

HÉCTOR SANTIAGO

---

# HERRAMIENTAS

PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD

# HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD

HÉCTOR SANTIAGO



*Dedicado a toda mi familia y amigos, ya que  
sin su ayuda y apoyo no hubiera sido posible, y  
a Pamela, por compartir esta gran aventura de todos estos años.*

*Quiero dar las gracias a cada uno de los  
docentes y grandes profesionales que he tenido la oportunidad de conocer  
a lo largo de mis estudios  
y mi carrera profesional, ya que todos han aportado algo  
en mis conocimientos y manera de ser.*

*Gracias a todos*

# Prólogo

Este libro es, ante todo, el resultado de más de 15 años de experiencia en la aplicación de técnicas y herramientas relacionadas con la mejora de calidad en empresas de todos los tamaños y entornos altamente competitivos de varios sectores.

Un compromiso básico de las empresas debería ser el perseguir continuamente la mejora de la calidad. Para conseguir esto, y que los esfuerzos por mejorar sean muy eficaces, las empresas deberían asegurarse de que la organización haya establecido firmemente en sus principios operativos el conocimiento de que la calidad y los costes son complementarios y no objetivos en conflicto.

La mejora de la calidad conduce a una productividad mayor y a unos costes de calidad menores, que influyen en un incremento de ventas y, por tanto, de beneficios.

El propósito de este libro consiste en suministrar un conocimiento medio de las técnicas de mejora de calidad. Debería proporcionar a los lectores los conocimientos suficientes para desarrollar y poner en práctica un sistema de mejora de la calidad adecuado a las necesidades concretas de su organización.

Lo que se pretende con esta publicación es conseguir que los lectores piensen en la totalidad de su proceso y decidan cuáles son sus verdaderas necesidades y exigencias en la mejora de calidad que desean llevar a cabo.

Buena suerte en la búsqueda de la mejora.

# Las 5 eses (5S)

La implantación profunda de las 5'S es el punto de arranque de las actividades de mejora para asegurar la supervivencia en el mercado de la empresa, así lo visualizaron los japoneses, quienes son los creadores de este programa.

Los japoneses recomiendan que para que un sistema de manufactura funcione adecuadamente, lo primero que debe tenerse es una empresa impecable con todo en su lugar, incluyendo a las áreas administrativas.

Los materiales y equipos que no se utilizan, solo sirven para obstaculizar las operaciones y sin una limpieza adecuada de suelos, paredes y equipos, pueden presentarse accidentes.

Las 5'S se aplican a todas las áreas físicas de la empresa. Se debe iniciar el proceso en un área pequeña, bien definida. Escoger un área que ofrezca buenas oportunidades para mostrar progreso, donde las mejoras sean sencillas y obvias. Entonces, extenderlo al resto de la empresa.

## **¿Qué son las 5S's?**

Es una metodología enfocada a lograr orden y limpieza en todas las áreas de la empresa creando una disciplina que a la larga se convierta en cultura y en práctica común.



## Objetivos de las 5S's

1. Poder encontrar cualquier cosa en menos de 30 segundos, sean objetos físicos o información informatizada.

2. Identificar y contribuir a la eliminación de los diversos tipos de desperdicio o muda en espacios, movimientos, transportes, inventarios, esperas, reprocesos, accidentes, tiempos de preparación, tiempos muertos, etc.

Las 5'S parecen un concepto tan simple que, a menudo, las personas pierden de vista su importancia. Sin embargo, permanece el hecho de que *una empresa limpia y esmerada*:

**PRODUCE MENOS ERRORES.**

**CUMPLE MEJOR SU SERVICIO.**

**ES MUCHO MÁS SEGURA.**

**TIENE MAYOR PRODUCTIVIDAD.**



## Las 5S's

Las 5 S's derivan de las iniciales de las siguientes palabras japonesas:  
**Seiri (Selección) Diferenciar entre lo necesario y lo innecesario**

- Inventarios en exceso.
- Herramientas innecesarias.
- Equipos no ocupados.
- Servicios inadecuados.
- Papeles y documentos.

**Seiton (Organización) Poner las cosas en orden**

- Las cosas deben mantenerse en orden de manera que estén listas para ser utilizadas cuando se necesiten. Un lugar claro para cada cosa y cada cosa en su lugar.

**Seiso (Limpieza)**

- Mantener limpio el lugar de trabajo.

**Seiketsu (Estandarización) Limpieza Estandarizada**

- Hacer del aseo y de la pulcritud un hábito.

**Shitsuke (Disciplina)**

- Seguir los procedimientos en los procesos administrativos y de servicios.

Las 5'S se traducen como Selección, Organización, Limpieza, Estandarización y Disciplina. Los dos elementos más importantes son la Organización y el Orden, ya que de ellos depende el éxito de las actividades de Mejora.

Cuando se implantan por primera vez las 5'S, es inevitable que surjan ciertos tipos de resistencia. Algunos de estos incluyen no comprender por qué son tan importantes las 5'S, resistirse a limpiar, puesto que las cosas se ensuciarán de nuevo, y la creencia de que la gente está demasiado

ocupada para gastar tiempo organizando, limpiando y ordenando las estaciones de trabajo.

Esta resistencia puede erosionar los esfuerzos de implantación de las 5'S en su empresa si no se trata directa y cuidadosamente. Es importante que esta implementación esté apoyada por los directivos y que también las implementen en sus áreas de trabajo.

## **Primera “S” Seleccionar o clasificar (SEIRI)**

La selección corresponde al principio de Justo a Tiempo (JIT) de solo lo que se necesita, en la cantidad que se necesita, y únicamente cuando se necesita. En otras palabras, la selección significa retirar de los lugares de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de producción y de oficina actuales.

La selección no implica deshacerse solamente de los elementos que está seguro no va a necesitar nunca. Ni tampoco significa simplemente ordenar las cosas. La selección significa dejar solo lo estrictamente necesario: si tiene dudas sobre alguna cosa, descártela.

La implantación de la selección crea un entorno de trabajo en el que el espacio, tiempo, dinero, energía y otros recursos pueden gestionarse y usarse de forma más efectiva.

Cuando la primera “S” está bien implantada, se reducen los problemas y molestias en el flujo de trabajo, se mejora la comunicación entre trabajadores, se incrementa la calidad del producto, y se eleva la productividad.

## **Cómo implantar la Selección**

Para implantar la selección debemos partir de la premisa que rara vez los empleados saben cómo separar los elementos necesarios de los innecesarios para la producción corriente.

Los directivos de la empresa a menudo ven lo innecesario o desperdicio sin reconocerlo. Un método para separar lo necesario de lo innecesario es:

- **Estratificación por importancia**

Involucra el decidir qué tan importante es algo y entonces separar lo esencial de lo no esencial, asegurándonos que las cosas esenciales se encuentren cerca y a la mano para una mayor eficiencia.

Así, la clave de una buena estratificación es la habilidad para tomar estas decisiones acerca de la frecuencia de uso y asegurarse que las cosas se encuentran en el lugar apropiado.

Una vez que la estratificación y la clasificación son realizadas, se encuentra en la posición de decidir qué quiere hacer con las cosas que no usa más de una vez al año, si es el caso. ¿Los guarda en un lugar lejano o los desecha? Si decide guardar, cuánto guardará de eso.

## Grado de necesidad de la Selección

| <b>Frecuencia de uso</b> | <b>Tipo de cosas</b>                                                                                                                   | <b>Método de almacenaje</b>                                              |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Bajo                     | Cosas que no ha utilizado en el año o que solo ha utilizado una vez en los últimos 6-12 meses                                          | - Desechar<br>- Almacenar lejos                                          |
| Medio                    | Cosas que ha utilizado una vez en los últimos 2-6 meses                                                                                | - Almacenar en un lugar central del área de trabajo                      |
| Alto                     | Cosas que usa más de una vez al mes<br>Cosas que usa una vez a la semana<br>Cosas que utiliza diario<br>Cosas que utiliza cada hora(s) | - Almacenar cerca del lugar de trabajo o que la persona lo lleve consigo |

## La estrategia de Tarjetas Rojas

La estrategia de tarjetas rojas es un método simple para identificar los elementos potencialmente innecesarios en la empresa, evaluando su utilidad y tratándolos apropiadamente.

El método consiste en adherir o colocar tarjetas rojas sobre los elementos de las áreas de trabajo que tienen que evaluarse para ver si son

necesarios o innecesarios.

Un elemento con tarjeta roja está pidiendo que se planteen tres cuestiones:

1. ¿Es necesario este elemento?
2. Si es necesario, ¿es ineludible en esta cantidad?
3. Si es necesario, ¿tiene que estar localizado aquí?

Una vez identificados estos elementos, pueden evaluarse y tratarse apropiadamente, las acciones a realizarse pueden ser:

- Tenerlos en un “área de tarjetas rojas” durante un periodo de tiempo para ver si son necesarios.
- Desecharlos.
- Cambiarlos de localización.
- Dejarlos donde están.

## **Beneficios de Seiri**

Seiri prepara los lugares de trabajo para que sean más seguros y productivos, teniendo una visibilidad más completa sin obstáculos en los pasillos y salidas; además, entre otros beneficios, permite los siguientes:

- Liberación de espacio útil en planta y oficinas.
- Reducir tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos de trabajo.
- Mejorar el control visual de elementos de trabajo, elementos para proveer el servicio, materiales, carpetas de información, etc.
- Eliminar pérdidas por deterioro de productos expuestos por largo tiempo en ambientes no adecuados, por ejemplo: limpiadores, accesorios, etc.
- Prepararse para el mantenimiento autónomo apreciando con facilidad la existencia de mal funcionamiento y fallos en los equipos.

## **Segunda “S” Organización y orden (SEITON)**

La organización puede implantarse solamente cuando ya se hizo la selección o clasificación. Ya que no importa lo bien que ordene las cosas, este orden tendrá poco efecto si muchos de los elementos son innecesarios.

Similarmente, si la selección u organización se implanta sin orden, es mucho menos efectiva. La organización y el orden funcionan mejor si se ponen en práctica al mismo tiempo.

## **Definición de la Organización**

La organización implica ordenar los elementos necesarios de modo que sean de uso fácil e identificarlos de modo que cualquiera pueda encontrarlos y tomarlos para su uso. Esta definición parte del principio de un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

La organización es importante ya que elimina muchos tipos de desperdicios en las actividades de área de servicios y de oficinas como: pérdida de tiempo por búsqueda de herramientas de trabajo, desperdicio de movimientos para realizar las actividades, desperdicio de energía de personas, exceso de inventario de materiales, servicios con errores, accidentes y errores por condiciones inseguras, etc.

La segunda “S” organización es la esencia de la estandarización. Esto es consecuencia de que las áreas de trabajo deben de estar ordenadas antes de que pueda implantarse efectivamente cualquier tipo de estandarización.

Debido a lo anterior, la comprensión rápida de dónde están las cosas o cómo se hacen, nos lleva al concepto de control visual. Un control visual es cualquier medio de comunicación usado en el entorno de trabajo que nos informa de una ojeada de cómo debe hacerse el trabajo.

## **Cómo implantar la Organización**

### **1. Decisión de las localizaciones apropiadas**

El mapa de las 5’S le lleva a través de un proceso paso a paso para evaluar las localizaciones actuales y decidir cuáles son la mejores.

Para esto se deben de conocer los principios para almacenaje de herramientas, accesorios y útiles para eliminar el desperdicio. Estos principios son:

a. Localizar los elementos en el área de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.

- Los elementos usados con más frecuencia se colocan cerca del lugar de uso.
- Los elementos de uso infrecuente se almacenan fuera del lugar de uso.

b. Si los elementos se usan juntos, se almacenan juntos, y en su secuencia de uso.

c. Diseñar para las herramientas y equipos un mecanismo de almacenaje tipo “colocación por presión”.

d. Los lugares de almacenamiento de herramientas y equipos deben ser mayores que estos de modo que sea fácil retirarlas y colocarlos físicamente.

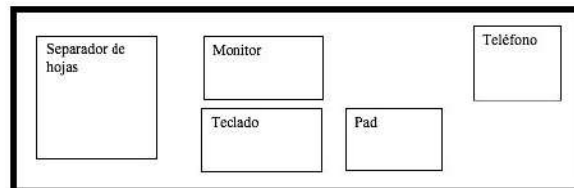
e. Almacenar las herramientas y equipos, de acuerdo a su función o producto.

## 2. Identificar localizaciones

Una vez que se han decidido las mejores localizaciones, necesitamos un modo para identificar estas localizaciones, de forma que cada uno sepa dónde están las cosas, y cuántas cosas de cada elemento hay en cada sitio. Hay varias estrategias para identificar el cuál, el dónde, y el cuánto. Estas estrategias son las siguientes:

## Mapa de 5'S del después

Es realmente una clase de indicador. Muestra la localización de piezas, herramientas, plantillas, útiles y máquinas de un área de trabajo después de implantar el orden.



## Estrategia de codificación de colores

Esta estrategia puede usarse para señalar claramente los equipos, accesorios, herramientas y útiles que deben utilizarse para cada propósito.

Por ejemplo, si para realizar cierto servicio se utilizan algunos artículos, pueden codificarse con el mismo color e incluso almacenarse en un área codificada con ese color.

Similarmente, si tienen que usarse diferentes lubricantes en diferentes partes de un equipo, los contenedores de suministro, lubricadores y partes de la máquina pueden codificarse en colores que indiquen el lubricante a utilizar.

## **Estrategia de contornos**

El dibujo de contornos es un buen medio para indicar los sitios de colocación para almacenaje de equipos, accesorios y herramientas.

## **Cumplir las reglas**

—Tomar las cosas y poner las cosas en otro lugar puede ser un proceso que consume tiempo, por lo que se recomienda poner las cosas juntas en juegos con el fin de conseguir las cosas al mismo tiempo.

## **Ejemplo de organización u orden**

En el caso de departamentos donde se utilizan herramientas o accesorios, ayuda mucho el tener tableros para facilitar su búsqueda como se muestra a continuación:



Para una administración visual, ayuda el tener estantes con contenedores de colores y los materiales fácilmente accesibles.

## **Tercera “S” Limpieza (SEISO)**

Como ya hemos visto anteriormente las 5’S empiezan con la Selección u Organización, desechar todo lo que no se necesita en la estación de trabajo. A esto le sigue el Orden, colocar los elementos necesarios remanentes en orden, de modo que puedan encontrarse fácilmente y usarse por cualquier persona.

Pero ¿qué hay de bueno en la Organización y el Orden si los materiales que usamos están sucios y el equipo que operamos se avería con frecuencia?, de esto es de lo que trata la tercera “S”.

## **Definición de la Limpieza**

La Limpieza la podemos definir como: *“Mantener el área de trabajo con una extrema pulcritud y libre de toda suciedad”*.

Es una filosofía y compromiso de ser responsable de todos los aspectos de las cosas que usted utiliza y asegurar que las mismas se conservarán en la mejor condición posible.

Uno de los propósitos más importantes de la limpieza es convertir la estación de trabajo en un lugar limpio, pulcro, en el que todos puedan trabajar a gusto. Otro propósito clave es mantener todo en condición óptima, de modo que cuando alguien necesite utilizar algo esté listo para su uso.

La limpieza debe de estar profundamente enraizada en los hábitos diarios de trabajo, de modo que herramientas, accesorios, equipos y áreas de trabajo estén listos para su uso en todo momento, la limpieza de la empresa no debe ser una actividad anual, al contrario, debe hacerse cada día.

La limpieza juega una parte muy importante para ayudar a la eficiencia y la seguridad en el trabajo. Está también ligada con la moral de los empleados y su actitud hacia las mejoras. Algunos de los beneficios que nos da al implantar la limpieza son, entre otros:

- Aumenta la moral del personal y su eficiencia.

- Los defectos y errores se vuelven obvios.
- Los riesgos de los accidentes disminuyen.
- Mejoran las condiciones de los equipos.

Por otro lado, cuando limpiamos a conciencia el área de trabajo, es inevitable que nos demos cuenta del estado y las condiciones de las cosas en ese lugar, como consecuencia de esto, podemos decir también que la Limpieza es Inspección.

## **Metodología de Implantación de la Limpieza**

La limpieza diaria debe enseñarse como un conjunto de pasos y reglas que los empleados aprenden a mantener con disciplina.

### **Paso 1. Determinar las metas de la limpieza**

Existen tres categorías que se consideran:

- Elementos Almacenados (materiales, accesorios, útiles).
- Equipos (Máquinas, accesorios, útiles de trabajo, equipo de oficina).
- Espacios (Suelos, áreas de trabajo, pasillos, paredes, columnas, techos, ventanas, estantes, cuartos de servicio, salas y luces).

### **Paso 2. Determinar las responsabilidades de la limpieza**

La limpieza de cada estación o área de trabajo es una responsabilidad de todos los que trabajan en ella. Pueden usarse dos herramientas para esto:

- Mapa de asignación de 5'S: En un mapa se muestran las áreas y quién es el responsable de cada una de ellas.
- Programa de 5S's: En un programa se muestra en detalle el responsable de la limpieza de cada área, los días y las veces en el día.

Varias empresas implementan esto mediante rotación entre los miembros del grupo. Puede ser una rotación diaria para delegar responsabilidad. En esta rotación, cuando una persona termina su turno se asegurará que el trabajo se pase a la siguiente persona.

### **Tiempo de actividades 5'S tan solo en cinco minutos**

No quiere decir que deben ser cinco minutos exactamente, lo que sucede es que dependiendo de la actividad pueden ser 2, 5 10 o hasta 30 minutos. Lo importante aquí es que no se utilice mal el tiempo.

### **Paso 3. Determinar los métodos de limpieza**

La limpieza incluye actividades al inicio, durante y al finalizar la jornada de trabajo. Los métodos de limpieza incluyen:

- Definir los objetivos o metas de limpieza y las herramientas para ello.
- Buscar formas de reducir la necesidad de hacer limpieza.
- Crear estándares para procedimientos de limpieza.

### **Paso 4. Preparar las herramientas y útiles de limpieza**

Se deben aplicar los principios del Orden a las herramientas de limpieza, almacenándolas en lugares donde sea fácil encontrarlas, utilizarlas y devolverlas.

### **Paso 5. Implantar la limpieza**

La limpieza debe llevarse a la práctica, siendo muy estricto en los detalles finos y en el cumplimiento de los estándares, pacientes para aceptar fallos de los colaboradores y perseverante para no abandonar el esfuerzo de que esta se convierta en un hábito.

El reforzamiento de los comportamientos deseados es vital para el éxito.

### **Inspección Continua y Mantenimiento Mediante Limpieza**

Una vez que la limpieza diaria y las grandes limpiezas periódicas del equipo e instalaciones llegan a ser un hábito, podemos empezar a incorporar procedimientos sistemáticos de inspección a los procedimientos de limpieza.

Los pasos de la limpieza que incorporan la inspección son paralelos a los de la limpieza en sí, dando un mayor énfasis al mantenimiento de las instalaciones y equipos.

Cuando se realiza la limpieza con inspección, la clave es usar todos los sentidos para detectar anomalías, la inspección no es simplemente una

actividad visual, todas las anomalías o ligeros defectos del equipo deben repararse o mejorarse.

Lo primero que la gente debe aprender son las funciones y estructuras del equipo que van a utilizar. Con esto, se pueden identificar los posibles problemas y corregirlos.

**Seiso** implica un pensamiento superior a limpiar. Exige realizar un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar las acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo.

## **Cuarta “S” Estandarizar (SEIKETSU)**

### **Definición de la Estandarización**

Estandarización es el estado que existe cuando las tres primeras “S’s”, Selección u Organización, Orden y Limpieza, se mantienen apropiadamente.

En la estandarización se crean las reglas mediante las cuales las primeras 3’S son implementadas y mantenidas, se deben estandarizar procedimientos de etiqueta roja, estandarizar reglas de áreas de almacenamiento de etiquetas rojas, estandarizar localización, número y posición de todos los artículos, además de estandarizar programas y procedimientos de limpieza.

Debe tenerse en cuenta que las personas que controlan y administran las cosas deben tener la capacidad de diferenciar entre normalidad y anomalía y poder actuar de acuerdo a la situación.

Si se desea que el personal siga las reglas, debe implementar herramientas como dispositivos que hacen que las reglas sean fáciles de seguir.

### **Ejemplos de métodos y herramientas para control visual**

- Desplegables que ayuden al personal a evitar cometer errores de operación.
- Alertas de peligro.
- Indicaciones de dónde deben colocarse las cosas.
- Designación de equipo.

- Recordatorios y precauciones de operación.
- Desplegables de mantenimiento preventivo.
- Instrucciones.

### **Es recomendable:**

- Que los controles visuales tengan el tamaño adecuado para que puedan verse a distancia.
- Poner los controles en donde van a ayudar.
- Elaborarlos de tal manera que cualquiera sepa reconocer lo que es correcto e incorrecto.
- Elaborarlos de tal manera que cualquiera pueda seguirlos y hacer las correcciones necesarias fácilmente.
- Elaborarlos de tal manera que, al usarlos, el lugar de trabajo se vea más brillante y ordenado.

### **Importancia de la Estandarización**

La estandarización es el medio que permite uniformizar criterios con todo el personal, establecer claramente el *¿Qué?*, *¿Quién?*, *¿Cómo?*, *¿Cuándo?*, *¿Dónde?* y *¿Por qué?* Además, se encarga de no dejar lugar a interpretaciones, gustos o inclinaciones personales.

Es importante distinguir claramente entre lo correcto e incorrecto y tener estándares claros que todos puedan entender, es primordial que estos se desplieguen visualmente para que identifiquen problemas.

El propósito básico de la estandarización es evitar retrocesos en las tres primeras 'S, hacer de su ejecución un hábito diario, y asegurar que las tres primeras 'S se mantienen en un estado de implantación plena.

### **Beneficios de la Estandarización**

- No se vuelven a las viejas e indeseables condiciones, incluso después de una campaña de Orden y Limpieza.
- Al finalizar el día no se dejan cosas innecesarias en las áreas de trabajo.
- Los lugares para almacenamiento ya no se desorganizan ni hay que ordenarlos al final del día.

- Las fuentes de contaminación y suciedad son controladas y ya no es necesario tener que estar limpiando continuamente. La limpieza perdura más por mayor tiempo.
- Se van eliminando los hábitos de acumular en las oficinas más cosas de las que en realidad se necesitan.
- No hay retroceso en lo ganado con las tres primeras ‘S’.

## Metodología de Implantación

Los pasos para convertir en hábitos la Organización, el Orden y la Limpieza son:

### **Paso 1. Asignar las responsabilidades de las tres primeras ‘S’**

Para mantener las condiciones de las primeras 3 “S”, cada uno debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde, y cómo hacerlo. Similarmente como se hizo en la limpieza, se pueden utilizar dos herramientas:

- **Mapa de asignación de 5’S:** en un mapa se muestran las áreas y quién es el responsable de cada una de ellas.
- **Programa de 5’S:** en un programa se muestra en detalle el responsable de cada área, los días y las veces en el día en que se deben de realizar las actividades.

