** Campaña educacional introductoria para el TPM
- **Paso 3:** Organización de grupos de trabajo
- **Paso 4:** Fijación de políticas básicas y objetivos
- **Paso 5:** Diseñar el plan maestro del TPM
- **Paso 6:** Lanzamiento introductorio del TPM
- **Paso 7:** Mejoramiento en la efectividad del equipo
- **Paso 8:** Establecer el programa de mantenimiento autónomo
- **Paso 9:** Establecer el programa de automantenimiento
- **Paso 10:** Conducir el entrenamiento para mejorar las habilidades
- **Paso 11:** Desarrollo temprano de un programa de gestión de equipos
- **Paso 12:** Implementación plena del TPM

Con base en lo descrito en el tema, reflexiona sobre las siguientes preguntas.

1. ¿Identificas los pilares del mantenimiento productivo total y su aplicación?
2. ¿Cuáles son siete pasos de implementación del mantenimiento autónomo?
3. ¿Cuál es la metodología de implementación del TPM?



La valoración de actividades, mediante la aplicación del TPM, permite evaluar los elementos tangibles y los intangibles (conocimiento, clima organizacional, calidad e innovación) como parte de la mejora continua, lo que permite crear una cultura firme en la toma de decisiones.

Uno de los objetivos del TPM contempla el cultivo de la persona mediante capacitación, actualización y entrenamiento como un elemento base para su desarrollo e integración para el trabajo en equipo con responsabilidad hacia la sociedad y cuidado del medio ambiente.



- BSG Institute. (2020, 3 de agosto). *¿Qué es el Mantenimiento Productivo Total?* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ffMSDvDLFdc>
- Salazar, B. (2019). *Mantenimiento Productivo Total (TPM)*. INGENIERIAINDUSTRIAL.COM. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>



# Administración por calidad

Desarrollo de  
proveedores

Semana 7



Desde que el hombre comenzó a comercializar bienes y servicios han existido las relaciones entre compradores y vendedores. Estas relaciones pueden ser temporales, esporádicas o a largo plazo. Estas han evolucionado y enfatizado en los últimos tiempos debido a los cambios del entorno competitivo de los negocios a relaciones a largo plazo como una vía de conseguir y mantener ventajas competitivas. Sin embargo, no todas estas relaciones generan ventajas competitivas.

Los proveedores tienen un fuerte impacto sobre el producto final en la calidad y en el tiempo de entrega.



## Conceptos fundamentales del desarrollo de proveedores

En la actualidad, para muchas personas los siguientes términos son sinónimos, debido a que se superponen en algunos aspectos, por lo que es importante distinguir la diferencia entre los términos:

- **Distribución:** Es el flujo de salidas de materiales que van desde el proveedor o elaboración del producto fabricado, hasta que ha sido comprado por el cliente. Incluye almacenaje, transporte y actividades de manejo de inventarios. La distribución es responsable de que **augmente el valor tiempo y el valor lugar** a un bien.
- **Logística:** Es el proceso de planeación, implementación y control eficiente y rentable del flujo y almacenamiento de materias primas, inventario en proceso, productos terminados e información del punto de origen al punto de consumo con el propósito de conformar los requerimientos del cliente. La logística implica sistemas más internos, mientras que en otros se trata de colaboración con socios de distribución.
- **Supply Chain Management:** Es mucho más amplio ya que incluye las actividades desde planeación, abastecimiento, manufactura, logística de entrada de materias primas o productos premecanizados, logística interna de fabricación, logística de productos terminados o de salida. Incluye también sistemas de integración con los proveedores de los proveedores de la empresa y con los clientes de los clientes de la empresa, para evaluar el flujo de los productos en procesos integrados, midiendo del flujo la velocidad, visibilidad y el grado de sincronización.

## Objetivos del programa de desarrollo de proveedores

Los nueve objetivos a cumplir con base en la guía para el desarrollo de proveedores de Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2002) serían los siguientes:



## Implementación del programa de desarrollo de proveedores en 10 etapas

La guía para el desarrollo de proveedores de Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2002) propone una lista de 10 etapas para el desarrollo de proveedores:

### Etapa 1

Difusión del programa es el primer elemento para dar a conocer a los directivos el programa, sus características, ventajas, esfuerzos, beneficios y obtener el interés y la toma de decisión de analizarlo o ejecutarlo.