### **Paso 2. Incorporar las actividades de las tres primeras “S” al puesto**

Las 5’S deben ser parte del flujo de trabajo normal. Si la gente se preocupa por las primeras 3 “S” solo cuando se deterioran, entonces el proceso no ha madurado.

Por lo tanto, el trabajo en las primeras 3 “S” debe ser parte natural de los trabajos de cada uno, y solo se logra cuando estas se integran a las funciones del puesto.

### **5S’s Visuales**

El concepto de las 5S’s visuales consiste en hacer obvio de una ojeada el nivel de las condiciones de las 5S’s, esto es particularmente útil en empresas que manejan una gran variedad y número de materiales.

### **Cinco Minutos de 5S**

Estos cinco minutos de 5S's se deben de tener por lo menos una vez a la semana en cada departamento, área, etc. Con el fin de formar en hábito la cultura de 5S's. Lo que se busca que el trabajo de las 5S's sea breve, eficiente y habitual.

### **Paso 3. Verificación Periódica del Cumplimiento**

Una forma de destacar la importancia que el orden del área de trabajo tiene para la empresa es verificar periódicamente su cumplimiento. Esto puede lograrse evaluando cada aspecto del área de trabajo con respecto al cumplimiento de cada una de las primeras 3S's en una escala de 1 a 5. Para esto, podemos emplear una lista de verificación para evaluar el nivel de estandarización.

Sin embargo, cuando el mismo problema se presenta una y otra vez, es el momento de llevar la estandarización al siguiente nivel: **la prevención.**

Con esto logramos una Estandarización Irrompible en los aspectos siguientes:

- Organización
- Orden
- Limpieza

Para lograr la Organización Irrompible, debemos evitar incluso que los elementos innecesarios entren en el área de trabajo.

El Orden Irrompible significa impedir que el Orden se descomponga o deteriore. Para lograr el Orden Preventivo, debemos impedir de algún modo la ineficiencia que resulta de la falta de control del orden de cualquier que resulta de la falta de control del orden de cualquier elemento.

Hay dos modos para lograr esto:

- Hacer difícil que las cosas se coloquen en el lugar equivocado.
- *Hacer imposible que las cosas se coloquen en el lugar erróneo.*

## **Quinta “S” Disciplina (SHITSUKE)**

### **Definición de la Disciplina**

*Disciplina es el hábito de mantener correctamente los procedimientos apropiados.* Usualmente, una persona se disciplina a sí misma para mantener un curso particular de acción porque los beneficios de mantener ese curso son mayores que las ventajas de apartarse de él.

En lo que se refiere a la implantación de las 5'S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras "S" rápidamente se deteriora.

Si las recompensas de la implantación de las primeras 4'S son mayores que las recompensas de no implantarlos consistentemente, debe ser algo natural asumir la implantación de la quinta "S".

La Disciplina quiere decir: adherirse a las reglas, escrupulosamente de esta manera:

- Los procedimientos correctos se han vuelto un hábito.
- Todos los colaboradores han recibido un entrenamiento adecuado.
- Los colaboradores "han comprado" y se ha logrado un cambio en sus hábitos.
- El área de trabajo está bien ordenada y se maneja bajo estándares acordados mutuamente.

La Disciplina difiere de las primeras 4'S en el sentido de que no es visible y no puede medirse.

La Disciplina existe en la mente y la voluntad de las personas y solo su conducta muestra su presencia.

### **Como Implantar la Disciplina**

La disciplina requiere establecer las condiciones que la promuevan como:

**Conocimiento** de las 5'S.

**Tiempo** para su implantación.

**Estructura** para el Cuándo y para el Cómo de las actividades.

**Apoyo** de la dirección.

**Satisfacción y entusiasmo.**

En la práctica de la Disciplina con respecto a la implantación de las 5'S, tanto los empleados como la dirección de la empresa tienen que jugar papeles importantes. Parte de este papel incluye crear las condiciones que

promuevan la disciplina. La otra parte involucra demostrar esta Disciplina en la práctica.

Para lograr la Disciplina necesitamos tener: Práctica, entrenamiento, mejora continua, inspección, retroalimentación, involucramiento total de todos los empleados, ser facilitador educando con disciplina.

- También estandarizar el ambiente si desea tener buenos resultados.
- Comunicación y capacitación correcta para obtener una calidad asegurada.
- Adaptar las cosas para que todos tomen parte y hagan algo, para trabajar en la implementación.
- Arreglar las cosas para que todos sientan responsabilidad por lo que hacen.

### **Herramientas y técnicas para promover la Disciplina**

Se pueden utilizar muchas herramientas y técnicas para promover la práctica de la Disciplina, estas herramientas pueden ser: *eslogan sobre 5'S, pósteres de 5'S, exhibiciones fotográficas de mejoras, boletines de 5'S, manuales de bolsillo de 5'S, visitas de 5'S a departamentos, meses de 5'S*, etc.

### **El Rol de los Directivos**

Los directivos deben entrenar a los empleados, para hacer de las 5'S una cultura, hacer las 5'S parte de las descripciones de puestos, hacer visitas frecuentes a las áreas de trabajo, crear equipos de implantación, facilitar recursos, estar visiblemente interesados, premiar y reconocer los logros, dar tiempo para actividades de 5'S.

### **El Rol de los Empleados**

Los empleados deben aprender más sobre la 5'S, apoyar a sus compañeros, participar con entusiasmo, ayudar a promover actividades de 5'S, tomar la iniciativa en la implantación, solicitar apoyos y recursos para 5'S, proponer ideas creativas para implantar las 5'S.

Las 5'S es un método simple y potente para la mejora de empresas y oficinas.

Aunque el movimiento de 5'S tiene como resultante una notable mejora en las áreas de 5'S, es más importante cambiar la manera en que las personas realizan su trabajo.

Es necesario tener a todos involucrados activamente. Y lograr que se mantenga ese programa, requiere de determinación, persistencia y cooperación. Esta combinación crea un nuevo sentido de identidad de equipo y un mejor clima corporativo.

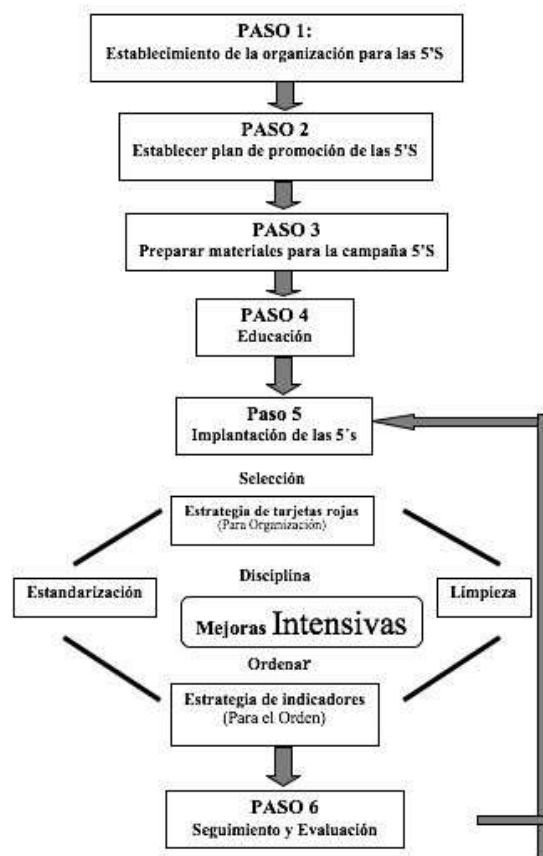
Es importante empezar haciendo. No importa que tan bien entienda la teoría, la teoría no produce resultados, sino las acciones realizadas.

La Disciplina es más que una dimensión ética. Significa también pensar acerca de los muchos problemas que ocurren día a día, resolverlos para hacer mejor las cosas la siguiente vez. Es esencial que la persona encargada de relegar esas responsabilidades proporcione instrucciones, práctica y más práctica.

Es muy común que las personas sean propensas a caer en el camino fácil de hacer las cosas más que verificarlas con objetividad. Ya que cuando uno asume que algo es fácil solo porque lo han hecho cientos de veces, es cuando se está más propenso a equivocarse.

## **Implementación de las 5'S**

En el siguiente esquema se muestran los pasos de una manera resumida para implantar las 5'S:



### ***Formación de hábitos***

- A continuación, se presentan algunos procedimientos simples que servirán para administrar y mantener el sistema 5'S.
- Estandarizar (sistematizar) el ambiente para obtener buenos resultados.
- Correcta comunicación y capacitación para asegurar la calidad.
- Realizar arreglos de tal manera que todos formen parte y hagan algo para trabajar juntos en la implementación.
- Crear responsabilidad a los involucrados por lo que hacen. Deben ser verbalizadas y se debe actuar sobre ellas y cuando se tengan errores, es importante manejar ese punto.
- Así es cómo va a institucionalizar buenas prácticas, y es cómo va a crear un lugar de trabajo disciplinado.
- Al trabajar todos juntos se crea un equipo de trabajo más fuerte y, como consecuencia, una empresa fuerte.

## **Beneficios de la Implantación**

Los beneficios que aporta la implantación de las 5'S son dos:

**Beneficios personales:** Las 5'S ofrecen una oportunidad para proveer ideas creativas sobre cómo debe organizarse y disponerse la estación de trabajo, y sobre cómo debe hacerse el trabajo, hacer más grata la estación de trabajo, erradicar obstáculos y frustraciones de su trabajo, ayudarlo a conocer lo que se espera que haga, y cuándo y dónde se espera que lo haga, así como facilitar las comunicaciones con todos los que trabajan a su alrededor.

**Beneficios para su empresa:** Su empresa obtendrá también muchos beneficios con la implantación de las 5'S, tales como incrementar la diversidad de productos, elevar la calidad, reducir los costes, ayudar a la fiabilidad de las entregas, promover la seguridad, crear confianza en los clientes y contribuir al crecimiento corporativo.

# SEIS SIGMA

## Seis sigma. Una nueva filosofía de calidad

### **Introducción**

Es un hecho indiscutible que las empresas, en el mundo entero, están modificando sus sistemas de gestión en busca de una mejora continua de sus resultados.

Una gran variedad de empresas ha logrado mejoras en sus resultados financieros que al menos resultan muy llamativas.

Para muchos especialistas, los logros más interesantes se deben a la implantación del programa Seis Sigma.

Seis Sigma se perfila como una de las herramientas de gestión más robustas y poderosas, que tiene como propósito mejorar a la empresa de forma global y que es aplicable a cualquier sector empresarial y/o cualquier tamaño de empresa.

### **Historia**

A finales de los años 80, Motorola, [www.motorola.com/mu](http://www.motorola.com/mu), adoptó una serie de procesos encaminados a reducir el tiempo requerido para llevar un producto desde su concepción hasta su manufactura, reduciendo simultáneamente los defectos de los productos distribuidos a sus clientes.

Creó la expresión Seis Sigma para identificar su sistema de calidad. Se eligió esta expresión por su significado estadístico.

La implementación de este sistema en Motorola a lo largo de esta última década ha supuesto para la multinacional, según sus propias

estimaciones, beneficios como: aumento de la productividad, reducción de costes de no calidad, ahorro en costes de fabricación, etc.

Desde entonces el enfoque Seis Sigma se ha vuelto una estrategia gerencial ampliamente utilizada para iniciar una revisión global de todos los procesos que lleva a cabo una empresa para crear, comercializar y dar soporte a sus productos.

## Beneficios

Los beneficios de un programa Seis Sigma exitoso son muchos:

- Ahorro en los costes.
- Mejora de la productividad.
- Mejores tiempos en ciclos de producción. Reducción de defectos.
- Eliminación de trabajo innecesario. Aumento de la cuota de mercado. Fidelización de clientes.
- Cambio de cultura.
- Desarrollo de productos y servicios.

Mejores procesos conllevan a un crecimiento óptimo, incremento en márgenes de operación y reducción de capital de trabajo y de gastos.



Observar la variación ayuda a la organización a comprender mucho mejor el rendimiento de una empresa y sus procesos.

En el pasado, y aún hoy en día, las organizaciones medían y describían su trabajo en términos de promedios: coste promedio, tiempo de ciclo promedio, etc. Los promedios, sin embargo, pueden ocultar problemas al enmascarar la variación.

Sigma,  $\sigma$ , cuantifica la dispersión de esos valores respecto al valor medio y, por tanto, fijados unos límites de especificación por el cliente, superior e inferior, respecto al valor central óptimo, cuanto menor sea sigma, menor será el número de valores fuera de especificaciones y, por tanto, el número de defectos.

El objetivo de conseguir el rendimiento Seis Sigma es reducir o estrechar la variación hasta un grado que permita lograr seis sigmas, o desviaciones típicas de variación, dentro de los límites definidos por las especificaciones del cliente.

Para muchos productos, servicios y procesos eso implica un alto grado de mejora.

## La Campana de Gauss

La mayoría de los procesos productivos siguen una distribución normal, con una distribución de frecuencias según la campana de Gauss y con una probabilidad de que algunos valores queden fuera de los límites superiores e inferiores, esta probabilidad es lo que se denomina como probabilidad de defecto.

El proceso será tanto más fiable:

- Cuanto más centrada esté respecto a los límites.
- Cuanto más estrecha y alta sea la campana.

Una campana achatada y descentrada es consecuencia de grandes probabilidades de defectos.

De forma gráfica, el área de la campana de Gauss que queda fuera de la zona marcada por los límites superior e inferior es la probabilidad de defecto.

En la escala de calidad de Seis Sigma se mide el número de sigmas que caben dentro del intervalo definido por los límites de especificación, de modo que cuanto mayor sea el número de sigmas que caben dentro de estos límites, menor será el valor de sigma y, por tanto, menor el número de defectos.

Es frecuente que se den dos límites en las especificaciones, por tanto, hemos de considerar ambas áreas que quedan fuera de la curva.

Los límites serán:

LSE: Límite Superior de Especificación.

LIE: Límite Inferior de Especificación.

$$Z = (LSE - LIE) / \sigma$$

La diferencia entre el Límite Superior de Especificación, LSE, y el Límite Inferior de Especificación, LIE, dividido por la desviación estándar,  $\sigma$ , nos da el nivel de sigmas.

En un nivel 6 sigma entran en el espacio existente entre el Límite Superior de Especificación y Límite Inferior de Especificación un total de 12 sigmas, 6 sigmas desde el valor central hasta el LSE y otras 6 sigmas desde el LIE hasta el valor central.

Siempre que la medición esté dentro del intervalo LSE-LIE diremos que el producto o servicio es conforme o de calidad. Considerando la calidad como sinónimo de cumplimiento de las especificaciones.

De esta manera, cuanto más cercanos estén los valores de las mediciones al Valor Central Óptimo, más pequeño será el valor de sigma, o lo que es lo mismo, el valor de la variación del proceso, y de tal forma, un mayor número de sigmas entrará dentro de los límites de tolerancia.

## Procesos sin Distribución Normal

No todos los conjuntos de datos de un proceso tienen una representación en forma de campana de Gauss, pero, afortunadamente, se puede utilizar un método sencillo para explicar y calcular el nivel de sigma, que funciona en la mayoría de las situaciones.

La primera etapa, fundamental para Seis Sigma, es definir con claridad lo que quiere el cliente como necesidad explícita.

En el lenguaje Seis Sigma, estos requisitos reciben las siglas de CTQ, Critical To Quality, o lo que es lo mismo, requisitos críticos para la calidad.

Dado un determinado producto o servicio, se determinan los Factores Críticos de Calidad, FCC, luego se multiplican estos por la cantidad de artículos producidos obteniéndose el Total de Defectos Factibles, TDF, o lo que es lo mismo, oportunidades de fallos:

$$\text{Artículos} \times \text{FCC} = \text{TDF}$$

Si dividimos los fallos detectados, con los distintos sistemas de medición en función del tipo de bien o servicio, por el total de defectos factibles, TDF, y luego lo multiplicamos por un millón obtenemos los Defectos Por Millón de Oportunidades, DPMO.

$$(\text{Fallos Detectados/TDF}) \times 10^6 = \text{DPMO}$$

El nivel Sigma de rendimiento se suele expresar en Defectos Por Millón de Oportunidades, DPMO, este indica el número de errores que se producirían si se repitiera una actividad un millón de veces.

Con este dato y utilizando la tabla de sigma se obtiene el nivel Sigma al que trabaja el proceso

| TABLA DE CONVERSIÓN SIMPLIFICADA DE SIGMA |               |                         |
|-------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| Si su Rendimiento es...                   | Su DPMO es... | Su Nivel de Sigma es... |
| 30,9%                                     | 690.000       | 1,0                     |
| 69,2%                                     | 308.000       | 2,0                     |
| 93,3%                                     | 66.800        | 3,0                     |
| 99,4%                                     | 6.210         | 4,0                     |
| 99,98%                                    | 320           | 5,0                     |
| 99,9997%                                  | 3,4           | 6,0                     |

## Términos y Definiciones

Seis Sigma se estructura alrededor de seis PARÁMETROS CLAVE:

| PARÁMETROS CLAVE                 |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CTQ Critical To Quality</b>   | Elemento de un proceso que tiene un impacto directo sobre la calidad percibida.                                    |
| <b>Defecto</b>                   | Cualquier caso o evento en que el producto o proceso fracasa en la satisfacción de la necesidad del cliente.       |
| <b>Capacidad del Proceso</b>     | Lo que un proceso puede producir o entregar.                                                                       |
| <b>Variación</b>                 | Todo cambio en procesos o prácticas de negocio que puede alterar los resultados esperados por el cliente de éstos. |
| <b>Operaciones Estables</b>      | Asegurar procesos consistentes, predecibles y que mejoren la percepción de los mismos por el cliente.              |
| <b>DFSS Design For Six Sigma</b> | Diseño del sistema para adecuarse a las necesidades del cliente y a la propia capacidad del proceso.               |

Es, por tanto, evidente, que todo rediseño o variación de procesos se considerará crítico para la calidad, CTQ, si tiene alguna influencia negativa en el resultado esperado por el cliente.

## Fundamento

Básicamente se puede definir Seis Sigma como un sistema de calidad totalmente orientado al cliente y soportado por una metodología que

recorre todas las áreas de la empresa en busca de la eliminación absoluta de defectos en sus procesos: cero defectos.

El fundamento de Seis Sigma es el cliente.

Por ello, es preciso situarse desde el punto de vista de este, dado que los clientes no juzgan a las compañías por medias estadísticas, sino por la calidad de los productos y servicios desde la óptica de la variación en los mismos.

Basándose en lo anterior, Seis Sigma se asienta en:

**Incrementar la Capacidad del Proceso:** Diseñando e implementando procesos más robustos en los que los defectos se miden a niveles de solamente unos pocos defectos por millón de oportunidades, DPMO.

**Reducir la Variabilidad del Proceso:** El enemigo número uno de todos los proyectos Seis Sigma es la variación del proceso productivo que ocasiona la variabilidad de las especificaciones del producto.

Se pretende mejorar así la gestión de cuatro áreas de procesos básicos en la compañía:

—Diseño.

—Producción.

—Aprovisionamiento.

—Departamentos soporte: El enfoque de calidad de Seis Sigma traspasa el campo de producción para entrar en los departamentos soporte o de servicios administrativos, financieros, etc., con el fin de reducir el número de no conformidades.

Un proceso promedio opera a un nivel de tres Sigma. El mejor de su clase, aplicando la metodología Seis Sigma operaría a un nivel de seis Sigma.

## **Objetivos de las empresas que implantan Seis Sigma**

- Conseguir costes correctivos bajos (menores del 5%).
- Nivel de calidad por encima del 99,9%.
- Conseguir procesos eficaces que no produzcan fallos.
- Utilizar estrategias de mejora continua.

- Basar sus criterios de calidad en función de las necesidades del cliente.
- Establecer su propio benchmarking para competir con los mejores del mundo.

## **Elementos Dinamizadores**

El concepto Seis Sigma lleva implícito el trabajo en dos áreas:

- Reducción de costes ocasionados por deficiente calidad.
- Ruptura de la complacencia.

### **Reducción de Costes Ocasionados por Deficiente Calidad**

Se trata de reducir los costes mejorando la calidad. Específicamente se lucha contra las equivocaciones, los fallos, incluyendo, por ejemplo, el de aceptar márgenes demasiado amplios con el consiguiente aumento de coste, defectos que provocan repetición de trabajos, defectos administrativos, trabajos innecesarios, etc.

Se demuestra que la calidad no cuesta más caro, al contrario, beneficia porque permite vender. Lo que cuesta caro es la no calidad.

Todo esto es producto de una mala organización, facturándolo como sanción al cliente, algo que le disgusta y le desvía hacia otros proveedores, porque tiene de ahora en adelante el dilema de elegir.

Todos los defectos, son, por supuesto, trabajos sin valor añadido. Actualmente el nivel de defectos oscila entre el 15 y 20 % de la facturación, esto es una buena indicación del potencial de ahorro que se puede tener entre las manos.

En este proceso destinado a lograr el cero defecto, que en Seis Sigma implica 3,4 defectos por millón de oportunidades, las empresas se enfocan en siete cambios:

### **Ruptura de la Complacencia**

Seis Sigma impulsa hacia la necesidad de situarse en los niveles de estándar mundial.

Entre las presiones externas a las cuales se encuentra expuesta una organización hoy en día están:

- El nivel de competencia en un mundo más interconectado e interdependiente.

—La velocidad tecnológica y, en particular, la aceleración de la renovación informática, la difusión de la información en todas las organizaciones y la creciente capacidad de acceso a la misma de un número cada vez más importante de personas.

—El choque de las mentalidades que cambian.

Seis Sigma es un instrumento esencial para crear tal concienciación, con el propósito último de mejorar la rentabilidad y competitividad.

## **Ventajas de Seis Sigma frente a la Calidad Tradicional**

- Estructura construida para la detección y solución de los problemas.
- Uso de herramientas de mejora y técnicas estadísticas.
- La toma de decisiones se basa en datos precisos y objetivos.
- Se averigua la causa raíz para implementar soluciones sólidas y efectivas.
- Se previene la recurrencia de los problemas.
- Se establecen planes de entrenamiento estructurados y capacitación del personal para la aplicación de las técnicas requeridas.

### **Reflexión**

Seis Sigma se establece como un método de Gestión de la Calidad Total de una organización cuya principal ventaja consiste en que todas las mejoras que surgen del mismo son medibles y pueden ser traducidas a resultados.

Esta es la razón por la cual cada vez se requiere que más compañías se planteen la implementación de este tipo de sistemas.

### **Objetivos Seis Sigma**

—Implantar métricas.