### Etapa 2

Análisis interno de las necesidades de mejorar su cadena de valor para ser más competitivo

### Etapa 3

Análisis de los requerimientos y requisitos de satisfacción de los clientes en cuanto a sus necesidades de subcontratación. Este análisis considera con mayor detalle las necesidades del cliente bajo las consideraciones de *know-how*, tecnología, producción, costos, plazos de entrega, calidad de productos y servicios, así como la proximidad geográfica entre el contratista y el subcontratista.

### Etapa 4

Selección de los subcontratistas o proveedores. Se realiza una selección cuidadosa de los subcontratistas a desarrollar con base en lo siguiente: sector de actividad, especialidad, nivel de desarrollo, toma de conciencia sobre la necesidad de desarrollarse, condiciones de innovar y evolucionar técnicamente con el contratista.

### Etapa 5

Diagnóstico de los productos, el proceso de fabricación y la productividad de los subcontratistas.

## Etapa 6

Análisis de las facultades de los subcontratistas para cumplir con los requerimientos de los contratistas. En esta etapa debe concentrarse en identificar las debilidades de los subcontratistas con el fin de solucionarlas y hacerlos más fuertes. Asimismo, en esta etapa se trata de desarrollar la confianza mutua para escalar al nivel de compartir componentes estratégicos y así confiar su capacidad técnica.

## Etapa 7

Formulación de las recomendaciones técnicas para lograr los ajustes necesarios. En esta etapa lo que se debe lograr primero es la formación de los equipos especializados para recomendar los ajustes de aspectos técnicos que requiera el subcontratista; estos equipos previamente son capacitados y darán seguimiento en este tema durante toda la duración del ciclo de vida del producto fabricado en conjunto.



## Etapa 8

Capacitación de los subcontratistas. Se busca solucionar los problemas de costos, gestión, calidad, tiempos de entrega entre otras cuestiones. Tiene como objetivo poner en práctica las soluciones, metodologías y herramientas de forma autónoma del subcontratista.

## Etapa 9

Aplicación de las recomendaciones y de las capacitaciones recibidas por los subcontratistas. El subcontratista debe implementar las medidas aconsejadas. Es necesario un control efectivo, a través de compromisos de avances y supervisión para que el desarrollo del proveedor sea real y sostenible.

## Etapa 10

Análisis de la posibilidad de establecer alianzas y fortalecer las existentes. Esta etapa es consolidar la relación y la cooperación para llevarla a niveles superiores que garanticen que sea duradera y sinergias ganar-ganar e incluso entre varios proveedores entre sí (para formar clusters de empresas).

Con base en lo descrito en el tema, reflexiona sobre las siguientes preguntas.

1. ¿Puedes comprender los beneficios del desarrollo de proveedores?
2. ¿Cuáles son los nueve objetivos para un programa de desarrollo de proveedores?
3. ¿Conoces las etapas para desarrollar un proveedor?



La administración de la calidad con la visión al interior de la empresa, sin considerar a los proveedores, es corta y tarde o temprano tendrá fracturas debido a que la empresa es un subsistema que es parte de un sistema más amplio.

Pensar que la selección de proveedores podrá por sí misma proporcionarnos la calidad que requerimos es falso; el desarrollo de proveedores es un concepto amplio por el cual se pretende fortalecer el rendimiento de las empresas subcontratistas, y esto es debido a que toda empresa depende de sus proveedores y estos tienen que lograr el mismo nivel de calidad que la empresa ha logrado.



- ANDI Colombia. (2020, 21 de julio). *Desarrollo de proveedores, una oportunidad* [Archivo de video]. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=TmDRHp\\_ItPE](https://www.youtube.com/watch?v=TmDRHp_ItPE)
- Irigaray, J. (2020). *El desarrollo de proveedores en la gestión de compras*. EAE Business School. Recuperado de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/el-desarrollo-de-proveedores-en-la-gestion-de-compras/>



# Administración por calidad

*Value Stream Map*

Semana 7





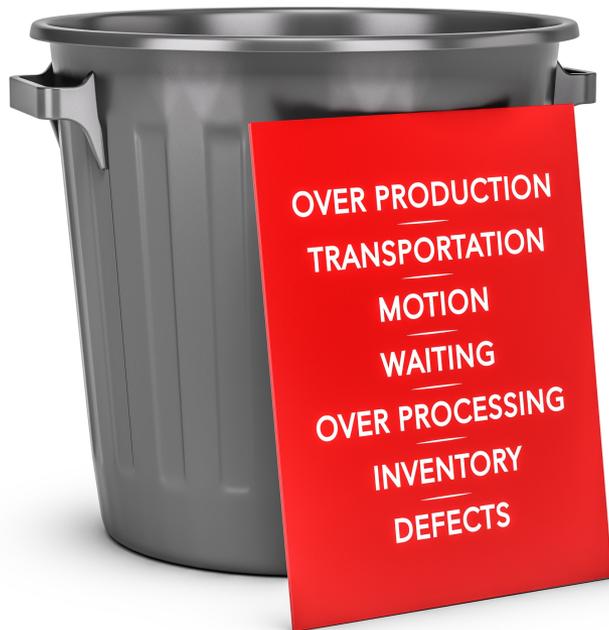
El concepto de eliminación del desperdicio se enfocaba más en la productividad que en la calidad.