—Reformular procesos, simplificándolos, para disminuir su variabilidad y aumentar su capacidad.

—Focalizar a los Recursos Humanos, RRHH, hacia proyectos que tengan una clara oportunidad de mejora, además de un impacto en la

cuenta de resultados de la empresa.

- Ahorrar en costes, reduciendo defectos. Mejorar la productividad.
- Mejorar la satisfacción del cliente.

## **Implantación Seis Sigma**

El concepto Seis Sigma se ha extendido hasta convertirse en una verdadera filosofía de gestión global de la empresa.

Seis Sigma ofrece la solución al paradigma actual de la calidad y de la excelencia en la gestión: cómo mejorar la calidad, la satisfacción del cliente y, simultáneamente, reducir los costes de producción.

## **Puesta en Marcha de Seis Sigma**

### **Decisión de Cambio**

Un punto primordial para la implantación de una metodología Seis Sigma, es la toma de conciencia por parte de los directivos de la empresa, de la necesidad de cambio. Una forma de verlo podría ser mostrando la evolución de los mercados en general y de la empresa específica en particular.

En segundo lugar, debe realizarse un estudio de la situación actual de la empresa, mostrando su evolución y comparándola con la de los actuales y futuros competidores. Debe dejarse claro dónde estará la empresa en un futuro, de no haber cambios, y dónde las empresas que sí realicen estos cambios.

Una vez que quede demostrada la necesidad de implantar un proceso de mejora continua, el paso siguiente será dar a conocer las características y beneficios de Seis Sigma. Si en la empresa ya se están aplicando métodos de mejora continua, deben evaluarse los resultados que están aportando. Un buen modo sería estudiar el nivel de sigma que tienen los procesos de la organización actualmente y compararlos, mediante *benchmarking*, con los competidores globales.

Por último, es necesario eliminar la idea, en la mente de los directivos y mandos intermedios de la empresa, de que los errores son algo admisible, y propios de la producción.

A partir de este punto, los esfuerzos de la dirección han de centrarse en el seguimiento de los programas de mejora.

Finalmente, es imprescindible comunicar al resto de la organización tanto de las razones que han impulsado a la dirección a adoptar esta filosofía, como facilitar los recursos para el conocimiento de las diferentes herramientas de las que consta. Así se consigue el objetivo de familiarizar a todo el colectivo con la metodología Seis Sigma.

### **Establecer Objetivos**

Se deben definir los valores, misión y visión de la empresa, con el fin de fijar objetivos a corto y largo plazo. En función de ello se debe conseguir una visión compartida para lograr un trabajo en equipo que permita alcanzar óptimos resultados en la puesta en marcha de Seis Sigma.

En función de los planes se realizan presupuestos a efectos de su puesta en marcha y funcionamiento.

Se deben incluir sistemas de planificación donde figuren los Cuadros de Mando Integral, los objetivos, indicadores e inductores relativos a Seis Sigma.

Se forman los primeros grupos de trabajo en función de los proyectos seleccionados.

Estos proyectos se seleccionan en función de los beneficios para la empresa, pero fundamentalmente con el fin de incrementar la satisfacción de los clientes y consumidores.

Es conveniente comenzar con proyectos piloto para poner a prueba las técnicas y conocimientos aprendidos, y dar a conocer al resto de la organización los alcances conseguidos en la implementación del sistema.

### **Desarrollo del Proyecto Inicial**

El primer paso, antes de comenzar el proyecto en sí, es definir los requerimientos de los clientes externos e internos, así como la forma en que se medirán los logros conseguidos.

Los equipos de trabajo Seis Sigma, proceden a aplicar la **metodología DMAMC** (Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar), que se verá más adelante.

A lo largo de esta etapa se deberán mantener informados a los directivos acerca de la marcha de los diferentes proyectos.

### **Evaluación de Beneficios Obtenidos**

Para cerrar un proyecto, deben evaluarse los beneficios aportados. Se deben determinar las mejoras producidas tras la implantación de los cambios resultantes del desarrollo de la metodología DMAMC. Este seguimiento se puede manifestar como niveles de rendimientos, niveles Sigma, DPMO, ahorros obtenidos, etc.

Resulta conveniente realizar un estudio constante de los niveles de satisfacción tanto de los clientes internos como de los externos.

### **Estudio de Procesos con Seis Sigma**

El conocimiento del cliente y las medidas eficaces son los dos grandes pilares del sistema Seis Sigma, impulsando a tres elementos básicos centrados en los procesos de cualquier organización:

- Mejora de procesos.
- Diseño/Rediseño de procesos.
- Gestión por procesos.

Uno de los aportes más importantes del Seis Sigma es la posibilidad de trabajar con esta sistemática en cualquiera de estas tres líneas.

### **Mejora del Proceso**

El concepto de mejora del proceso se refiere al desarrollo de soluciones orientadas a eliminar las causas, raíz de los problemas de rendimiento de la empresa. Uno de sus sinónimos bien conocido es el de mejora continua.

El trabajo para la mejora de procesos busca solucionar un problema dejando intacta la estructura básica del proceso de trabajo.

La mayoría de los proyectos Seis Sigma son trabajos de mejora de los procesos.

### **Diseño/Rediseño de Procesos**

Una segunda estrategia en Seis Sigma para lograr el éxito sostenido es el diseño/rediseño. Aquí el objetivo es reemplazar un proceso, o una parte de él, por otro nuevo.

Con este concepto también se recoge el diseño de productos y servicios en el que se utilizan los principios Seis Sigma para crear nuevos productos y servicios estrechamente vinculados a las necesidades del cliente y validados por datos y pruebas.

## **Gestión por Procesos**

La tercera estrategia clave de Seis Sigma implica un cambio en el enfoque, desde supervisar y dirigir las funciones, a comprender y facilitar los procesos.

En la gestión por procesos, los principios y métodos Seis Sigma se vuelven parte integrante del funcionamiento de la empresa:

- Los procesos se documentan y gestionan de principio a fin.
- La responsabilidad está asignada de manera que garantice la gestión interfuncional de los procesos críticos.
- Las necesidades del cliente están claramente definidas y son actualizadas de forma regular.
- Las medidas de los resultados, las actividades de los procesos y las entradas son completas y significativas.
- La organización utiliza la medición y la gestión del conocimiento de los procesos para evaluar el rendimiento en tiempo real y emprender acciones para gestionar problemas y oportunidades.
- La mejora de procesos y el diseño/rediseño de procesos, contruidos con las herramientas de mejora Seis Sigma, se emplean para evaluar constantemente los niveles de rendimiento, competitividad y rentabilidad de la empresa.

## **Implantación de Seis Sigma**

Para establecer el sistema Seis Sigma y poner en marcha las mejoras es necesario planificar las etapas a seguir.

A continuación, se exponen las cinco etapas que comprenden esta implantación:

- Identificar los procesos clave y los clientes principales.
- Definir las necesidades de los clientes.
- Medir el rendimiento actual.
- Dar prioridad, analizar e implantar las mejoras, donde se aplicará el ciclo DMAMC.
- Extender e integrar el sistema Seis Sigma.

No es un concepto globalizado, ni las etapas son generalizadas, ya que cada empresa tendrá que decidir las etapas según su propia visión, o incluso, comenzar varias etapas simultáneamente.

### **Identificar los Procesos Clave y los Clientes Principales**

Esta etapa puede realizarse mediante un mapa de las actividades de la organización que añaden valor, basándose en preguntas como:

- ¿Cuáles son los procesos clave o de valor añadido en la organización?
- ¿Qué productos y/o servicios se dan a los clientes?
- ¿Cómo circulan los procesos en toda la organización?

#### **Objetivos:**

Crear una comprensión clara de la imagen global de las actividades interfuncionales más importantes de la organización y de cómo interactúan con los clientes externos.

### **Definir las Necesidades de los Clientes**

Obtener buena información del cliente, de sus necesidades y requisitos, es uno de los aspectos más complejos para una empresa. Si no se sabe lo que quiere un cliente, resulta difícil poder dárselo.

Se trata de realizar una descripción de los factores que determinan la satisfacción del cliente para cada resultado y proceso, es decir, requisitos y especificaciones.

#### **Objetivos:**

- Establecer estándares de rendimiento, para poder medir con exactitud la eficacia/capacidad de los procesos y poder predecir la satisfacción del cliente.
- Desarrollar o mejorar sistemas y estrategias dedicadas a la recopilación continua de datos de la Voz del Cliente, es decir, quejas, cuestionarios, comentarios, investigaciones de mercado, etc., que representan las necesidades que tiene el cliente de la empresa.

### **Medir el Rendimiento Actual**

Esta etapa contempla la entrega de los productos o servicios demandados en el presente y probablemente cómo se seguirán entregando en el futuro.

Las medidas de rendimiento recogen al cliente como punto de partida para establecer un sistema de medida más efectivo.

En esta etapa se deben recopilar:

—Medidas de la situación de partida, realizando evaluaciones cuantificadas del rendimiento actual de los procesos.

—Medidas de capacidad de los procesos reflejando los resultados actuales para cubrir las necesidades. Esto incluye el nivel Sigma de cada proceso permitiendo así la comparación entre distintos procesos.

—Sistemas de medida, es decir, métodos y recursos nuevos o mejorados para las medidas en curso frente a los estándares de rendimiento centrados en el cliente.

**Objetivo:**

Evaluar con precisión el rendimiento de cada proceso frente a las necesidades del cliente y establecer un sistema para medir los resultados clave y las características del servicio.

## **Priorizar, analizar e implantar las mejoras**

Una clave para lograr el éxito con el sistema Seis Sigma es elegir cuidadosamente las oportunidades de mejora, no llevando a la empresa a realizar más actividades de las que pueda desarrollar.

Estos métodos de mejora son capaces de conjugar las mejores técnicas para solucionar los defectos con la mejora de la eficiencia y la capacidad de los procesos.

Así, las técnicas y herramientas Seis Sigma pueden aplicarse tanto a un gran problema como a una simple ocasión de mejora.

Se abarca:

Oportunidades de mejora, incluyendo todos los proyectos potenciales de Seis Sigma que resulten evaluados positivamente según su impacto y viabilidad.

Mejora de procesos, siempre encaminado a buscar la causa raíz.

Nuevas actividades o flujos de trabajo creados para satisfacer las nuevas demandas, incorporar nuevas tecnologías, lograr aumentos en velocidad, relación coste/beneficio, etc.

**Objetivos:**

- Identificar las oportunidades de mejora de gran potencial.
- Desarrollar soluciones orientadas a procesos y respaldadas por análisis de hechos y pensamiento creativo.
- Implantar con eficacia las soluciones y procesos.
- Facilitar beneficios sostenidos y medibles.

**Extender e Integrar el Sistema Seis Sigma**

El rendimiento real de Seis Sigma se verá tras un compromiso a largo plazo con los principios y procedimientos de esta metodología.

Esta etapa abarca las siguientes líneas de trabajo:

Control de procesos mediante medidas y supervisión que mantengan la mejora del rendimiento.

Propiedad y gestión por procesos. Visión interfuncional de los procesos de soporte que reciben entradas de la Voz del Cliente, la Voz del Mercado, la Voz del Personal, etc.

Planes de respuesta. Son mecanismos para actuar basados en información clave para la adaptación de las estrategias, los productos y servicios y los procesos.

Cultura Seis Sigma. Conseguir una organización concienciada en la idea de una renovación continua, donde el uso de las técnicas y herramientas Seis Sigma se entienda como forma diaria de trabajo.

**Objetivos:**

- Iniciar las prácticas empresariales que lleven a mejorar el rendimiento y garantizar la medición, examen y renovación de los productos, servicios y procesos.
- Conseguir la perspectiva de una organización Seis Sigma.

**Modelo de Mejora DMAMC de Seis Sigma**

Desde que se inició el movimiento de la calidad han existido muchos modelos de mejora aplicados a procesos.

La mayoría se han basado en el concepto introducido por W. Edwards Deming en su método Planificar-Hacer-Comprobar-Actuar o PDCA, que describe la lógica básica de la mejora de procesos basados en datos.

Para Seis Sigma se desarrolla un ciclo de mejora en cinco etapas, DMAMC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar. DMAMC se aplica tanto a la mejora como al diseño/rediseño de procesos.

### **Ventajas Potenciales de DMAMC**

En el análisis final no hay un modelo de mejora adecuado o inadecuado para Seis Sigma.

Si una organización tiene un modelo de mejora existente y funciona, la opción es igual de válida que la utilización del ciclo DMAMC.

Sin embargo, las ventajas del ciclo DMAMC son varias:

- Reflejar un nuevo inicio. Si el modelo de mejora existente en una organización forma parte de una iniciativa de calidad fallida, DMAMC puede ayudar a situar al Seis Sigma como el método realmente diferente para la mejora de la empresa.
- Un nuevo contexto para las herramientas familiares. Introducir un nuevo modelo de mejora da a la gente la oportunidad de aprender y practicar estas herramientas, así como añadir otras nuevas.
- Un método consistente. DMAMC aúna esfuerzos para trabajar en un proceso de un extremo a otro, con un método y un vocabulario comunes, esenciales para la integración.
- Prioridad en clientes y medidas. DMAMC pone un gran énfasis en estos dos componentes críticos del sistema Seis Sigma viéndolo desde la perspectiva de esfuerzo continuo y no como una simple tarea.

## **DMAMC Paso a Paso**

Las características generales de cada etapa se resumen en el siguiente cuadro.

|                    |                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D Definir</b>   | Definir las características de Calidad y los procesos asociados que contribuyen a los problemas funcionales; así como seleccionar proyectos a abordar y los componentes del equipo.    |
| <b>M Medir</b>     | Establecer las características aplicables al proyecto y un plan de medida, así como realizar la validación del sistema de medida.                                                      |
| <b>A Analizar</b>  | Medir la capacidad del proceso, las características críticas y el rendimiento, así como identificar las posibles fuentes de variación.                                                 |
| <b>M Mejorar</b>   | Analizar los datos para evaluar las tendencias e identificar las relaciones causa-efecto en los procesos y desarrollar la prueba piloto que valide la solución propuesta.              |
| <b>C Controlar</b> | Establecer un plan de control de forma que se asegure la correcta implantación de las soluciones propuestas y posteriormente controlar las variables del proceso que pueden afectarle. |

Para ver con mayor claridad las etapas del ciclo DMAMC, estas se irán desarrollando a continuación en un sencillo ejemplo de un proceso.

### Definir el Problema

Se centra en determinar el alcance del problema.

Debe definirse claramente en qué problema se va a trabajar, por qué se trabaja en ese problema en particular, quién es el cliente, cuáles son los requerimientos del cliente, cómo se lleva a cabo el trabajo en la actualidad o cuáles son los beneficios de realizar una mejora.

Para ello se realiza lo que se denomina un Cuadro de Proyecto. Es un documento del equipo de trabajo que define el contexto, los detalles y los planes de un proyecto de mejora.

### Medir

La medida persigue dos objetivos:

—**Tomar datos para validar y cuantificar** el problema o la oportunidad. Esta es una información crítica para completar el desarrollo del plan de mejora.

—Facilitar la **identificación** de las **causas reales** del problema.

El conocimiento de estadística se hace fundamental ya que, para mejorar la calidad hay que medirla.

### Analizar

El análisis permite descubrir la causa raíz. Para ello se hará uso de las distintas herramientas de gestión de la calidad. Las herramientas de análisis deben emplearse para determinar dónde estamos, no para justificar los errores.

### Mejorar

En esta etapa se hace fundamental la participación de todos los integrantes del proceso, así como también la capacidad creativa.

La fase de mejora implica tanto el diseño como la implementación.

En esta fase de diseño es muy importante la actividad de benchmarking a los efectos de detectar en otras unidades de la misma empresa o en otras empresas, competidoras o no, formas más efectivas de llevar a cabo un proceso.

### **Controlar**

Es necesario **confirmar los resultados de las mejoras realizadas**. Deben, por tanto, **definirse** claramente unos **indicadores** que permitan visualizar la evolución del proyecto.

Los indicadores son necesarios, estos muestran los puntos problemáticos de la empresa y ayudan a caracterizar, comprender y confirmar los procesos. Mediante el control de resultados se sabrá si se cubren las necesidades y expectativas de los clientes. Es primordial verificar mediante el control la estabilidad de los procesos.

Distintos indicadores vinculados a Seis Sigma pueden y deben ser articulados en los Cuadros de Mando Integral para obtener un monitoreo constante en la evaluación de los mismos por parte de los diferentes operarios y responsables de los procesos productivos y de mejoras.

Entre los indicadores se encuentran:

- Indicadores relacionados con el coste: costes correspondientes a las operaciones, las materias primas, de comercialización, de desarrollo de productos.
- Indicadores relacionados con el tiempo de los ciclos productivos, comerciales, de respuestas, etc., y de cumplimiento de las etapas de los procesos de implementación de mejoras.
- Indicadores relacionados a las prestaciones: cuota de mercado, cotización de las acciones, imagen de la empresa, niveles de satisfacción de los clientes y consumidores, etc.

## **Formación y Entrenamiento**

Un aspecto imprescindible en la implantación de una iniciativa como Seis Sigma se sustenta en una formación adecuada a todas las personas

que intervienen en el proyecto.

Una empresa que ha decidido incorporar en sus procesos de desarrollo el Seis Sigma debe de tener adecuadamente informados a todos los empleados y aportarles la formación necesaria en función de su nivel de participación en los proyectos.

### **Roles y Responsabilidades en Seis Sigma**

Como una forma de identificar a determinados miembros del personal que cumplen funciones específicas en el proceso de Seis Sigma, e inspirados en las artes marciales como filosofía de mejora continua y elevada disciplina, se han asignado diversos niveles de cinturones para aquellos miembros de la organización que lideran y ayudan a liderar los proyectos de mejoras.

De esta forma, Seis Sigma crea una infraestructura estructurada en diferentes roles que lideran, despliegan y llevan a cabo las propuestas.

| ROLES                  |                                                                                                                                              |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sigma Champion         | Responsable del proyecto y del Black/Green Belt ante el Comité de Dirección, tutelándolo y estableciendo el camino, métricas y objetivos.    |
| Master Black Belt      | Consultor de alto nivel: enseña, asesora y apoya a los Sigma Champions, Black/Green Belts y Alta Dirección.                                  |
| Black Belt             | Líder técnico del proyecto, encargado de completarlo con éxito, para lo que cuenta con el apoyo de un equipo interfuncional al que coordina. |
| Green Belt             | Líder técnico de proyectos de menor rango que los de un Black Belt.                                                                          |
| Yellow/<br>White Belts | Colaboradores del equipo de proyecto.                                                                                                        |

### **Características del Equipo**

El equipo que trabaja en los proyectos Seis Sigma es un equipo con competencias, capacitado, con tiempos de dedicación al proyecto según sus conocimientos y responsabilidades, etc.

Basándose en una serie de parámetros quedan recogidos en la siguiente tabla las características que, sin ser de carácter único, sino orientativo, podrían exigirse a los distintos miembros del equipo.

|                                       | <b>CUALIFICACIONES</b>                                                                     |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sigma Champion</b>                 | Directores y Gerentes<br>Familiaridad con estadística básica y avanzada                    |
| <b>Master Black Belt / Black Belt</b> | Formación superior<br>Sólidos conocimientos en estadística básica                          |
| <b>Green Belt</b>                     | Experiencia técnica y administrativa<br>Familiaridad con herramientas estadísticas básicas |

Se recomienda grupos de trabajo poco numerosos, como máximo unas ocho personas.

# KAIZEN

## Kaizen, camino hacia la mejora

La evolución continua de los mercados hace que debamos adaptarnos cada día más rápido a los cambios. Este hecho implica el uso de métodos que nos ayuden a realizar una gestión cada día más eficiente de la empresa.

El Kaizen es una filosofía, proveniente de Japón, que trata de introducir en la empresa el concepto de Mejora Continua hasta en el proceso más básico del que esta se compone.

No debe pasar un día sin que hagamos algo que mejore la compañía en algún aspecto.

### **Kaizen: mejora continua**

Para poder mejorar, debemos conocer los problemas asociados a las actividades que estamos realizando. Si desconocemos la existencia de problemas, no aparecerá el espíritu necesario para la resolución de estos.

La filosofía japonesa del Kaizen, trata de incorporar en toda la organización un espíritu de mejora constante, y en dicha mejora todos estamos implicados.



El Kaizen es un sistema de mejora continua e integral que comprende todos los elementos, componentes, procesos, actividades, productos e

individuos de una organización.

### **Características del Kaizen**

Las características más importantes del Kaizen son:

#### **1. SUGERENCIAS DE LOS EMPLEADOS**

Los trabajadores de las compañías en la que se aplica el Kaizen no solo realizan las tareas que tienen asignadas, sino que se trata de involucrar a los empleados a través de las sugerencias que estos pueden aportar en cualquier momento.

El objetivo es que los trabajadores utilicen tanto sus cerebros como sus manos.

#### **2. TRABAJO EN EQUIPO**

El crecimiento de la compañía pasa por la colaboración entre las personas que la integran.

Ningún miembro de la empresa conoce a la perfección todas las tareas que en ella se desarrollan, con lo que la experiencia de todos es necesaria para el avance de la compañía. Dado este hecho, cada vez tiene más importancia la red de trabajo.

La inteligencia social tiene una importancia inmensa para triunfar en un mundo donde el trabajo se hace en equipo.

#### **3. ENFOQUE A PROCESOS**

La mejora de los resultados se consigue a través de la mejora de los procesos.

La organización tiene todas sus actividades desglosadas en procesos, lo cual nos ayuda a su control y seguimiento para la mejora.

#### **4. ENTRADA AL MERCADO**

Tratamos de conseguir que el producto entre en el mercado gracias a las características que le aportamos, y no nos centramos en la venta de algo que los clientes no han demandado, el criterio tradicional de salida de los artículos producidos.

#### **5. DISEÑO ORIENTADO A CLIENTE**

El diseño de los productos se orienta directamente a conseguir la satisfacción de las necesidades de los clientes.

#### **6. EMPLEO DE LAS TÉCNICAS DE CALIDAD**

Las técnicas sofisticadas o tecnologías avanzadas no son imprescindibles en el Kaizen.

En su implantación son fundamentales técnicas sencillas de gestión de la calidad.

## **7. BÚSQUEDA DE LA CAUSA RAÍZ**

Para la resolución de problemas se dejan de lado los síntomas aparentes y se dirige directamente a la causa raíz de estos.

El Kaizen le da una gran importancia a la gestión del tiempo. Hoy en día todos sabemos la importancia de una buena gestión del tiempo, ya que es uno de los activos de la empresa que no pueden recuperarse. Una mala planificación, nos puede llevar al derroche de un tiempo que nunca podremos recuperar, ya se ha ido.

### **Administración Kaizen de la Empresa**

La administración de la empresa, se trate de una organización que realice producción de bienes o servicios, debe centrarse en cinco objetivos:

- Lograr la máxima calidad con la máxima eficiencia.
- Mantener un inventario mínimo.
- Eliminar el trabajo pesado.
- Usar las herramientas e instalaciones para maximizar la calidad y eficiencia, y minimizar el esfuerzo.
- Mantener una actitud de mente abierta e inquisitiva para la mejora continua, basada en el trabajo en equipo y la cooperación.

### **Los Desperdicios del Kaizen**

El Kaizen identifica una serie de desperdicios, que conducen, todos ellos, a la pérdida de tiempo.

#### **• POR SOBREPDUCCIÓN:**

Los excesos de inventario, productos en proceso y productos terminados son la resultante no solo de una filosofía de gestión tipo “*push*”, orientada a “empujar” al mercado los productos, sino que, además, es una forma de protegerse de las discontinuidades en la producción provocadas por:

- Falta de materias primas.
- Roturas de maquinaria.
- Fallos en los procesos.
- Tiempos de preparación demasiado largos.
- Diseños de plantas inconsistentes con los procesos.
- **POR EXCESO DE INVENTARIOS:**

Este exceso de materias primas y productos terminados o en proceso, origina la necesidad de mayores espacios físicos, incrementando los costes de manipulación, los costes de administrar los stocks, mayores costes financieros, costes por roturas, vencimientos y fuera de moda, además de entorpecer las labores diarias.

- **POR TRANSPORTE:**

Los desperdicios de transporte hacen referencia a los traslados internos innecesarios, producto de los malos diseños, tanto de las plantas como de los procesos productivos, los cuales generan costos, pero no agregan valor para los consumidores finales.

- **POR MOVIMIENTOS:**

En el caso de los movimientos generadores de desperdicios, son todos aquellos que, por no contemplar un mejor diseño de los circuitos, procesos y actividades, generan menores niveles de productividad en los trabajadores, producto de la realización de movimientos innecesarios y un mayor desgaste físico.

- **POR TIEMPOS DE ESPERA:**

Los desperdicios por tiempo de espera apuntan tanto a los tiempos desaprovechados por la falta de insumos, la rotura de máquinas o bien los tiempos de preparación de las máquinas y herramientas.

- **POR FALLOS Y REPARACIONES:**

En el caso de los fallos y errores, generan posteriormente actividades de corrección o bien la pérdida de los elementos. Estos desperdicios están ocasionados por la falta de un control continuo y de la aplicación de medidas preventivas, que permitan generar los productos y servicios correctos a la primera.

- **DE PROCESAMIENTO:**

Diseñar correctamente los procesos en su debido momento incide significativamente en los posteriores costes de producción.

Comprender la razón de ser de cada uno de ellos y los métodos para su detección, prevención y eliminación, es uno de los principales.



## **Etapas en la Resolución de Problemas**

Para resolver los problemas que se plantean día a día en las empresas, el sistema Kaizen nos propone una serie de etapas seguir.

En realidad, estas etapas están planeadas para ser empleadas en modo de ciclo, es decir, en caso de que no alcancemos los objetivos marcados, debemos volver al inicio del proceso de mejora.

Además, esto casa con el principio de mejora continua, básico de la filosofía Kaizen, debemos tratar de mejorar constantemente, aplicando de forma sistemática estas etapas:

### **1. RECOPIACIÓN**

Conocer los hechos precisos acerca del problema que se va a resolver, recopilar toda la información posible, para que el análisis sea fiable.

### **2. ANÁLISIS**

Analizar los hechos recopilados; para esto son de gran utilidad los Diagramas de Ishikawa y otras herramientas de gestión de calidad. Debemos encontrar todas las posibles causas del problema.

### **3. IDENTIFICACIÓN**

Identificar el punto clave; buscar la causa raíz del problema.

### **4. GENERACIÓN DE IDEAS**

Generar ideas. Es el modo más eficiente de resolver el problema, y para ello podemos emplear la técnica del brainstorming.

## **5. DESARROLLO DE IDEAS**

Desarrollar la idea; refinarla y desarrollarla en un diseño práctico, que en realidad sea aplicable.

Debemos encontrar la respuesta a las preguntas:

- Por qué: necesidad.
- Qué: objetivo.
- Dónde: lugar
- Cuánto: tiempo y coste.
- Cómo: plan de actuación.

## **6. IMPLANTACIÓN**

Implantar la idea, es decir, poner en práctica la solución planificada.

## **7. VERIFICACIÓN DE RESULTADOS**

Verificar el resultado obtenido tras la implantación del diseño definido en etapas anteriores, y prevenir la ocurrencia del mismo problema de nuevo, es decir, estandarización, inspección, supervisión.

Para la estandarización se emplean las Curvas de Aprendizaje y de Experiencia.

En caso de que no se alcance la mejora esperada en el proceso que estamos tratando de mejorar, deberemos iniciar de nuevo el proceso de mejora desde la 1ª etapa.

## **8. CONCLUSIONES**

Debemos alcanzar unas conclusiones, que deben documentarse. Revisaremos el procedimiento seguido y realizaremos un plan para el futuro.

# **Costes asociados al Kaizen**

Las empresas Kaizen utilizan más medidas físicas que financieras para dirigir y controlar las operaciones diarias.

Se controlan muy estrechamente los inventarios, los niveles de productividad, la eficiencia operativa, los tiempos de parada y niveles de calidad, entre otras cosas.

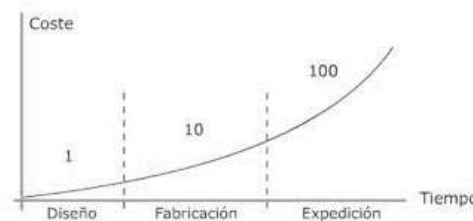
Para todo ello cobran vital importancia los gráficos de Control Estadístico de Procesos.

Como valor medio para muchos de los bienes con un tiempo de vida largo, se estima que:

Una reclamación del usuario en garantía, es decir, tras la expedición del producto, podemos estimar que tiene un coste de 100 unidades monetarias.

La detección en fábrica hubiera permitido su reparación y nos hubiera costado entre 1 y 10 unidades monetarias.

Y una acción preventiva para evitar la aparición del defecto tendría un coste entre 0,1 y 1 unidades monetarias.



El sistema de costes Kaizen es la mejora continua aplicada a la reducción de costes en la fase de fabricación de un producto.

Para que dicho sistema sea eficaz, se proporciona a los equipos de trabajo una información detallada de los costes de forma continua. Este sistema pretende determinar los departamentos en los que exista mayor posibilidad de reducción de costes.

Lo más importante es que el objetivo del sistema de costes Kaizen no se basa en la estabilización de un proceso de producción, manteniendo unos estándares marcados previamente. El objetivo es mejorar constantemente los procesos críticos, a fin de que los costes puedan ser reducidos en las líneas de producto ya existentes desde hace tiempo.

Cuando los empresarios o directivos empiezan a comprender la abismal diferencia entre reducir los costes y atajar de raíz las causas de los costes, es cuando se obtienen los beneficios reales.

La cuestión no es reducir los costes en procesos ineficientes y/o innecesarios, sino mejorar los procesos ineficientes, o bien eliminar los procesos o actividades innecesarias.

# CÍRCULOS DE CALIDAD

## Círculos de calidad

Los Círculos de Calidad son un instrumento que utiliza la dirección cuando su filosofía es participativa y cree en el concepto de “calidad total”, es decir, en la idea de que la calidad se mejora ininterrumpidamente en el lugar de trabajo.

Los Círculos de Calidad son grupos que se reúnen voluntariamente de modo regular, con el fin de identificar y resolver los problemas relacionados con el trabajo, y llevar a la práctica las soluciones oportunas, contando en todo momento con el consentimiento y apoyo de la dirección.

*Un **Círculo de Calidad** es un grupo de empleados que realizan un trabajo similar en un área de trabajo común, trabajan bajo el mando del mismo supervisor, y se reúnen voluntaria y periódicamente, tratando de encontrar soluciones a los problemas existentes en su entorno laboral.*

Poseen la formación necesaria para identificar y analizar problemas y posibilidades de mejora relacionados con su trabajo.

Además, son capaces de recomendar soluciones, y presentarlas a la dirección, para si esta lo estima oportuno, llevar a cabo su implantación.



## **Características de los Círculos de Calidad**

Algunas de las características más sobresalientes que definen los Círculos de Calidad son:

- Suelen estar formados por grupos pequeños, de entre 6 y 12 personas, y la participación en el Círculo de Calidad es voluntaria.
- Los miembros del Círculo de Calidad realizan el mismo trabajo o trabajos relacionados lógicamente, es decir, suelen formar parte de un equipo que tiene objetivos comunes.
- Los Círculos de Calidad se reúnen periódicamente (habitualmente una vez al mes), durante las horas hábiles, para analizar y resolver problemas que ellos mismos proponen o que le son propuestos por su jefe. Deben disponer de un lugar adecuado para mantener las reuniones.
- Las reuniones no deben ser excesivamente largas, ya que tras un tiempo ya no son productivas y solo conseguiríamos cansar a los asistentes. Además, debe respetarse escrupulosamente el horario marcado.
- Cada Círculo de Calidad tiene un jefe, que es responsable del funcionamiento del Círculo. Por lo general, dicho jefe es un supervisor, que recibe formación específica relativa a las actividades del Círculo.
- La alta dirección establece los objetivos, política y pautas de las actividades de los Círculos de Calidad, y sustenta el sistema de los Círculos mediante los recursos adecuados y el interés de la

dirección. Sin embargo, son los miembros del grupo, y no la gerencia, quienes eligen el problema o proyecto sobre el que se debe de dialogar.

- Los participantes en un programa de Círculos de Calidad reciben formación o información acorde con lo involucrado que esté en el sistema, de modo que todos los participantes se encuentren capacitados para la labor que desempeñan.
- Los Círculos, en ocasiones, deben recibir asistencia o asesoría para analizar un problema y poder decidir al respecto. Además, están integrados por varias categorías profesionales.
- Los miembros del Círculo de Calidad son igualitarios, no tienen relación jerárquica de autoridad y dependencia.
- El objetivo es la resolución de los problemas comunes, y el deseo de mejorar técnicamente en el trabajo. Es fundamental generar un espíritu de grupo, en el que se busquen los méritos colectivos, dentro de un clima de respeto mutuo.
- El líder del grupo no está impuesto, es elegido por los miembros, y puede variar a medida que el grupo evolucione. Cuando se elaboren presentaciones de cara a informar a la dirección, estas deben ser presentadas antes a los gerentes y los expertos técnicos, los cuales suelen tener la autoridad necesaria para tomar una decisión acerca de la viabilidad de la propuesta.
- La dirección debe apoyar el proyecto y debe hacerlo de manera explícita.

Los **Círculos de Calidad** deben ser mantenidos de forma permanente en operación, no son para sostenerlos durante un tiempo y luego abandonarlos. Debemos intentar que mejoren día a día.

Es fundamental que las actividades del grupo comiencen con unas sesiones de formación, mediante las que todos los participantes alcancen el grado de capacitación necesario para poder participar activamente en las reuniones.

La actividad real del grupo de trabajo comenzará con programas sencillos, que faciliten el conocimiento mutuo de los miembros, la adaptación a las técnicas y al ambiente del círculo.

# **Funciones y Propósitos de los Círculos de Calidad**

Los **Círculos de Calidad** no se entienden como un grupo instituido por la dirección para su satisfacción, sino que los empleados sienten que es algo suyo. Ser miembro de un grupo de calidad es algo estrictamente voluntario.

Para que un Círculo de Calidad tenga éxito, es necesario que las reuniones estén bien planificadas, evitando que se transformen en una presentación de quejas y desdichas individuales, o en momentos para la charla y discusión. Se debe centrar la conversación para que esta se dirija a la solución de problemas y a la elaboración de planes para la mejora.

Los Círculos se deben centrar en cuestiones prácticas y aplicables en la organización, y alejarse de teorías inútiles, se debe trabajar para alcanzar resultados, y no simplemente perder el tiempo en discusiones que no lleguen a ninguna conclusión.

Los Círculos de Calidad deben ser creativos, de forma que sean capaces de encontrar soluciones imaginativas y funcionales a los problemas planteados.

Si la dirección de la empresa decide no implantar la solución propuesta por el Círculo de Calidad, debe justificar esta decisión en base a criterios imparciales.

Para una mejor planificación de los asistentes, deberá elaborarse un calendario en el que se programen las diferentes reuniones del Círculo.

## **Finalidad de los Círculos de Calidad**

En definitiva, los Círculos de Calidad, al realizar las tareas que tienen asignadas, buscan:

### **Mejorar Lugar de Trabajo:**

Los Círculos aspiran a conseguir que el lugar de trabajo sea más favorable para el desarrollo de la creatividad y de la inteligencia del trabajador.

Se trata de lograr que el lugar de trabajo sea confortable y cómodo.

### **Desarrollar la Empresa:**

Contribuir a desarrollar y perfeccionar la empresa.

Para que la empresa tenga un futuro con garantías, debemos basar su crecimiento en bases firmes, como son la calidad, la innovación, el servicio al cliente, etc., no solo nos debemos fijar en el aumento de la cifra de ventas.

**Potenciar a las Personas:**

Aprovechar y potenciar al máximo todas las capacidades del individuo. Para el crecimiento de la empresa, es fundamental potenciar las habilidades de los trabajadores.

## **Categorías de los Integrantes del Círculo**

**Facilitador**, que es el encargado de dirigir las actividades de los Círculos, así como de la formación de los miembros.

**Jefe de un Círculo o Líder**, que es el jefe natural del grupo de trabajo que forma el Círculo.

**Experto**, que posee conocimientos técnicos y está capacitado para discriminar entre soluciones que sea técnicamente posible implantar y las inviables.

**Asesor**, que aconseja sobre el modo de controlar las reuniones, solucionar problemas y la realización de presentaciones de los resultados.

**Miembros del Círculo**, que son el resto de personas que integran el círculo y participan en sus actividades.

## **Círculos de Calidad: Etapas en la Resolución de Problemas**

Los Círculos de Calidad tienen como función fundamental la resolución de problemas.

Es por ello necesario, que dentro del Círculo se marque una metodología clara y eficaz que permita sistematizar la búsqueda de estas soluciones.

A continuación, se propone una posible SISTEMÁTICA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS:

**Identificar Lista de Problemas:**

Una tormenta de ideas puede ser un buen modo de iniciar la metodología. De este modo, obtendremos un listado suficientemente

amplio, que nos dará una visión realista del estado actual del área de trabajo.

### **Seleccionar Problema a Resolver:**

Una vez que disponemos de una lista de problemas, se debe de seleccionar por consenso aquel que sea más importante.

La evaluación de los problemas requiere en ocasiones una recogida y análisis de la información, así como el empleo de algunas técnicas de calidad como por ejemplo el análisis de Pareto.

### **Clarificar el Problema:**

Todos los implicados en el Círculo de Calidad deben conocer perfectamente el problema que se está tratando. Para ello todos deben ser informados acerca del problema. Además, puede ser útil definir dónde, cuándo y cómo se produce este fallo.

### **Identificar y Evaluar Causas:**

Una vez detectado el problema, debemos tratar de llegar a la causa raíz de este. Podemos emplear por ejemplo el *diagrama causa-efecto*, la herramienta de *los 5 porqués*, etc. Debemos disponer de todos los datos actualizados acerca del problema que vamos a tratar de resolver. Estos nos ayudarán a tomar la decisión más adecuada en cada caso.

### **Identificar y Evaluar Soluciones:**

A partir de la causa raíz, se debatirán posibles soluciones al caso, que se deberán ir anotando para su análisis posterior.

### **Decidir una Solución:**

Una vez que tenemos todos los datos recopilados y disponibles, debemos buscar el consenso entre todos los miembros del grupo, en busca de la solución que sea más adecuada al problema.

### **Plan de Implantación:**

Debemos desarrollar un plan de implantación de la solución elegida. En él se deberá explicar cómo será ejecutada la solución elegida.

### **Presentar Plan a Dirección:**

Ha llegado el momento de transferir los datos a la alta dirección. Se debe preparar una presentación que sea capaz de transmitir la información de forma veraz y lo más resumida posible. Conviene adjuntar datos de las previsiones de ahorro económico esperadas.

**Implantar Plan:**

Cuando la dirección aprueba el plan, es el momento en el que los miembros del Círculo deben implantarlo en su área de trabajo.

**Evaluar Resultados:**

Con la nueva solución implantada, deberemos recopilar todos los datos relativos a los indicadores relacionados con el área mejorada. Las mejoras deben ser esperadas a largo plazo, y no en un corto espacio de tiempo.

**Optimizar Resultados:**

Los resultados obtenidos deben ayudarnos a conseguir mejoras en otros sectores o procesos de la organización. Debemos tratar de extender la mejora a toda la empresa.

**Identificar Nueva Lista de Problemas:**

Con la solución de un problema, se da paso a un nuevo ciclo de esta sistemática de resolución de problemas, tratando de dar solución al resto de los que existan.

## **Claves en la Actividad de un Círculo de Calidad**

A la hora de implantar los Círculos de Calidad en una organización, existen varios factores clave que debemos tener en cuenta.

Para que el proceso de introducción sea un éxito, debemos conocer cómo afectan estos factores al inicio de la actividad del Círculo, además de cómo controlarlos.

**Apoyo de la Alta Dirección**

Al igual que en todos los temas relacionados con la calidad y con la participación de los trabajadores en la toma de decisiones, es fundamental que la dirección de la empresa se comprometa a apoyar los Círculos de Calidad.

No es necesario que los miembros de la dirección participen en los Círculos de Calidad, pero es fundamental su apoyo a estos.

No basta con realizar un aporte económico para la implantación de estos Círculos, el compromiso debe mostrarse en forma de apoyo personal al proyecto, de modo que los empleados puedan percibir esta actitud de la dirección, facilitando el avance de la iniciativa.

**Coordinador**

Una figura fundamental en este proyecto es la de coordinador de los Círculos de Calidad.

Puede ser un miembro de la dirección o de la administración de la empresa. Las funciones que debe desempeñar son:

- Adecuar el ambiente de la empresa, de forma que la implantación sea más sencilla.
- Es el encargado de realizar un seguimiento de las actividades de los Círculos de Calidad, pudiendo asesorarles en ciertos momentos, y siendo el responsable de recopilar los resultados de estos.
- Debe elegir, entre todas las solicitudes, a los miembros más adecuados para participar en los Círculos.
- Elaborar los planes de formación adecuados para que los líderes de los Círculos de Calidad adquieran las competencias necesarias para el desarrollo de sus funciones.

## **Aspectos a Considerar por el Líder del Círculo de Calidad**

El líder del Círculo de Calidad deberá mantener controladas las reuniones, asegurando que todos los miembros puedan manifestar sus opiniones.

Es imprescindible que posea la formación adecuada en cuanto a dirección de reuniones y motivación de los participantes.

Deberá además formar un grupo de personas con la experiencia y la capacidad de comunicación adecuadas para poder alcanzar soluciones aplicables.

La reunión debe ser dirigida con firmeza, de modo que no ocurran interrupciones y tratando de evitar las discusiones al inicio.

Otra de las funciones del líder es la de tomar nota de las decisiones tomadas en la reunión, para redactar el acta de esta.

## **Beneficios de los Círculos de Calidad**

Entre los beneficios de los Círculos de Calidad, conviene destacar los siguientes, que están directamente relacionados con los empleados:

### **Aumenta Satisfacción Empleados:**

La participación en los Círculos de Calidad de los empleados les reporta habitualmente satisfacción personal, y esto se debe a tres razones:

- La conciencia del trabajo en equipo se ve multiplicada.
- Aumento de la participación de los individuos.
- Mejoras en el modo de realizar tareas y, por lo tanto, aumento de la calidad.

### **Mejora la Comunicación:**

La comunicación entre los miembros del grupo mejora, pero también se beneficia la comunicación horizontal entre círculos dedicados a campos de trabajo diferentes, y la comunicación vertical entre fabricación y la dirección.

Empleados que trabajan para conseguir el mismo objetivo, pueden que no se conocieran debido a las tareas que tenían asignadas. Mediante el Círculo de Calidad pueden conocerse, discutir posturas y colaborar conscientemente hacia el mismo proyecto.

### **Fomenta el Espíritu de Equipo:**

El fomento del trabajo en equipo puede mejorar las relaciones entre los diferentes departamentos de toda la empresa, ya que la colaboración dentro del Círculo puede difundir la colaboración entre departamentos.

### **Aumenta la Participación:**

Las soluciones aportadas por los empleados son gratamente acogidas desde las altas escalas, ya que permiten reparar el problema. Los empleados participan más, llegando a obtenerse soluciones más imaginativas.

Además, se conseguirán **beneficios económicos** para la empresa, ya que las soluciones aportadas para los problemas existentes se consiguen sin necesidad de grandes esfuerzos, y suelen traer asociadas mejoras notables.

# DIAGRAMAS

AFINIDADES  
ISHIKAWA (Causas-efectos)  
ÁRBOL  
PARETO  
INTERRELACIONES  
HISTOGRAMA  
DISPERSIÓN  
FLUJO

## Diagrama de afinidades

El diagrama de afinidades, conocido bajo el nombre de “método KJ” del nombre Kawakita Jiro, se utiliza generalmente como una herramienta para organizar en grupos una gran cantidad de ideas, de opiniones o de asuntos relacionados entre sí sobre un problema particular.

Cuando se recolectan una gran cantidad de ideas, opiniones u otros asuntos acerca de un tema o problema en particular, esta herramienta organiza la información en grupos o problemas basados en las relaciones naturales que existen entre ellos.

El diagrama de afinidades está pensado para estimular la creatividad y la participación plena en equipos de trabajo de tamaño reducido, de preferencia constituidos por personas que están acostumbradas a trabajar juntas.

Esta herramienta se usa para organizar ideas generadas por la herramienta tormenta de ideas.

# Metodología

La metodología a emplear depende de la conformación y de la experiencia del equipo de trabajo.

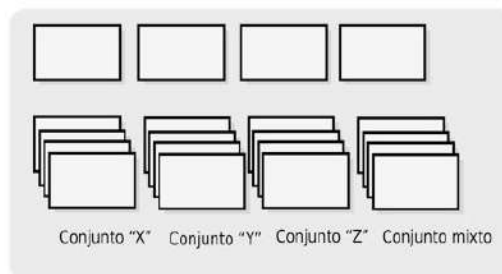
Generalmente se emplea como herramienta posterior la tormenta de ideas, aunque también es posible que el equipo de trabajo emplee directamente esta herramienta siempre que el mismo ya esté conformado y sus integrantes se conozcan.