La razón de esto es que se piensa que la mejora de la productividad conduce a operaciones más sencillas que ayudan a detectar los problemas futuros de desperdicio y la calidad en la empresa.

La premisa principal que busca esta herramienta es eliminar o reducir cualquier desperdicio desde la perspectiva del cliente.

Por esta razón se desarrolla el mapa de cadena de valor (VSM) y es de ayuda elemental para que un equipo de trabajo pueda identificar los desperdicios procedentes de los procesos de una empresa.





## Tipos de desperdicios en el pensamiento esbelto (lean)

Los siete desperdicios más comunes aceptados en el sistema de producción son los siguientes:

- Sobreproducción
- Tiempo de espera
- Transporte
- Proceso inadecuado
- Inventarios innecesarios
- Defectos
- Movimiento



## Elaboración de un VSM

### Etapa 1 Familia del producto

- Se debe seleccionar un grupo de tres a cinco personas que conozcan el proceso que se va a mapear.
- Después de que el equipo seleccionado conoce el procedimiento a seguir, deberá caminar varias veces a lo largo de toda la cadena de valor que será mapeada de principio a fin. Si se ven todos los detalles del proceso, se debe usar las 5W (*why, who, when, what, where*) para comprender con detalle por qué se hacen las cosas como se hacen actualmente.
- Seleccionar uno de los criterios que se pueden utilizar para agrupar productos cuando existe una gama de productos muy grande de los mismos.
- Se debe limitar el mapa sólo a una familia de productos, elegir la familia de productos que tengan un mayor impacto en los requisitos del negocio.

### Etapa 2 Diagrama del estado actual

Un mapa del estado actual muestra los procesos/sistemas de trabajo como actualmente existen.

## Etapa 3 Diaframa del estado futuro

El mapeo obtenido del estado futuro del mapa de cadena de valor ayuda a desarrollar la estrategia de manufactura esbelta.

Es conveniente contar con conocimientos de las demás herramientas de pensamiento esbelto (lean).

Para construir el mapa del estado futuro se usa el mapa del estado actual, y es necesario:

1. Crear una gráfica de ciclo tiempo Takt.
2. Identificar el proceso cuello de botella.
3. Calcular el tamaño óptimo de los operadores e identificar las estaciones de trabajo potenciales .
4. Decidir si se crea un aprovisionamiento de supermercado o se envía al cliente por pedido.
5. Nivelación de la mezcla de la producción en un proceso marcapaso.
6. Determinar la localización Kanban
7. Mejorar las comunicaciones y programación.
8. Cuestionamiento de qué debe uno hacer para complementar el estado futuro .

## Etapa 4 Plan de implementación

Con base en lo descrito en el tema, reflexiona sobre las siguientes preguntas.

1. ¿Identificas los desperdicios más comunes aceptados en el sistema de producción?
2. ¿Comprendes las etapas para generar un VSM?



El mapa de la cadena de valor nos ofrece el beneficio de ayudarnos a ver toda la cadena de valor a través de un enfoque *big picture*.

El interés de esta metodología es estar interesados en ver el flujo general y no solo el flujo dentro de la unidad de trabajo.

El enfoque es realizar el mapeo y desarrollar las habilidades para comprender plenamente el flujo de materiales y la información en toda la cadena de valor, y esto permite tomar decisiones más informadas sobre la forma en que utilizan los recursos para hacer mejoras.

La metodología proporciona las herramientas necesarias para hacer reducciones en el tiempo de espera mediante la reducción de inventario.



QUALITY

- Gestion Excelencia Operacional. (2021, 18 de febrero). *Value Stream Mapping(VSM) Paso a Paso* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=E-m6-jCC6j8>
- Marte, C. ( 2020). *Cómo hacer un Value Stream Mapping (VSM)*. Ambit Building solutions together. Recuperado de <https://www.ambitbst.com/blog/c%C3%B3mo-hacer-un-value-stream-mapping-vsm>