Las ideas se agrupan de modo que:

- Se coloquen en un mismo grupo las ideas que parecen estar relacionadas.
- Se limita la cantidad de grupos a un máximo de diez.
- No se fuerce la inclusión de ideas en los distintos grupos.
- Crear un encabezamiento o título que capte el significado de cada grupo.
- Partiendo de los títulos obtenidos anteriormente, se intenta ahora reagrupar en un nivel de abstracción suplementaria las ideas semejantes.
- Los reagrupamientos así realizados son objeto de un título como en la operación precedente.

En esta etapa los integrantes del equipo de trabajo pueden generar nuevas ideas a medida que se desarrolla el agrupamiento.

## **Ejemplo de diagrama de afinidad**



# DIAGRAMA DE CAUSAS-EFECTO DE ISHIKAWA

El diagrama de causas-efecto de Ishikawa, así llamado en reconocimiento a Kaoru Ishikawa, ingeniero japonés que lo introdujo y popularizó con éxito en el análisis de problemas en 1943 en la Universidad de Tokio, durante una de sus sesiones de capacitación a ingenieros de una empresa metalúrgica explicándoles que varios factores pueden agruparse para interrelacionarlos. Este diagrama es también conocido bajo las denominaciones de cadena de causas-consecuencias, diagrama de espina de pescado o “fish-bone”.

El diagrama de Ishikawa es un método gráfico que se usa para efectuar un diagnóstico de las posibles causas que provocan ciertos efectos, los cuales pueden ser controlables.

Se usa el diagrama de causas-efecto para:

- analizar las relaciones causas-efecto
- comunicar las relaciones causas-efecto y
- facilitar la resolución de problemas desde el síntoma, pasando por la causa hasta la solución.

En este diagrama se representan los principales factores (causas) que afectan la característica de calidad en estudio como líneas principales y se continúa el procedimiento de subdivisión hasta que están representados todos los factores factibles de ser identificados.

El diagrama de Ishikawa permite apreciar, fácilmente y en perspectiva, todos los factores que pueden ser controlados usando distintas metodologías. Al mismo tiempo, permite ilustrar las causas que afectan una situación dada, clasificando e interrelacionando las mismas.

El diagrama puede ser diseñado por un individuo, pero es aconsejable que el mismo sea el resultado de un esfuerzo del equipo de trabajo quien previamente utilizó el diagrama de afinidades.

## Metodología

Las etapas para hacer un diagrama de causas-efecto son las siguientes:

1.-Decidir el efecto (por ejemplo, una característica de la calidad) que se quiere controlar y/o mejorar o un problema (real o potencial) específico.

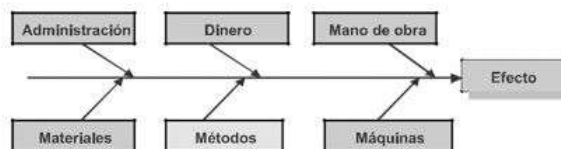
2.-Colocar el efecto en un rectángulo en el extremo de una flecha.



3.-Escribir los principales factores vinculados con el efecto sobre el extremo de flechas que se dirigen a la flecha principal (en general se considera aquí los factores de variabilidad más comunes). Cada grupo individual forma una rama.

Como ejemplo, las principales categorías consideradas son 6: dinero, máquinas, material, métodos, mano de obra y administración. Tener presente que no todas las 6 categorías se aplican a todos los problemas. Otras categorías pueden ser: datos y sistemas de información; ambiente; mediciones; etc.

Las categorías definidas en un diagrama de afinidades, derivado de una tormenta de ideas, puede ser utilizadas como contribuciones para estos factores principales.



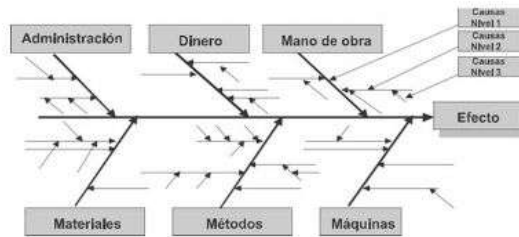
4.-Escribir, sobre cada una de estas ramas, los factores secundarios. Un diagrama bien definido tendrá ramas de al menos dos niveles y varias ramas tendrán tres o más niveles.

5.-Continuar de la misma forma hasta agotar los factores.

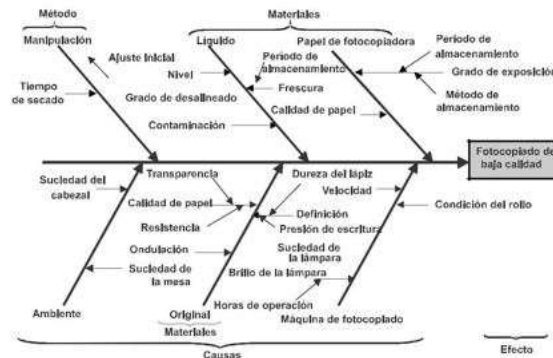
6.-Completar el diagrama, verificando que todas las causas han sido identificadas.

Un buen diagrama de causas-efecto es el que se ajusta al propósito para el cual se elabora y que no tiene una forma definida.

Un mal diagrama de causas-efecto es aquel que solamente identifica efectos primarios.



## Ejemplo diagrama de Ishikawa



## Formas de uso

Las principales formas de usar un diagrama de Ishikawa son las siguientes:

**Como un medio educativo.** Cada persona que forma parte en la realización de un diagrama de causas-efecto adquirirá nuevos conocimientos. Incluso las personas que no conocen todavía con profundidad sus tareas pueden aprender mucho haciendo dicho diagrama o estudiando uno que haya sido completado por un grupo.

**Como una guía para la discusión en equipos interdisciplinarios.** Una discusión puede no ser útil cuando los interlocutores no modifican su postura fácilmente. Cuando discuten frente a un diagrama causas-efecto, cada uno aporta sus propias ideas y las comparte con los restantes integrantes del grupo, pero, además, todos saben cuánto ha avanzado la discusión, con lo cual se evitan las repeticiones y, entonces, las conclusiones se logran más rápidamente.

**Como un medio de interacción activa.** Siempre que se descubre un efecto inusual, se piensa activamente sobre las causas y se expresan sobre el diagrama.

**Como un medio de recolección de datos.** Cuando ocurre un cambio en la calidad, es importante encontrar el porcentaje de dispersión, el rango de dispersión, etc. Pero estos valores solamente indican lo que ha sucedido, no proporcionan ninguna solución.

**Como un medio de mostrar el nivel tecnológico.** Cuando es posible dibujar un diagrama de causas-efecto, esto significa que se tiene un buen conocimiento del proceso de realización. Es decir, cuanto mayor es el nivel tecnológico del personal operativo, se obtendrá un mejor diagrama.

**Como un medio para resolver cualquier problema.** Un diagrama causas-efecto ilustra la relación entre las causas y el efecto de manera racional. Entonces puede usarse en cualquier situación, para indicar más claramente las causas de modo que pueda tomarse acción rápidamente.

## DIAGRAMA EN ÁRBOL

Se usa el diagrama de árbol para indicar las relaciones entre un tema y sus elementos componente.

El diagrama en árbol separa los componentes primarios, secundarios y terciarios que contribuyen a una situación relacionada con la calidad, de modo para estudiarlos con cierto grado de profundidad.

La presentación es diferente al diagrama de Ishikawa, sin embargo, los principios para su establecimiento son similares.

### Metodología

- Establecer clara y simplemente el problema a ser estudiado.
- Definir las categorías principales del problema.
- Construir el diagrama colocando el problema en una casilla en el lado izquierdo. Colocar las categorías principales como ramas laterales a la derecha.
- Definir, para cada categoría principal, los elementos componentes y cualesquiera de los subelementos.
- Colocar para cada categoría principal, como ramas laterales a la derecha, los elementos y subelementos componentes.

### Ejemplo



# DIAGRAMA DE PARETO

Se usa un diagrama de Pareto para:

- Presentar, en orden de importancia, la contribución de cada elemento al efecto total.
- Ordenar las oportunidades de mejora.

Un diagrama de Pareto es una técnica gráfica simple para ordenar elementos, desde el más frecuente hasta el menos frecuente, basándose en el principio de Pareto.

Hay consenso en admitir que en numerosas situaciones que se plantean en las organizaciones, los problemas tienen una importancia desigual, fenómeno que no está limitado a cuestiones relativas a la calidad.

En estos casos se da el principio de «los pocos vitales y los muchos triviales» que se conoce como principio de Pareto. Dicha proporción, en una gran mayoría de los casos, ha resultado ser de aproximadamente un 20 % para los “pocos vitales” y de un 80 % para los “muchos triviales”.

*“Si se distingue los elementos más importantes de los menos importantes, se ha de obtener la mayor mejora con el menor esfuerzo”.*

El diagrama de Pareto presenta, en orden decreciente, la contribución relativa de cada elemento al efecto total. Se usan bloques para indicar la contribución relativa de cada elemento. Se emplea una curva de frecuencias acumuladas para indicar la contribución acumulada de los elementos.

## Metodología

Antes de construir un diagrama de Pareto es necesario recolectar los hechos, las observaciones o los resultados necesarios. Esto puede hacerse de la siguiente manera:

- Cada integrante del equipo vota sobre cuáles son las categorías principales, en un diagrama de causas-efecto (diagrama de Ishikawa). Puede ser útil que cada persona fundamente su voto, a modo de facilitar el logro de un consenso rápidamente o dibujar el diagrama de Pareto con los votos.
- Cada persona tiene 5 votos y puede colocarlos en cualquier lugar del diagrama de causas-efecto.
- La misma metodología puede utilizarse dando a cada persona 100 puntos para distribuir entre las tarjetas ordenadas, empleando la misma metodología para ubicarlas.

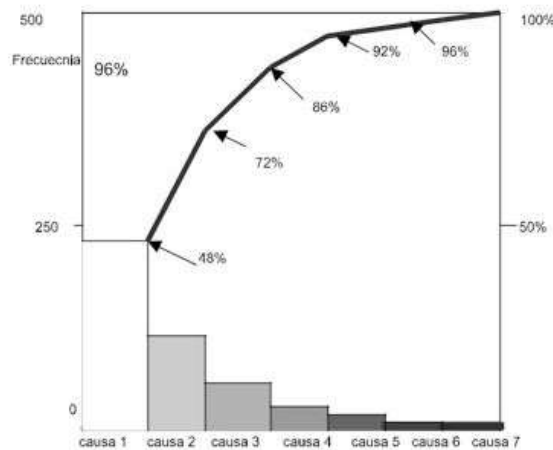
El principio de Pareto describe la forma en la cual ocurren las causas. Puede ser una herramienta de gestión muy poderosa para enfocar los esfuerzos del personal hacia los problemas y las soluciones que tienen el mayor potencial de rentabilidad.

La metodología incluye las siguientes etapas:

- Se selecciona los elementos a estudiar y la unidad de medición para el análisis, por ejemplo: cantidad de sucesos, costes u otra medición de impacto.
- Se selecciona el período de tiempo en que se va a analizar los resultados obtenidos y se realiza un listado de los elementos desde la izquierda hacia la derecha sobre el eje horizontal, de modo que disminuya la magnitud de la unidad de medición. Las

categorías que contienen los elementos menores pueden combinarse en una categoría denominada «otros». Esta categoría se coloca en el extremo derecho del eje.

- Se construye dos ejes verticales, uno en cada extremo del eje horizontal. La escala del eje izquierdo debería estar calibrada en la unidad de medición y su altura debería ser igual a la suma de las magnitudes de todos los elementos. La escala sobre el eje derecho debe tener la misma altura y calibrarse de 0 a 100 %.
- Se dibuja, encima de cada elemento, un rectángulo cuya altura representa la magnitud de la unidad de medición para ese elemento y se construye la curva de frecuencia acumulada, sumando las magnitudes de cada elemento, de izquierda a derecha.



## DIAGRAMA DE INTERRELACIONES

El diagrama de interrelaciones o diagrama de flechas, le permite a un equipo identificar las conexiones lógicas y secuenciales entre el problema de un producto/servicio o proceso y las ideas relacionadas con el mismo.

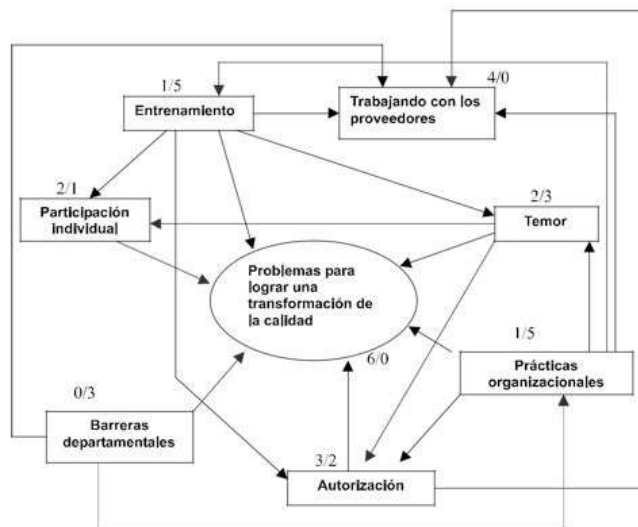
El equipo de trabajo genera muchas ideas referentes al problema, y posteriormente identifica los patrones entre el problema y las ideas generadas.

Frecuentemente las tarjetas creadas por un “brainstorming” constituyen un punto de partida para un diagrama de interrelaciones.

Los diagramas de interrelaciones son útiles si el problema que se estudia:

- Tiene complejas relaciones de causa y efecto o de objetivos a medias con ideas relacionadas.
- Necesita de la comprensión de su interrelación de un problema con ideas y conceptos para la solución del problema.
- Se cree que es un síntoma y no un problema básico.
- Necesita de la dedicación de varios individuos, posiblemente en varios departamentos, para resolverse.

Los diagramas de interrelaciones no son útiles si el problema es sencillo o necesita de una solución inmediata.



# HISTOGRAMAS

Los histogramas son diagramas de barras que muestran un conjunto de datos en un intervalo específico. Este ordenamiento de la información hace más fácil de interpretar el gráfico. El diagrama de Pareto es un clásico ejemplo de un histograma.

Los histogramas se usan para:

- Presentar un perfil de variación.
- Comunicar visualmente información relacionada con el desempeño del proceso.
- Tomar decisiones acerca de dónde enfocar los esfuerzos de mejora.

En los histogramas los datos son presentados como una serie de rectángulos de igual ancho y variadas alturas. El ancho representa un intervalo dentro del rango de datos. La altura representa la cantidad de datos numéricos.

Al observar estos perfiles, se puede obtener mayor conocimiento acerca del comportamiento del proceso o servicio en estudio.

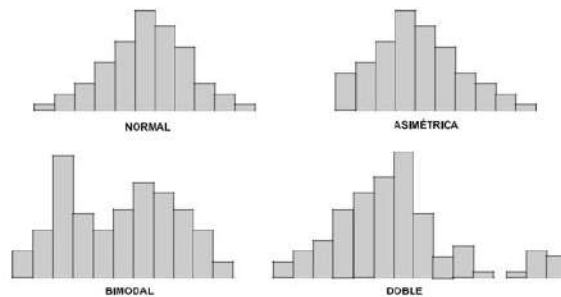
## Perfiles que se presentan habitualmente en los histogramas

**Normal:** Los datos indican una distribución normal. Se puede concluir que el proceso es estable.

**Asimétrica:** Los datos están hacia un lado. La distribución no es normal y el proceso debe ser investigado.

**Bimodal:** Los datos pueden venir de dos procesos diferentes. Por ejemplo, es posible que los datos de la operación de día y de noche hayan sido combinados para formar un histograma.

**Doble:** Esta forma tiene una pequeña distribución a la izquierda o a la derecha. Esto es causado por mezclar un pequeño número de diferentes elementos en el histograma.



## DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

Se usa un diagrama de dispersión para descubrir y presentar relaciones entre dos conjuntos de resultados asociados, así como para confirmar relaciones previstas entre estos dos conjuntos de resultados asociados con la finalidad de establecer el tipo de correlación que existe entre ambos.

El diagrama de dispersión o gráficos  $(x, y)$ , presenta los pares de resultados como una nube de puntos. Esta nube de puntos permite mostrar un modelo que es la imagen de la correlación que existe entre estas dos variables. Esta imagen representa el indicio de una relación causa-efecto que está aún por determinar.

### Metodología

Recoger resultados pareados  $(x, y)$  de dos conjuntos de resultados asociados. Es deseable tener aproximadamente 30 pares de resultados.

Marcar los ejes  $(x, y)$ .

Encontrar los valores mínimo y máximo para  $(x, y)$ , y utilizar estos valores para los ejes de las escalas horizontal  $(x)$  y vertical  $(y)$ . Ambos ejes deben ser, aproximadamente de igual longitud. Es importante que se seleccione adecuadamente las escalas en las cuales se ha de representar

cada conjunto de resultados, puesto que esto puede llevar a que se encuentren correlaciones inadecuadas.

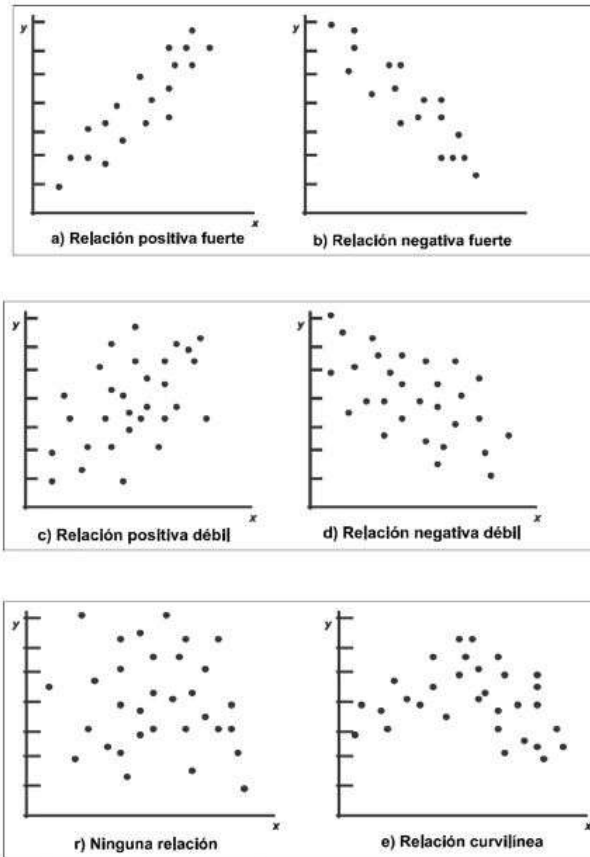
Graficar los resultados pareados (x, y); cuando dos pares de datos tienen los mismos valores, dibujar círculos concéntricos alrededor del punto graficado o graficar el segundo punto próximo al anterior.

Examinar la forma de la nube de puntos para descubrir los tipos y las potencias de las relaciones. Asimismo, debe recordarse que pueden usarse diversas herramientas matemáticas para estudiar los tipos de correlación y encontrar, incluso, coeficientes de correlación para los casos de relaciones rectilíneas (sean positivas o negativas).

## **Tipos de relaciones**

Los tipos de relaciones que se pueden encontrar en un diagrama de dispersión son los siguientes:

- >positiva fuerte.
- >positiva débil.
- >negativa fuerte.
- >negativa débil.
- >relación curvilínea.
- >ninguna relación.



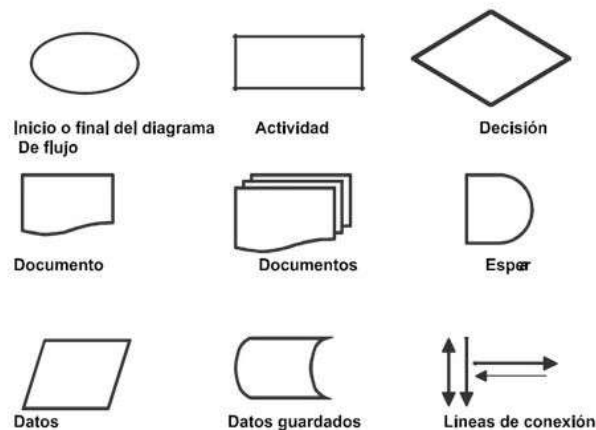
## DIAGRAMA DE FLUJO

El diagrama de flujo es una representación gráfica que indica las actividades que constituyen un proceso dado y en el cual se da la ordenación de los elementos. Es la forma más fácil y mejor de comprender como se lleva a cabo cualquier proceso.

De esta manera se puede representar la sucesión de acontecimientos que ocurren para la realización de un producto (desde los materiales hasta los productos). Esto permite, asimismo, que cada persona sepa qué se hace antes y qué se va a hacer después de la actividad o la tarea que ejecuta.

En cualquier caso, lo más importante es que la representación gráfica sea comprensible y útil para los fines para los cuales se realiza.

El diagrama de flujo puede ser usado para describir un proceso existente o para diseñar un proceso nuevo y es de gran utilidad en la planificación, realización, seguimiento y control de cualquier proceso.



Las etapas para elaborar un diagrama de flujo incluyen:

—Una sesión de tormenta de ideas para la identificación de las actividades del proceso.

—Seleccionar el formato del diagrama de flujo (vertical u horizontal).

Cuando se desarrolla un diagrama de flujo con orientación vertical, se aconseja colocar las ramificaciones adicionales hacia cualquiera de los lados.

Cuando se desarrolla un diagrama de flujo con orientación horizontal, se aconseja mantener la trayectoria principal desarrollándose de izquierda a derecha con ramificaciones adicionales extendiéndose hacia arriba y hacia abajo.

En algunas ocasiones los diagramas de flujo incluyen un bucle para volver a hacer parte de las actividades que es necesario repetir cuando los resultados no cumplen con criterios de aceptación establecidos.

En el mismo diagrama de flujo o en otro paralelo se pueden establecer, también, los lugares en los cuales se efectúan mediciones con la finalidad de asegurar resultados que satisfagan las expectativas de los clientes.

Cada proceso recibe elementos de entrada provenientes de sus proveedores. De la misma manera de cada proceso se entrega elementos de salida a los respectivos clientes (aquí es fundamental recordar el concepto de cliente interno).

Las reglas que son necesarias seguir para la construcción de un diagrama de flujo son las siguientes:

- La gente adecuada debe estar involucrada en la ejecución del diagrama.

- Todos los integrantes del equipo deben participar, empleándose la dinámica de equipo con un moderador.

- Toda la información debe ser visible para todos los integrantes durante todo el tiempo.

- Se debe trabajar el tiempo necesario, a veces es indispensable el empleo de más de una sesión.

Las preguntas de decisión deben ser lo más específicas y objetivas posible. La idea es que todos los que lean el diagrama de flujo interpreten igual la pregunta formulada.

Las preguntas que más habitualmente se emplean pueden resumirse en las siguientes:

- ¿Cómo llegan los elementos de entrada (materiales, servicios, informaciones, etc.) al proceso?

- ¿Qué sucede si la decisión es «sí»?

- ¿Qué sucede si la decisión es «no»?

- ¿A dónde van los elementos de salida de esta fase del proceso?

- ¿Qué ensayos se ejecuta sobre el producto en cada fase del proceso?

- ¿Qué ensayos se ejecuta en el proceso?

- ¿Qué sucede si el ensayo se encuentra fuera de tolerancia?

En la construcción de un diagrama de flujo son necesarias las siguientes etapas:

- Identificar el comienzo y el final del proceso.

- Observar el proceso completo desde el comienzo hasta el final.

- definir las etapas del proceso (actividades, decisiones, elementos de entrada, elementos de salida).

- Construir un borrador del diagrama de flujo para representar el proceso y revisarlo con la gente involucrada en el proceso.

- Mejorar el diagrama de flujo basándose en esta revisión.

- Verificar el diagrama de flujo con respecto al proceso real.

- Fechar el diagrama de flujo para referencia y uso futuros.

Esto último sirve como un registro de cómo funciona el proceso realmente y, también, puede utilizarse para identificar oportunidades de mejora.

El uso correcto del diagrama de flujo permite:

- Eliminar o minimizar las actividades que no agregan valor.
- Desarrollar y aplicar especificaciones.
- Mover o desplazar los lugares de evaluación al lugar más apropiado.
- Representar gráficamente los elementos de entrada de modo de identificar los proveedores.
- Realizar el estudio de un ciclo de tiempo.
- Desplazar algunas fases a otro proceso.
- Diseñar un proceso paralelo.
- Realizar un diagrama de los subprocesos.
- Identificar la necesidad de tomar acciones de formación o de capacitación para los participantes de un proceso.
- Ponerlo a consideración de proveedores y de clientes.
- Utilizarlo como instrumento para el benchmarking.

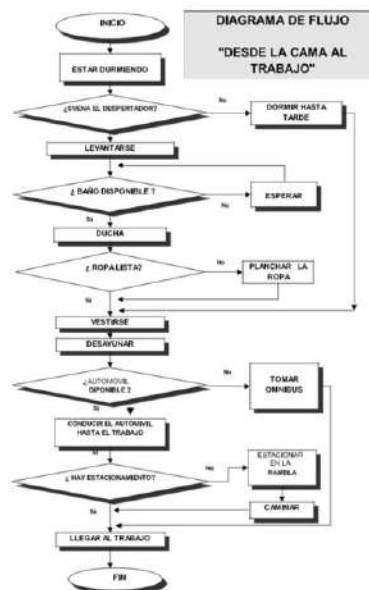
Las organizaciones que usan diagramas de flujo para la descripción de sus procesos pueden obtener beneficios, entre los cuales se incluye los siguientes:

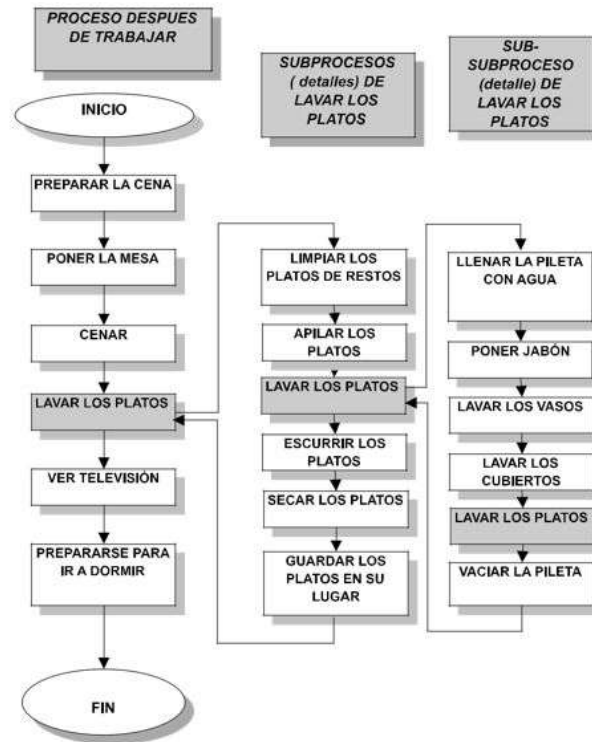
- La gente que trabaja en el proceso lo comprende, con lo cual comienza a controlarlo en lugar de sentirse una víctima del mismo.
- Una vez que el proceso puede verse objetivamente pueden identificarse fácilmente las oportunidades de mejora.
- El personal operativo constata cómo engranan en el proceso completo, con lo cual visualizan más fácilmente quiénes son sus proveedores y quiénes son sus clientes. Esto mejora notoriamente la comunicación entre departamentos, sectores o áreas de trabajo.
- La gente que participa en las sesiones de construcción de diagramas de flujo se transforman en entusiastas soportes del esfuerzo completo relacionado con la calidad y continuamente aportan sugerencias para posteriores mejoras.
- Los diagramas de flujo de procesos son herramientas útiles a ser empleadas en el entrenamiento de personal operativo nuevo.

Quizá el beneficio más importante de usar diagramas de flujo es que la gente que participa en diferentes fases del proceso global se comprende hablando el mismo lenguaje. Esta comprensión provoca satisfacción en el personal operativo que origina un control más efectivo, procesos más económicos, menores gastos en funciones administrativas y mejores relaciones laborales.

Los diagramas de flujo no solamente son de utilidad en situaciones industriales, sino, también, en actividades administrativas, gerenciales o de prestación de servicios.

## Ejemplos de diagramas de flujo



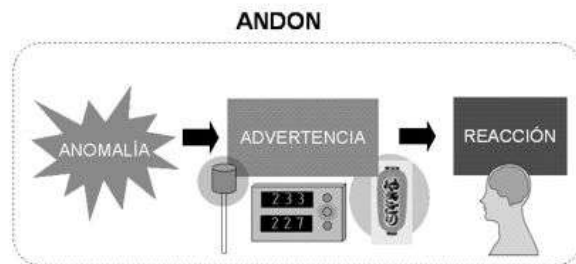


# ANDON

## Andon: control visual

### ¿Qué es Andon?

Andon es una expresión de origen japonés que significa “lámpara” y que se relaciona con el control visual. A su vez es considerado como un elemento de la filosofía Lean Manufacturing, el cual agrupa un conjunto de medidas prácticas de comunicación utilizadas con el propósito de plasmar, de forma evidente y sencilla, el estado de algún sistema productivo.



La anterior es una definición, por así decirlo, general. En realidad, el control visual como técnica de comunicación tiene múltiples aplicaciones, quizá las más importantes se relacionan con la identificación de anomalías y despilfarros; y sus principales propósitos consisten en facilitar tanto la toma de decisiones, como la participación del personal, proporcionando al mismo, información acerca de cómo su desempeño influye en los resultados, logrando así que pueda tener un mayor control sobre sus metas. Puede afirmarse entonces que el control visual empodera y motiva al personal a través de la información.

Es muy importante resaltar que el control visual es una herramienta que debe apoyar la medición de los procesos, y no de las personas. De

manera que si la medición permite identificar el desempeño de los individuos deben generarse actitudes hacia las responsabilidades, y no consecuencias personales.

## **¿Cuándo debe implementarse Control Visual?**

Como herramienta de comunicación, el control visual se debe focalizar en aquella información que representa valor agregado en un proceso. Es aconsejable priorizar aquellos procesos en los cuales identificamos oportunidades de mejora a través de la señalización, como indicador de acciones y toma de decisiones.

Su implementación puede llevarse a cabo, entre muchas otras, en las áreas de:

- Proceso o manufactura.
- Almacenamiento.
- Equipos.
- Aseguramiento de la calidad.
- Mantenimiento.
- Seguridad.
- Gestión organizacional.
- Oficinas.

Vale la pena resaltar que la implementación del control visual debe seguir un proceso sistemático, para lo cual es importante plantearse, entre otras, las siguientes cuestiones:

¿El proceso que queremos controlar agrega valor?

¿Qué indicadores queremos monitorear?

Según el cálculo del indicador, ¿dónde se debe monitorear?

¿Cómo se identifican las no conformidades o situaciones anómalas?

¿Quién o cómo se registra la información?

¿Cómo se pueden revisar los indicadores?

¿Qué acción se debe efectuar de acuerdo con la información del indicador?

¿Qué decisiones se deben tomar de acuerdo con la información del indicador?

¿Qué beneficios trae el control visual?

El principal beneficio del control visual radica en el mejoramiento del flujo de información relevante, y en la estandarización de la comunicación. Además, la implementación de Andon o el control visual puede contribuir a:

- Eliminar desperdicios o Mudas.
- Mejorar la calidad.
- Mejorar el tiempo de respuesta.
- Mejorar la seguridad.
- Estandarizar procedimientos.
- Mejorar la planificación del trabajo.
- Contribuir al orden y a la organización.
- Estimular la participación.
- Motivar al personal.
- Reducir costos.

## **Tipos de control visual (Andon)**

Tal como se mencionó anteriormente, el control visual tiene múltiples métodos de aplicación, estos se adecúan a diferentes objetivos y pueden clasificarse a grandes rasgos en:

- Control visual de equipos y espacios.
- Control visual de la producción.
- Control visual en el puesto de trabajo.
- Control visual de la calidad.
- Control visual de la seguridad.
- Gestión de indicadores.

## **LÁMPARAS DE COLORES (TORRETAS)**

Las lámparas de colores, también conocidas como torretas, son instaladas en las líneas de producción, equipos o celdas de manufactura, con el propósito de comunicar el estado de los mismos. Usualmente se utilizan en líneas muy numerosas y eventualmente se reemplazan por banderas de colores. Cada color representa un estado, y la relación estado-colores varía de una empresa a otra, sin embargo, es común encontrar que:

Blanco/Azul: Problemas relacionados con la materia prima (por ejemplo: desabastecimiento).

Verde: Equipo o celda operando con normalidad.

Amarillo: Equipo o celda inactivo por alguna falla de mantenimiento. Si la luz es intermitente puede representar un cambio de referencia.

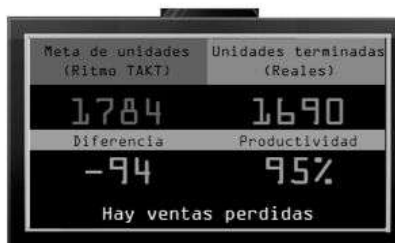
Rojo: Equipo o celda con problemas de calidad, o en el cual ocurre un accidente.



## TABLEROS DE INFORMACIÓN

Los tableros de información son herramientas de control visual utilizados para dar una trazabilidad o un seguimiento automático y continuo al plan de producción. En la práctica normalmente se programa el tablero con un contador cuyo ritmo va en función del tiempo takt (tasa de compra del cliente).

Además, se programa con otro contador que se actualiza con los registros de unidades terminadas enviados directamente desde la línea. De manera que puede considerarse el contador takt como la meta, y puede evidenciarse la diferencia respecto a la productividad real del proceso.



## LISTAS DE VERIFICACIÓN

Las listas de verificación o checklists son herramientas de control visual que permiten que las actividades sean realizadas conforme a un procedimiento previamente establecido. Estas listas tienen infinidad de

aplicaciones, y son frecuentemente utilizadas para seguir procedimientos de seguridad y mantenimiento.

## MARCAS EN EL SUELO

Una de las principales herramientas de control visual para implementar orden, organización y estandarización, son las marcas en el suelo. Estas marcas suelen realizarse por medio de cintas de vinilo con el propósito de identificar estaciones puntuales de trabajo, producto, materia prima, para identificar áreas de tránsito, precaución y zonas seguras. Es común encontrar que la relación de colores se realice de la siguiente manera:

Área verde: Indica producto bueno.

Área azul: Indica materia prima y producto en proceso.

Área roja: Indica producto no conforme.

Marcación amarilla/blanca: Delimita pasillos, áreas de tránsito seguro.

Marcación negra y blanca: Delimita áreas de mantenimiento.

Marcación negra y amarilla: Delimita áreas de precaución.

Marcación roja y blanca: Delimita áreas de seguridad.

Sin duda son una herramienta de control visual imprescindible, que denota organización y previene el caos.



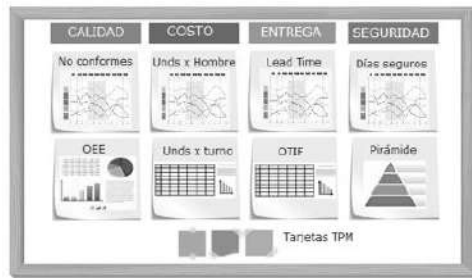
## MARCACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO

Al igual que la marcación del suelo, la marcación de los puestos de trabajo es una herramienta importante para implementar orden, organización y estandarización. Sin duda contribuyen al mejoramiento de la eficiencia de las estaciones de trabajo.



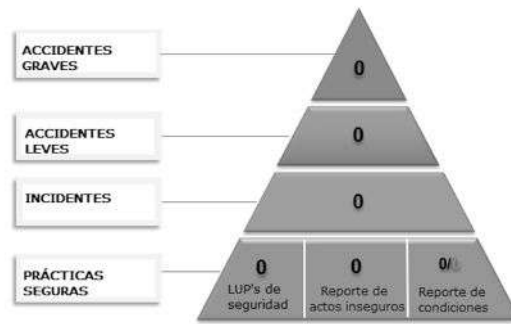
# TABLERO DE RESULTADOS

Los tableros de resultados, también denominados tableros de rendimiento, son una herramienta de control visual utilizada para la inclusión de indicadores de desempeño. Su principal función es la de evidenciar la forma en la que el rendimiento de los colaboradores influye en los resultados de los procesos, de las líneas y de los objetivos organizacionales. Estas herramientas son muy ricas en información relevante y de valor agregado, según esto, un colaborador, tras analizar un tablero de resultados, tendrá una amplia idea del estado de los procesos, por lo tanto contribuye, entre otras cosas, a los cambios de línea, a la velocidad de respuesta, a las presentaciones de planta, a la motivación del personal, etc.



## PIRÁMIDE DE SEGURIDAD

La pirámide de seguridad es una herramienta de control visual que sirve para representar los indicadores establecidos en la teoría de causalidad de Bird. Nos muestra la proporcionalidad existente entre los accidentes con pérdida de días laborales, los accidentes sin pérdida de días laborales, los accidentes con daños materiales y los incidentes. Además, puede complementarse con indicadores de días seguros y prácticas seguras.



Como se ha evidenciado, pueden existir tantos métodos de control visual como sea posible; lo importante es que exista un alto grado de compromiso de la dirección de la organización en la implementación de las herramientas de control, de esto depende el interés que le den los colaboradores a estas metodologías.

# POKA-YOKE

## Poka-yoke: a prueba de errores

Conceptualmente en el aseguramiento de la calidad, la inspección ideal consiste en no delegar el control de la operación a alguien ajeno al operario de la misma, es decir, que conceptualmente cada proceso debería asegurar su producto terminado, como parte de la premisa de clientes internos, apoyado en herramientas de control que permitan detectar errores antes que detectar defectos, como los mecanismos libres de fallas, también conocidos como Poka-yokes.

Los Poka-yokes fueron creados por el ingeniero japonés [Shigeo Shingo](#), como una herramienta del aseguramiento de la calidad. Para él, la principal fuente de defectos son los errores humanos, razón por la cual se precisa de un control en la operación de transformación de los productos, haciendo uso de elementos de detección (recursos de apoyo), como medida proactiva.

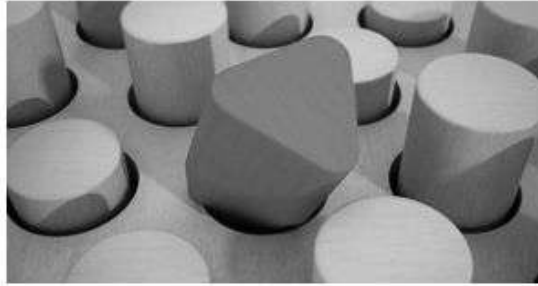
### ¿Qué es un Poka-Yoke?

Un Poka-yoke es un mecanismo que evita que los errores humanos en los procesos se materialicen en defectos. Su principal ventaja consiste en que puede considerarse como un recurso de inspección al 100 % de las unidades del proceso, lo cual permite retroalimentación y toma de acciones de forma inmediata, incluso, dependiendo de la naturaleza del mecanismo, este puede generar una medida correctiva.

La palabra Poka-yoke proviene de los términos japoneses:

Poka = Errores imprevistos.

Yokeru = Acción de evitar.

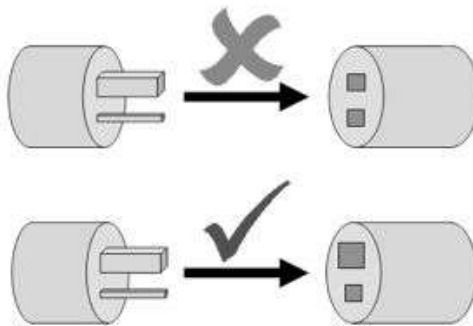


Su significado literal puede considerarse como “evitar errores inadvertidos”; sin embargo, durante muchos años se ha considerado como “mecanismo a prueba de tontos”, una definición muy poco ortodoxa.

En la actualidad su significado conceptual ha evolucionado hasta ser considerado como un mecanismo (dispositivo) utilizado para asegurar la producción de una buena unidad todo el tiempo, o simplemente un mecanismo libre de fallos, dependiendo del contexto.

La eliminación de defectos mediante el uso de Poka-yokes es fundamental para que ninguna operación envíe productos defectuosos a la operación siguiente, ya que se vería afectado el flujo continuo del proceso.

De esta manera, los Poka-yokes mejoran la calidad, reduciendo la tasa de defectos.



Los Poka-yokes pueden utilizarse en diversos contextos, desde las operaciones, pasando por los procesos productivos o administrativos, servicios, inclusive en la experiencia del usuario o la usabilidad de un producto.

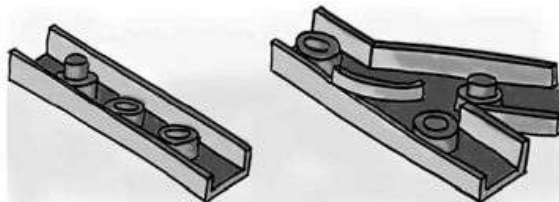
Dependiendo del contexto se pueden percibir las ventajas de su implementación, algunas de las cuales son:

- Elimina o reduce la posibilidad de cometer errores (aplica para los operarios o para los usuarios).
- Contribuye a mejorar la calidad en cada operación del proceso.

- Proporciona una retroalimentación acerca de los errores del proceso.
- Evita accidentes causados por fallos humanos.
- Evita que acciones o medidas críticas dependan del criterio o la memoria de las personas.
- Son mecanismos o dispositivos de fácil implementación, razón por la cual los operarios del proceso pueden contribuir significativamente en ella.
- Mejora la experiencia de uso en los clientes: productos más sencillos de instalar, ensamblar y usar.
- Evita errores en el cliente que puedan afectar la calidad de los productos o la integridad de las personas.

## **Poka-yokes físicos**

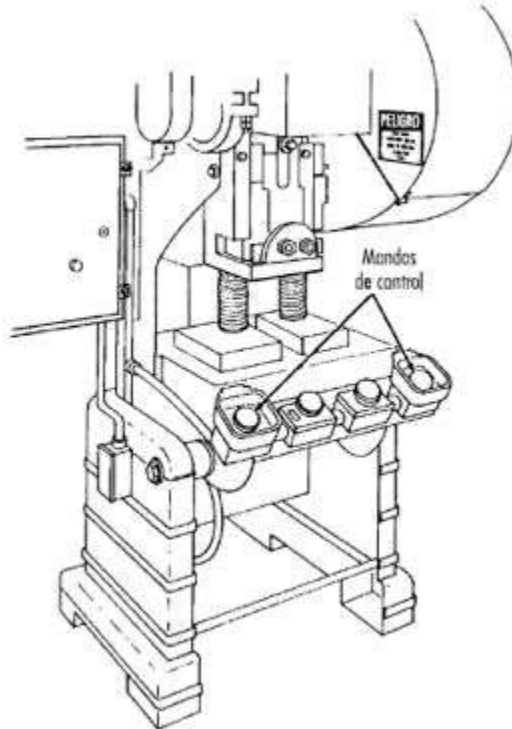
Los poka-yokes físicos son dispositivos o mecanismos que sirven para asegurar la prevención de errores en operaciones y productos, mediante la identificación de inconsistencias de tipo físico.



## **Poka-yokes secuenciales**

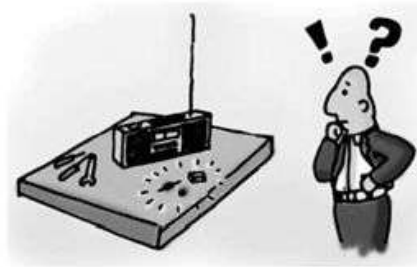
Los poka-yokes secuenciales son dispositivos o mecanismos utilizados para preservar un orden o una secuencia en particular; es decir, que el orden es importante en el proceso, y una omisión del mismo consiste en un error.

El siguiente ejemplo de Poka-yoke hace referencia a una secuencia de uso que restringe la operación de la máquina a menos de que el operario tenga sus manos en los mandos de control, ¿el objetivo? La seguridad del operario.



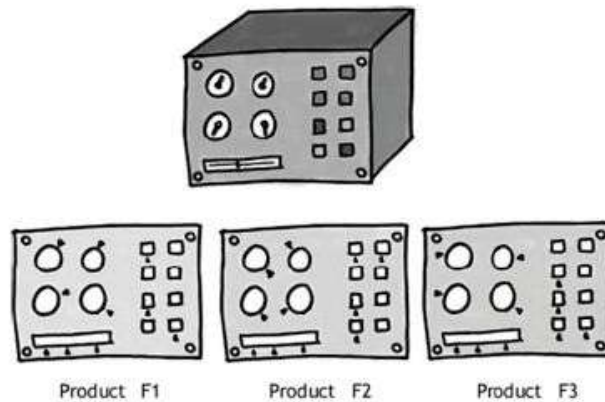
## Poka-yokes de agrupamiento

Los poka-yokes de agrupamiento en la mayor parte de los casos son kits suministrados, ya sea de herramientas o de componentes, con el propósito de no olvidar ningún elemento que impida una correcta operación.



## Poka-yokes de información

Los poka-yokes de información son mecanismos que retroalimentan al operador o al usuario en tiempo real con información clara y sencilla que permita prevenir errores.



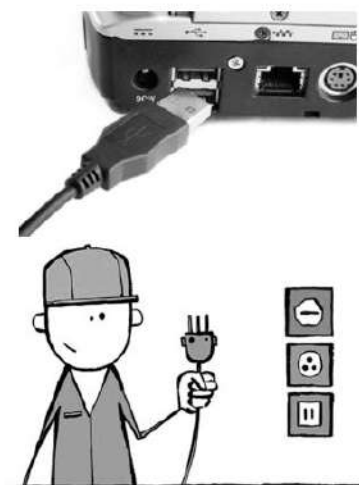
El anterior es un ejemplo de poka-yoke de información, en el que se tienen plantillas respecto a los parámetros que deben ajustarse para producir determinada referencia.

## Principios básicos de la metodología Poka-yoke

Se establecen tres principios básicos:

- Los errores son inevitables, los defectos no lo son.
- Debe detectarse el error antes de que se convierta en defecto.
- La mejor herramienta para prevenir un defecto es aquella que logra aislar la fuente del problema.

## Otros ejemplos de Poka-yoke



# INFORME 8D

## 8D, las ocho disciplinas

8D es una metodología Sistemática para identificar, corregir y eliminar problemas. 8D significa 8 Disciplinas (8 pasos + Disciplina = 8D), que permite desarrollar ventajas competitivas al solucionar rápida y efectivamente los problemas, mantener a los clientes por el buen servicio y la calidad en los productos que se proveen, disminuir la cantidad de problemas dentro de la organización.

### **Historia**

Las Ocho disciplinas para la resolución de problemas (en inglés Eight Disciplines Problem Solving) es un método usado para hacer frente y resolver problemas. También se conoce de forma más abreviada como 8D, Resolución de problemas 8-D, G8D o Global 8D.

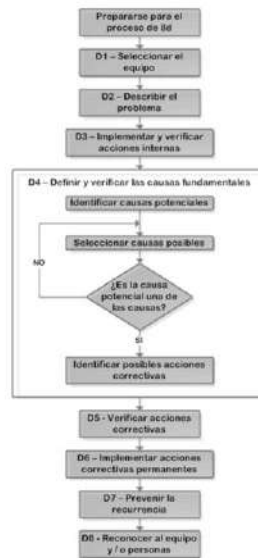
El gobierno de los EE. UU., primero utilizó un proceso parecido al 8D durante la segunda guerra mundial, refiriéndole como el estándar militar # 1520 (sistema de acción correctiva y disposición del material no conforme).

Ford Motor Company primero documentó el método 8D en 1987 en una resolución de problemas orientada “equipo titulado manual” del curso. Este curso fue escrito a petición de la alta gerencia de la organización de autogestión Power Train, que estaba frustrada por tener problemas recurrentes año tras año.

### **Las 8 disciplinas son:**

- D1: ESTABLECER UN GRUPO PARA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

- D2: CREAR LA DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
- D3: DESARROLLAR UNA SOLUCIÓN TEMPORAL
- D4: ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ
- D5: DESARROLLAR SOLUCIONES PERMANENTES
- D6: IMPLEMENTAR Y VALIDAR SOLUCIONES
- D7: PREVENIR LA RECURRENCIA
- D8: CERRAR EL PROBLEMA Y RECONOCER CONTRIBUCIONES



### **D1: Establecer un grupo para la solución del problema**

Para empezar el proceso de solución de problemas siguiendo los pasos del 8D se debe establecer un equipo de investigación multidisciplinario, en donde todos los integrantes tengan la experiencia para entender el problema y autoridad para implementar soluciones, tengan la disposición y el tiempo para pertenecer al grupo y tengan diferentes competencias que permitan ver los diferentes aspectos que pueda tener el problema.

El equipo debe tener un líder quien debe manejar la información de la investigación, debe mantener informado al grupo y a las personas involucradas con el problema (stakeholders), y es quien debe hacerse responsable porque se cumplan los objetivos establecidos por el grupo 8D.

### **D2: Crear la descripción del problema**

En este paso se debe crear una descripción del problema que contenga información clara, concisa, que contemple varios aspectos del problema. Esta información debe ser obtenida preguntando a las personas que están

directamente involucradas, es decir, quienes trabajan en el área o proceso objeto del problema.

La descripción del problema se debe basar en hechos reales, es decir que el grupo 8D debe ir al lugar real.

Para completar la descripción del problema se deben contestar preguntas como: ¿Aparentemente cuál es el problema?, ¿qué está pasando VS qué debería de estar pasando?, ¿en dónde está pasando?, ¿cuándo está pasando?, ¿cuándo no está pasando?, ¿quiénes están involucrados?, ¿y cuál es el alcance del problema en cuanto a costos, calidad, seguridad, daños, etc.?

### **D3: Desarrollar una solución temporal**

En algunos casos es necesario implementar una solución temporal para controlar los efectos que pueda tener un problema, esto para dar tiempo a encontrar la causa raíz del problema y dar una solución definitiva al mismo.

Es importante que la solución temporal sea evaluada y probada antes de su implementación, y que se documente muy bien para poder ser removida en su totalidad cuando sea implementada la solución final a la causa raíz del problema. Esta solución temporal se debe poner en consideración de las personas involucradas en el proceso y que puedan verse afectadas por los efectos que pueda tener.

No debe olvidarse que esta solución es para remediar temporalmente los efectos que cause el problema en cuestión, mas no es la solución final, por lo que el grupo 8D debe continuar trabajando en las siguientes disciplinas hasta cerrar el caso.

### **D4: Análisis de causa Raíz**

En esta disciplina se deben identificar la causa o causas de los síntomas que se están presentando. Cabe anotar que el problema que se define en la D2 (crear la descripción del problema) en principio es la consecuencia o síntoma de una o varias cosas que lo han ocasionado.

En la mayoría de los casos no es tan evidente la causa raíz por lo cual se debe hacer un análisis que conduzca a encontrarla. Para esto, primero es necesario observar detenidamente el proceso que contiene el problema, obtener información directamente de las personas que tienen la experiencia y de datos reales obtenidos.

Después de tener una o varias causas se debe utilizar la metodología de los 5 porqués hasta obtener las causas iniciales. La causa raíz se identifica comprobando que al eliminarla el problema no debe tener recurrencia.

#### **D5: Desarrollar soluciones permanentes**

Una vez encontrada la causa raíz del problema en cuestión se deben plantear soluciones permanentes que la ataquen directamente. Estas soluciones deben probarse hasta comprobar que efectivamente la causa raíz ha sido detectada y eliminada.

Es probable que al implementar la, o las soluciones permanentes, se vean buenos resultados, pero si el problema persiste se deben buscar más soluciones hasta que este sea eliminado en gran medida.

#### **D6: Implementar y validar soluciones**

Después de haber desarrollado y probado la, o las soluciones permanentes, se debe planear y realizar la implementación, y posteriormente verificar que funcione correctamente, es decir, que no se presente recurrencia.

Se recomienda tomar mediciones para saber si las acciones realizadas son efectivas y saber en qué momento reaccionar cuando se den medidas descontroladas.

#### **D7: Prevenir la recurrencia**

La información obtenida de un 8D es tal vez lo más importante de todo este proceso. Porque permitirá que los logros obtenidos en la solución de un problema en un área de trabajo se puedan trasladar a otra área en donde se presenten problemas similares, y sea una manera eficiente de que el trabajo de un grupo sea de ayuda para que otros grupos puedan llegar más rápida y efectivamente a soluciones permanentes a situaciones no deseables que se estén presentando. De igual manera, tomar acciones preventivas a situaciones que se puedan presentar en los diferentes lugares de trabajo.

Para prevenir la recurrencia se puede acudir a [FMEA](#), cambio de políticas, procedimientos, estándares, Poka-Yoke, etc., además de:

- 1) Revisar el historial de problema.
- 2) Identificar las políticas y prácticas que permitieron que este problema ocurriera.

### 3) Desarrollar un plan de acciones de prevención.

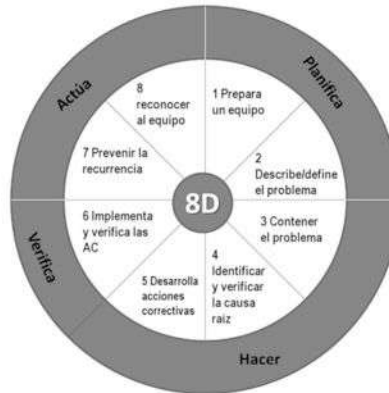
Es importante en este punto del 8D realizar auditorías para asegurarse de que la solución implementada está funcionando de acuerdo con lo esperado.

#### **D8: Cerrar el problema y reconocer contribuciones**

Una vez un problema ha sido auditado y se ha determinado que su solución es efectiva, debe ser cerrado oficialmente. En este punto se debe remover la solución temporal que se dio en el paso D3, a menos que se considere parte de la solución permanente.

Para finalizar el proceso, el grupo debe preguntarse qué estuvo bien y qué no, revisar las responsabilidades de los miembros y el líder del grupo, las expectativas de los stakeholders, si los procedimientos pueden ser aplicados en algún otro lugar, si se encontraron problemas adicionales, qué se aprendió y si finalmente se resolvió el problema.

Es importante reconocer la contribución de cada uno de los miembros del equipo, ya que toda la organización se beneficia por las actividades que contribuyen al mejoramiento continuo.



#### **Ejemplo de formato 8D**

[illegible]

# INFORME A3

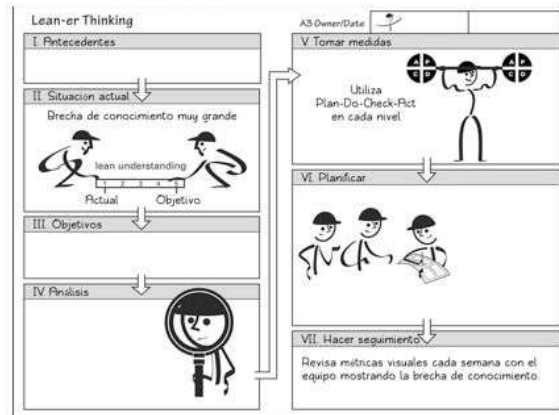
## El informe A3

El informe A3 de Toyota es una herramienta que ayuda a definir un problema en una página de formato A3. Parece fácil, pero en su simplicidad radica su complejidad de implantación con éxito.

El informe A3 es la plataforma sobre la que plasmaremos nuestro trabajo colaborativo. En realidad, es el espíritu con el que trabajamos sobre él, lo que nos llevará al éxito usando el modelo A3 de Toyota.

### **¿Qué beneficios nos aporta el informe A3?**

- Es una manera rápida de ver un problema en conjunto.
- Inculca el aprendizaje continuo en la organización.
- Favorece la participación de grupo.
- Se centra en hechos observables y los pone de manifiesto a todos los asistentes.
- Favorece una implicación de los administradores en el proceso.
- Optimiza el tiempo evitando presentaciones e informes.
- Evita atajos para “tapar” los problemas.
- Aporta conocimiento grupal del proceso a las nuevas incorporaciones.



## Pasos para llevar a cabo el A3

### I. Antecedentes

- Poner en contexto el problema en la empresa, situación y por qué se ha escogido este problema. Escoger un indicador específico que debe ser mejorado.

### II. Situación actual

- Observa la situación actual, mapéala y cuantifica lo que descubras.

### III. Plantea un objetivo

- Define un objetivo deseado que esté alineado con la empresa.
- El estado deseado debe ser algo tangible, una imagen que se pueda describir.

### IV. Analiza las causas

- Lleva a cabo un análisis de las causas raíz que te impiden llegar al objetivo deseado.
- Estructura el problema sobre lo observable.
- Piensa en los obstáculos que te impiden llegar a ese objetivo.
- Cuestiónalo todo. Es un momento de apertura y curiosidad.

### V. Idear medidas

- Involucra a los afectados y recoge sus ideas.
- Piensa en eliminar las barreras que te impiden llegar al objetivo.
- Estima los resultados deseados de forma cuantitativa.

## VI. Planificar

- Diseña un plan de acción con las medidas detalladas.
- Define quién, qué, cuándo y cómo.
- Define los indicadores que servirán para llevar el seguimiento.

## VII. Seguimiento

- Desarrolla el plan.
- En la fecha indicada revisa los indicadores.
- Si no se obtiene el resultado, investigar las causas.
- Volver a aplicar el plan con las modificaciones.

## Ejemplo informe A3

| A3 Problem Solving                      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|-----------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|---------|--|----------------------------|------|--|-------------------|----------|--|-----------------------|-------|--|-------|
| Title                                   |      | Start Date                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Estimated Completion Date |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
| Problem Description                     |      | Problem Category: <table border="1"> <tr> <td>Quality</td> <td></td> <td>Maintenance and Efficiency</td> </tr> <tr> <td>Cost</td> <td></td> <td>Health and Safety</td> </tr> <tr> <td>Delivery</td> <td></td> <td>Customer Satisfaction</td> </tr> <tr> <td>Other</td> <td></td> <td>Other</td> </tr> </table> |                           |        | Quality |  | Maintenance and Efficiency | Cost |  | Health and Safety | Delivery |  | Customer Satisfaction | Other |  | Other |
| Quality                                 |      | Maintenance and Efficiency                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
| Cost                                    |      | Health and Safety                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
| Delivery                                |      | Customer Satisfaction                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
| Other                                   |      | Other                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
| Goal                                    |      | Expected Benefits                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
| Cause and Effect and 5 Whys             |      | Cause Analysis Summary (chronological categories)                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
| Corrective Actions and Quick Wins       |      | Team members                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
| Name                                    |      | Role                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
| Implementation Plan                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
| Action                                  | Who? | Start Date                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Due To                    | Status |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
| Result Summary (today/tomorrow/already) |      | Follow-up Actions                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|                                         |      | What?                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Who?                      | Status |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |
|                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |        |         |  |                            |      |  |                   |          |  |                       |       |  |       |

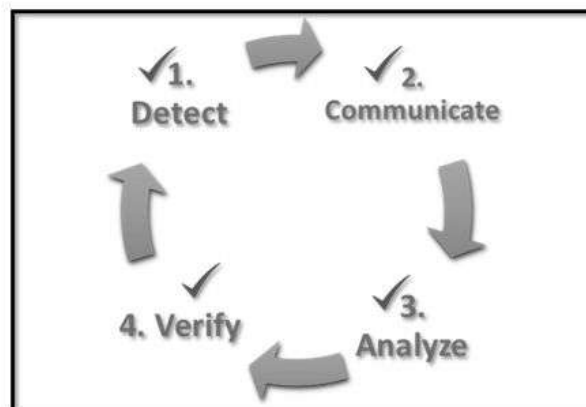
# QRQC

## QRQC - Quick Response Quality Control

El Control de Calidad de Respuesta Rápida (QRQC – Quick Response Quality Control) es un sencillo método de mejora continua para el control de la calidad usado en empresas que necesitan gestionar sus procesos y resolver incidencias con agilidad.

Su uso está muy extendido en empresas industriales de sectores como las marcas de producción de electrodomésticos, bienes de equipo, aeronáuticas, automóviles, componentes, piezas, etc.

Se recomienda implantar un sistema de este tipo en organizaciones donde el tiempo sea un factor clave, bien sea porque está implantado un sistema de producción en serie donde no se puede permitir tener paradas las líneas de producción mucho tiempo, o porque los costes de no calidad (costes derivados de fallos) pueden ser muy elevados, etc.



**¿Cómo funciona QRQC?**

QRQC se basa en un ciclo similar al [Ciclo PDCA \(Planificar, Hacer, Controlar y Actuar\)](#), donde primeramente se detectan las incidencias, se comunican y estudian, posteriormente se implantan medidas correctoras y, por último, se verifica que no vuelven a suceder.

### **Paso 1: Detección de incidencias**

En el momento que se detecta una incidencia (fallos, problemas, no conformidades, desviaciones...) se debe comunicar y decidir si es lo suficientemente grave como para tener que parar la actividad, o bien si se puede continuar con el proceso.

En el caso de incidencias que puedan ser relevantes o se repitan varias veces, se debe recoger toda la información posible de la incidencia para permitir posteriormente analizar los datos y obtener soluciones.

### **Paso 2: Comunicar las incidencias**

Se deben comunicar las incidencias a los responsables del proceso para que tomen la decisión adecuada. Esta comunicación debe ser de forma inmediata si la incidencia es grave, o puede ser apuntada y comunicada posteriormente si es leve, pero no se desea que se vuelva a repetir.

Se recomienda realizar reuniones cada cierto tiempo (diariamente o semanalmente) con los implicados en los procesos clave. A estas reuniones deben acudir los responsables de las actividades y el personal implicado que tenga conocimientos de los posibles fallos e incidencias existentes, y propuestas de mejora.

De estas reuniones deben salir soluciones y propuestas, que serán apuntadas en fichas para poder controlarlas posteriormente. Las fichas deben incluir una descripción del problema, su nivel de importancia, los usuarios afectados y las acciones propuestas.

### **Paso 3: Analizar y decidir las acciones a tomar**

Cada vez que se detecta una incidencia relevante que pone en peligro el buen funcionamiento del proceso, se deben tomar acciones.

Estas acciones pueden ser de dos tipos:

- 1º) Determinar qué hacer con los productos que han salido defectuosos (lo que habitualmente se llama “**corrección**”).

- 2º) Determinar acciones para que no vuelva a surgir el fallo (lo que se llama “**acción correctiva**”).

Una vez determinada la “corrección” (y la acción correctiva si es preciso), se deberá implantar.

Por lo general, en las incidencias puntuales poco relevantes no es precisa una acción correctiva, pero si la incidencia es grave o se repite varias veces es necesario proponer una acción correctiva que evite que vuelva a suceder.

Por ejemplo, si se da un fallo en el que en una línea de producción la máquina encargada de pintar una superficie metálica no ha funcionado bien un 5 % de las veces durante la última semana, la “corrección” podría ser revisar todas las piezas producidas y volver a pintar las que estén defectuosas, y la acción correctiva sería hacerle un mantenimiento correctivo a la máquina de pintura para que no vuelva a darse el problema, o incluso sustituirla por otra, o añadir un control de calidad después del pintado para comprobar que este ha sido correcto.

#### **Paso 4: Verificar la eficacia**

Por último, hay que comprobar que la corrección ha cumplido su propósito.

Del mismo modo, si se ha realizado una acción correctiva es recomendable esperar un tiempo prudencial y luego verificar su eficacia, comprobando que el problema no vuelve a suceder.



# SPC

## CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO

### **Técnicas de control (SPC)**

SPC (Statistical Process Control) o CEP (Control Estadístico de Procesos), con este término nos referimos al empleo de las técnicas estadísticas para el control continuo de la calidad en la producción en cada una de sus etapas.

La principal característica de estas técnicas es que se realizan on-line, es decir, al mismo tiempo que se está produciendo, lo cual permite una rápida toma de decisiones para intervenir en el proceso. Es muy importante resaltar que intervenir muchas veces en el proceso no es bueno, es muy importante intervenir en contadas ocasiones, pero siempre en el momento y forma más correcta. Se debe intervenir cuando detectamos causas comunes de variabilidad y es importante no dejarse confundir por la simple variabilidad aleatoria.

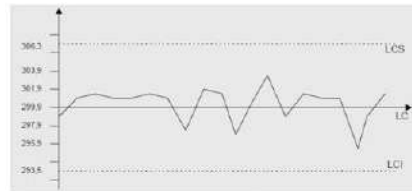
Vamos a continuación a introducir los gráficos de control como herramientas del SPC.

#### Gráficos de control:

Los métodos de control estadístico de procesos suelen ir acompañados del uso de gráficos de control, que son una herramienta sencilla que puede ser fácilmente comprendida y empleada por todos los trabajadores.

La filosofía que subyace a los gráficos de control es intentar acercar lo más posible la toma de decisiones a los puntos donde realmente surgen los problemas sobre los que es necesario tomar dichas decisiones.

Se explica a continuación el funcionamiento general de los gráficos de control y sus partes.



En los gráficos de control representamos los valores obtenidos durante un determinado intervalo de tiempo para una característica concreta que deseamos controlar.

Uniremos los puntos obteniendo una línea. En el eje Y representamos la escala de la característica que el correspondiente gráfico de control vaya a controlar y el eje X representa el valor medio de dicha característica. Por encima y por debajo del eje X se representan dos líneas que representan el límite de control superior y el límite de control inferior (la forma de establecer dichos límites varía según el tipo de gráfico de control). Cuando el valor de la característica se acerca a los límites de control, se supone que debemos intervenir en el proceso. Pero siempre hay que actuar empleando la experiencia y el raciocinio, y no decidir simplemente basados en los gráficos de control.

En una gráfica de control sabemos que el proceso no está bajo control cuando:

Uno o más puntos están fuera de los límites de control.

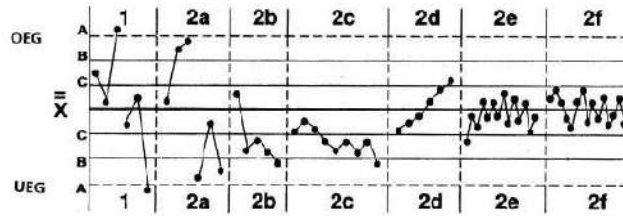
Además, hay una serie de “patrones de inestabilidad”. Cuando observamos uno de estos patrones en nuestros gráficos de control, tenemos que considerar que nuestro proceso no está bajo control. Para la detección de los patrones dividimos el área entre los límites de control en tres zonas de igual tamaño.

|        |             |
|--------|-------------|
| Zona A | LCS         |
| Zona B |             |
| Zona C |             |
| Zona C | Valor Medio |
| Zona B |             |
| Zona A |             |
|        | LCI         |

Los patrones de inestabilidad son los siguientes:

- 2 puntos de 3 consecutivos se encuentran en la zona A.
- 4 puntos de 5 seguidos se encuentran al mismo lado de la Zona B.

- 9 puntos seguidos en el mismo lado (por encima o por debajo de la línea del centro).
- 6 puntos consecutivos con una tendencia creciente o decreciente.
- 14 puntos que se mueven de forma consecutiva hacia arriba y hacia abajo (en forma de onda).
- 15 puntos consecutivos en la zona C.



Los gráficos de control más conocidos y empleados.



# AMFE

## Análisis de modo y efecto de falla (FMEA)

El análisis de modo y efecto de fallas FMEA (failure mode and effects analysis) es una herramienta cuantitativa que se emplea, principalmente, a nivel de diseño de productos multi-componentes, con énfasis en el estudio de la vida útil del producto y evaluación de los costes para lograr un diseño optimizado.

Es una metodología eficaz para detectar precozmente la posible aparición de fallos al diseñar o al elaborar un producto, de manera que todavía se pueda llegar a tomar acciones para la prevención de dichos fallos.

Las metodologías de análisis para estudio de la fiabilidad de sistemas pueden aplicarse a cualquier tipo de productos.

Se distinguen dos tipos de FMEA:

- FMEA de Producto.
- FMEA de Proceso.

### **Metodología**

Se trata de identificar los pocos componentes vitales y aislarlos de los muchos componentes triviales que contribuyen a la calidad del producto particular.

En las adaptaciones a cualquier producto de estas metodologías de estudio al diseño debe aclararse que el término fallo debe considerarse

como sinónimo de riesgo (en relación con seguridad o con salud).

El FMEA es una metodología preventiva que estudia las causas y los efectos de los fallos antes de finalizar un diseño, de modo que poder efectuar un examen sistemático del mismo.

El FMEA es aplicable a productos complejos, constituidos por varios subsistemas, en los cuales existe mucha gente involucrada, correspondiente a varios sectores o departamentos de la organización.

Para cualquier producto que pueda ser considerado como un sistema multi-componente, es posible utilizar la metodología del FMEA para el análisis de los diseños de productos y de procesos.

## **Fases**

Las fases para desarrollar un FMEA son las siguientes:

1. Delimitar el problema.
2. Identificar los posibles fallos.
3. Realizar un análisis de los posibles fallos.
4. Asignar a cada fallo su significación o gravedad.
5. Establecer la causa posible de cada fallo.
6. Fijar la relación causas-efecto para cada fallo.
7. Cuantificar el llamado índice de prioridad por riesgo (RPZ).
8. Establecer las correspondientes prioridades.
9. Documentar las acciones correctivas o preventivas a llevar a cabo.

## **Formas de cálculo de RPZ**

El RPZ (índice de prioridad por riesgo) se calcula como el producto matemático de los siguientes tres valores:

- RA que es la probabilidad de aparición de fallos.
- RB que es la importancia del fallo para el cliente.
- RE que es la probabilidad de hallazgo del fallo antes de que el producto llegue a las manos del cliente.

# ASIGNACIÓN DE VALORES PARA RA (PROBABILIDAD DE APARICIÓN DE FALLOS)

| Probabilidad de aparición | Valor para RA |
|---------------------------|---------------|
| Poco probable (1)         | 1             |
| Muy insignificante (2)    | 2 - 3         |
| Insignificante (3)        | 4 - 6         |
| Mediano (4)               | 7 - 8         |
| Elevado (5)               | 9 - 10        |

1. Es poco probable que aparezca un fallo.
2. Se da una cualquiera de las siguientes situaciones:
  - El diseño ya ha sido probado.
  - El proceso está bajo control estadístico.
  - La capacidad del proceso está dentro de los límites de especificación.

1. Se da una cualquiera de las siguientes situaciones:
  - El diseño ya ha sido probado, pero presentaba fallos.
  - El proceso está bajo control estadístico.
  - la capacidad del proceso es conocida, pero aparecen fallos con cierta frecuencia.

1. Se da una cualquiera de las siguientes situaciones:
  - El diseño siempre causaba dificultades.
  - El proceso está bajo control estadístico.
  - La capacidad del proceso es conocida, pero aparecen fallos frecuentemente.

1. Es casi seguro que aparezcan fallas muy importantes.

El valor de RA se ajusta a través de acciones correctivas.

# ASIGNACIÓN DE VALORES PARA RB (IMPORTANCIA PARA EL CLIENTE)

| Importancia para el cliente | Valor de R8 |
|-----------------------------|-------------|
|                             |             |

| Importancia para el cliente                                                                                                    | Valor de RB |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Es poco probable que el cliente perciba la falla                                                                               | 1           |
| El cliente siente una molestia insignificante por la presencia de la falla.                                                    | 2 - 3       |
| El cliente se siente molesto por la presencia de la falla                                                                      | 4 - 6       |
| El cliente se enfurece por la presencia de la falla                                                                            | 7 - 8       |
| La falla es extremadamente grave, pudiendo perjudicar la seguridad o hacer que el producto no cumpla con disposiciones legales | 9 - 10      |

| Probabilidad de hallazgo                     | Valor de RE |
|----------------------------------------------|-------------|
| Grado de certeza del caso o grupo controlado |             |

| Probabilidad de hallazgo                                                                                  | Valor de RE |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Elevada (puede detectarse en fases posteriores del proceso de realización)                                | 1           |
| Ejemplo UPS en informática                                                                                |             |
| Mediana (la falla es evidente)                                                                            |             |
| Ejemplo: Inspección visual                                                                                | 2-5         |
| Insignificante (la falla es fácil de reconocer)                                                           | 6-8         |
| Muy insignificante (la falla no es fácil de reconocer)                                                    | 9           |
| Poco probable (no es posible ensayar y no se realiza el ensayo de la característica que origina la falla) |             |
| Ejemplo: se declara un peso de producto, pero no se controla su peso.                                     | 10          |

## ASIGNACIÓN DE VALORES PARA RE (PROBABILIDAD DE HALLAZGO)

El valor de RB se ajusta con mayor control.

Para poder efectuar un mejor FMEA es

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

[illegible]

Valores de biavidez entre I y IV; Valores de Oortofecia entre I y IV; Valores de detección entre IV y I



# DAFO

## DEBILIDADES, AMENAZAS, FORTALEZAS Y OPORTUNIDADES

### **Análisis FODA (DAFO)**

El análisis FODA, también conocido como análisis o matriz DAFO, es una herramienta analítica que permite trabajar con toda la información que se posea sobre una organización determinada.

Se define las fortalezas, las debilidades, las oportunidades y las amenazas que se presentarán para un proyecto particular o para la organización en su totalidad en el momento de tratar de implantar los resultados de una programación.

El análisis FODA es una herramienta ampliamente empleada en la planificación estratégica.

El análisis FODA tiene múltiples aplicaciones y puede ser usado por todos los niveles de la organización o en diferentes circunstancias de análisis tales como: producto, mercado, producto-mercado, sector de la organización, unidad estratégica de negocio, etc.

Los conceptos del análisis FODA son los siguientes:

—Se denomina **fortalezas o puntos fuertes (F)** a aquellas características o aspectos internos de la situación problemática que facilitan o favorecen el logro de los objetivos. Se recomienda identificar todas las fortalezas, al margen de las aparentemente triviales o comunes a todas las organizaciones.

—Se denomina **oportunidades (O)** a aquellos aspectos del entorno externo de la situación que pueden favorecer el logro de los objetivos o iniciar nuevos emprendimientos. Son variables que están a la vista de todos pero que, si no son reconocidas a tiempo significan la pérdida de una ventaja competitiva. Se recomienda registrar todas las oportunidades que permitan potenciar los ingresos, los beneficios y los recursos.

—Se denomina **debilidades o puntos débiles (D)** a aquellas características propias de la situación que constituyen obstáculos internos al logro de los objetivos. Se aconseja identificar y registrar aquellas debilidades que afectan adversamente a los clientes a un costo mínimo. Es conveniente asegurarse que se registran las causas de los problemas actuales o potenciales y no los síntomas.

—Se denomina **amenazas (A)** a aquellos aspectos que se presentan en el entorno de la situación problemática que pueden afectar negativamente las posibilidades de logro de los objetivos. Son variables que ponen a prueba la supervivencia de una organización y que, reconocidas a tiempo, pueden evitarse o ser transformadas en oportunidades. Se recomienda establecer y registrar, por ejemplo: la creciente fortaleza de un competidor en el mercado, una situación económica que empeora, un incremento previsto en los costos de los insumos o en los impuestos, cambios en la reglamentación que resultará costosa o difícil de cumplir. Es necesario identificar las pocas amenazas que pueden ser controladas por la organización o que pueden evitarse, de modo de desarrollar un primer borrador de plan para evitarlos.

Lo anterior significa que el análisis FODA consta de dos partes: una interna y otra externa.

—La parte **interna** tiene que ver con las fortalezas y debilidades de la organización, es decir, aquellos aspectos sobre los cuales se tiene algún grado de control.

—La parte **externa** mira las oportunidades que ofrece el mercado y las amenazas que debe enfrentar la organización en el mercado seleccionado. Aquí es necesario desarrollar toda la capacidad y la habilidad del usuario de la herramienta para aprovechar las oportunidades y para minimizar o anular las amenazas o aquellas circunstancias sobre las cuales la organización tiene poco o ningún control directo.

Como herramienta el análisis FODA, puede ser representado a través de una matriz, la matriz FODA.

| Contexto<br>Interno<br>Contexto<br>externo | FORTALEZAS                                      | DEBILIDADES                                          |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                            | (FO)<br>Estrategias<br>Ofensivas<br>FÁCIL       | (DO)<br>Estrategias de<br>Orientación<br>DIFÍCIL     |
| OPORTUNIDADES                              |                                                 |                                                      |
| AMENAZAS                                   | (FA)<br>Estrategias<br>Defensivas<br>DESAFIANTE | (DA)<br>Estrategias de<br>Supervivencia<br>IMPOSIBLE |

## FODA y planificación estratégica

El análisis FODA es muy útil en la planificación estratégica.

Cuando se habla de planificación estratégica, se habla de planes creados para una ejecución a largo, medio y corto plazo; que necesitan de la aprobación de la dirección y que requieren una mayor preparación y planificación.

Las etapas que implica la planificación estratégica son las siguientes:

1. Formulación de un plan con la finalidad de estimar las fortalezas, las debilidades, las oportunidades y las amenazas de la organización o de los productos.
2. Despliegue hacia los sectores de la organización, de modo de compatibilizar las metas internas con los objetivos del plan.
3. Definición de plan y toma de decisiones.
4. Implantación de la estrategia planificada.
5. Evaluación del avance del plan, efectuando las acciones correctivas necesarias.

# PDCA y TQM

## PLAN, DO, CHECK, ACT TOTAL QUALITY MANAGEMENT

### Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar)

PDCA se hizo popular por el Dr. Edwards Deming, que es considerado por muchos como el padre del control de calidad moderno, sin embargo, siempre se refiere a él como el “**ciclo Shewhart**”.

Es evidente que Shewhart expresó que el analista debe actuar sobre la base de los resultados de la evaluación. Según Deming, durante sus conferencias en Japón en la década de 1950, los participantes japoneses acortan los pasos a la ya tradicional: hacer, verificar, actuar.

Un principio fundamental del método científico y el PDCA produce la iteración que se confirma una hipótesis (o negar), y ejecutar de nuevo el ciclo se extenderá el conocimiento. Repetir el **ciclo PDCA** nos puede llevar más cerca de la meta, por lo general el funcionamiento perfecto y el resultado correcto en el final.

Deming siempre ha hecho hincapié en la necesidad de iteraciones para mejorar un sistema, por lo tanto, el hecho de que el PDCA ser implementado en varias ocasiones en espirales de **aumentar el conocimiento** y la mejora continua de convergencia en el objetivo último, cada ciclo más cercano que el anterior.

PDCA y la resolución de problemas científicos, también se conoce como sistemas para el desarrollo del pensamiento crítico. En Toyota esto

también se conoce como “la gente de construcción antes de la construcción de automóviles”.

Toyota y otras empresas proponen que los que participan en un grupo de trabajo para resolver los problemas, utilizando PDCA, son más capaces de innovar y mantenerse por delante de la competencia a través de un riguroso método de resolución de problemas. Esto también crea problemas a la solución de cultivo utilizando PDCA y crea una cultura de pensadores críticos.

El Ciclo PDCA es la sistemática más usada para implantar un sistema de mejora continua. A continuación, vamos a explicar qué es lo que representa, cómo funciona y su estrecha relación con algunas normas ISO, concretamente con la ISO 9001 “Requisitos de los Sistemas de gestión de la calidad”, donde aparece mencionado como un principio fundamental para la mejora continua de la calidad.

## **¿Qué es el Ciclo PDCA (o Ciclo PHVA)?**

El nombre del Ciclo PDCA (o Ciclo PHVA) viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en inglés “Plan, Do, Check, Act”. También es conocido como Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming, por ser Edwards Deming su autor.

Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal, al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales...).

El círculo de Deming lo componen 4 etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para ser usada en empresas y organizaciones.



## ¿Cómo implantar el Ciclo PDCA en una organización?

Las cuatro etapas que componen el ciclo son las siguientes:

**1. Planificar (Plan):** Se buscan las actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones de los trabajadores, buscar nuevas tecnologías mejores a las que se están usando ahora, etc.

**2. Hacer (Do):** Se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.

**3. Controlar o Verificar (Check):** Una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados.

**4. Actuar (Act):** Por último, una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora. Si los resultados son satisfactorios se implantará la mejora de forma definitiva, y si no lo son, habrá que decidir si realizar cambios para ajustar los resultados o si desecharla. Una vez terminado el paso 4, se debe volver al primer paso periódicamente para estudiar nuevas mejoras a implantar.

### Ejemplo de implantación del Ciclo PDCA

Vamos a poner un ejemplo sencillo: Una fábrica que produce piezas de aluminio. Suponemos que en la empresa se introduce la sistemática de la mejora continua, y para ello **se basan en el Ciclo PDCA conjuntamente con otras herramientas (como Lean, Seis Sigma, 5S o Kaizen.** Aplicando la mejora continua pasaría lo siguiente:



1º) Se analizan posibles mejoras, ya sea porque se han detectado problemas, porque los trabajadores han propuesto formas distintas de realizar alguna tarea, porque en el mercado han salido máquinas más eficientes que permiten ahorrar costes, etc.

2º) Se estudian las posibles mejoras y su impacto. Se eligen las que mejor van a funcionar y se decide implantarlas en una prueba piloto a pequeña escala.

3º) Una realizada la prueba piloto, se verifica que los cambios funcionan correctamente y dan el resultado deseado. Si los cambios realizados no satisfacen las expectativas se modifican para que funcionen conforme a lo esperado.

4º) Por último, si los resultados son satisfactorios se implantan a gran escala en la línea de producción de la fábrica. Una vez finalizadas e implantadas las mejoras, las actividades en la fábrica de piezas de aluminio funcionarán más eficientemente. No obstante, periódicamente habrá que volver a buscar posibles nuevas mejoras y volver a aplicar el círculo de Deming de nuevo.

#### Influencias del Ciclo PDCA de mejora continua en las normas ISO

En varias normas ISO se hace referencia a la mejora continua y al Ciclo de Deming. Por ejemplo, en la norma ISO 9001 se habla de la **mejora continua del sistema de gestión de calidad**, nombrando explícitamente al Ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

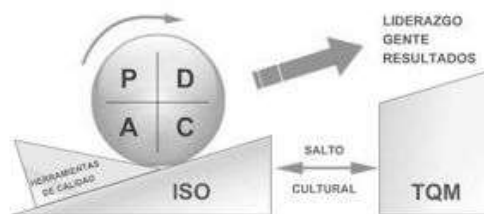
Según la ISO 9001:2015, todo sistema de Gestión de Calidad certificado por esta norma debe aplicar la metodología de la mejora

continua de forma sistematizada.

Otra norma muy extendida que hace referencia a la mejora continua es la ISO 14001 relativa a los requisitos de los Sistemas de Gestión Medioambiental. En ella se nombra otra vez al ciclo PHVA como base para la implantación del sistema de gestión ambiental.

# GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL (T.Q.M.)

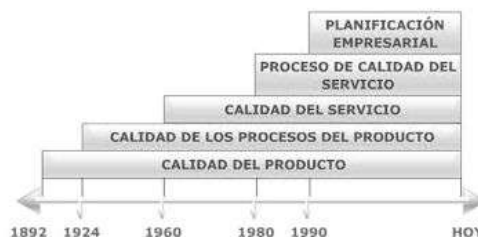
Es el término más amplio que hoy en día existe para referirse al concepto de Calidad.



Inicialmente la calidad era entendida como un medio de control, aplicado tras la fabricación, que ponía de manifiesto los defectos existentes, es decir, el control de calidad.

Posteriormente se trató de asegurar que los productos fabricados cumplieran las especificaciones marcadas de forma continua, es decir, el aseguramiento de la calidad.

Hoy en día se está tratando de aplicar la calidad de manera global en toda la organización, es decir, la calidad total es un sistema de gestión que involucra a toda la organización y que incluye los dos conceptos anteriores, además de aplicar constantemente la mejora continua.



## Objetivos del T.Q.M.

El T.Q.M. es un sistema de gestión empresarial que trata de:

—Establecer claramente la visión y la misión de la empresa, a corto y a medio plazo, a través de un liderazgo fuerte de la directiva.

—Valorar en su justa medida las dos infraestructuras fundamentales de la empresa, como son los Recursos Humanos y la Formación.

—Aplicar de manera coordinada el sistema de gestión de la calidad con otros sistemas de gestión de la empresa, como pueden ser costes, logística, materiales, etc.

—Alcanzar continuamente los objetivos de la empresa, es decir, caminar hacia la misión de la organización, creando día a día una compañía más fuerte, que se asegure el liderazgo en el mercado, o al menos la supervivencia.

—Utilizar de manera adecuada todos los conceptos y herramientas relacionadas con el T.Q.M.

—Conseguir relaciones mutuamente beneficiosas entre todos los miembros de la empresa, así como con los clientes externos, en su sentido más amplio: clientes, proveedores, sociedad, partes interesadas, etc.

### **Conceptos Fundamentales del T.Q.M.**

La gestión de la calidad debe pasar por la aplicación de tres conceptos que se pueden considerar fundamentales. Estos son:

**Enfoque al Cliente:** Los productos o servicios que una organización comercializa siempre deben estar destinados al cliente. La dificultad que se plantea hoy en día es relacionar las necesidades planteadas por los clientes, con lo que realmente acaban adquiriendo, ya que no siempre coinciden.

**Mejora Continua:** Hace años, hablar de cambio en una empresa era sinónimo de problemas. La tendencia era la de dejar las cosas como estaban, ya que cambiarlas podía traer más problemas. Sin embargo, actualmente la empresa que no evoluciona y se adapta a las cambiantes necesidades de los clientes, están condenadas al fracaso, ya que en poco tiempo se quedarán obsoletas y no serán capaces de hacer frente a sus competidores.

**Valor de cada Persona:** La organización debe creer en las ideas aportadas por los empleados. Aunque desde hace años las grandes empresas dicen que los empleados son un valor fundamental de la

organización, lo cierto es que las ideas que estos aportan no son tenidas en cuenta en la medida que lo merecen.

Pero no solo son importantes las ideas individuales, los equipos de trabajo y de mejora de la calidad son fundamentales si queremos que la mejora continua sea un hecho, y no solo una vaga intención.

El empowerment, aunque sin una traducción que guste a todos en español, es un concepto que apoya directamente a las personas, y trata de darles el poder y la autoridad a los subordinados, así como conferirles el sentimiento de que son dueños de su propio trabajo.

### **Procesos fundamentales en la Gestión de la Calidad**

La gestión de la calidad se basa en tres procesos fundamentales, que deben ser perfectamente controlados para la mejora continua global de la organización:

**Planificación:** La planificación de la calidad pasa por el seguimiento de una serie de etapas, que nos van a dar como resultado un proceso mejorado.

Las etapas a seguir son:

- Establecer el proyecto a desarrollar.
- Identificar los futuros clientes.
- Descubrir las necesidades de los clientes.
- Desarrollar el producto.
- Desarrollar el proceso de producción o prestación.
- Desarrollar los controles y transferir las operaciones.

**Control:** En este proceso debemos tratar de minimizar lo que el Kaizen llama desperdicios o mudas, es decir, debemos minimizar los desperdicios, estableciendo una metodología clara para la realización del control de calidad. Debemos marcar un objetivo, una meta clara, un modo de medición que permita la medida en tiempo real, y una sistemática que permita tomar decisiones al respecto de forma instantánea, para controlar el proceso.

**Mejora:** Con los procesos anteriores conseguimos mantener la calidad, pero el objetivo es la mejora continua de esta. Para la mejora continua se

establece como arma fundamental el ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), o ciclo de Deming, que establece las etapas a seguir en este proceso.

### **Resultados Obtenidos de la aplicación del T.Q.M.**

Lo que se busca con la gestión total de la calidad es “simplemente” conseguir:

**Costes más bajos:** Con una mejor gestión de la calidad, se minimizan los errores, con lo que los costes asociados también se ven reducidos. El coste de la subsanación de errores durante la etapa de diseño siempre es menor que el asociado a ese mismo proceso si se deja tal cual, y debemos subsanarlo durante la fase de producción. Del mismo modo, si tenemos que subsanar el error cuando el producto ha llegado a manos del cliente, o el servicio ha sido prestado, los costes se multiplican.

**Ingresos más altos:** Disponer de una elevada calidad en nuestros productos, trae asociadas una serie de ventajas como: clientes más satisfechos, aumento de la cuota de mercado, mayor fidelización, etc. De este modo, podremos incorporar nuevos clientes o incluso aumentar los precios del producto si este es percibido como superior al ofrecido por la competencia.

**Clientes satisfechos:** Cuanto mayor sea la satisfacción de los clientes, más fácil será que ocurra su fidelización a la marca, pudiendo incluso ayudarnos a atraer nuevos clientes gracias a su buena publicidad.

**Empleados implicados en los objetivos** Concepto muy relacionado con el *empowerment*. Los empleados disponen cada vez de mayor autonomía y participan más en la gestión de la compañía, pudiendo aportar todas sus ideas para la mejora continua de los procesos.

# JIT

## JIT, Just In Time (Justo a tiempo)

El término “just-in-time” significa justo a tiempo o justo en el momento.

Este término se utiliza para referirse al método de organización de la producción, iniciado en Toyota y extendido rápidamente a toda la industria japonesa, y posteriormente a todo el mundo.

Se trata de un sistema de producción basado en la demanda, que permite fabricar con rapidez gran número de productos diferentes, en grandes lotes y con altos niveles de calidad y productividad; por consiguiente, se satisfacen las necesidades de mercados masivos y personalizados.

Este sistema está siendo aplicado por gran número de empresas de todo el mundo, ya que permite alcanzar simultáneamente los objetivos de flexibilidad y eficiencia, objetivos considerados contrapuestos en los sistemas productivos tradicionales.

La filosofía del just-in-time está basada en el concepto de producir o comprar solo lo que se necesita y cuando se necesita, a través de la sincronización de todos los procesos.

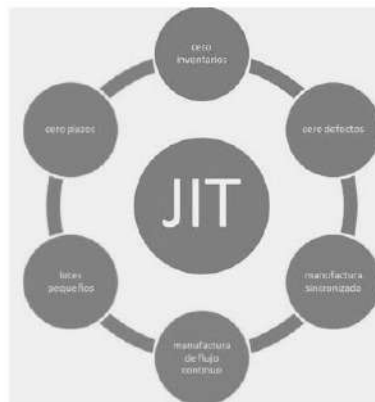
## Objetivos del Just In Time (JIT)

- Mejorar la competitividad y reducir los costes.
- Dar respuesta a las demandas de los clientes.
- Máxima eficacia, agilidad, calidad y productividad.
- Enriquecimiento del trabajo industrial.
- Supresión de despilfarros de tiempo, materiales y desplazamientos.

En definitiva, lo que trata de lograr el JIT es reducir los desperdicios o despilfarros, con lo que vemos que se ajusta por completo a lo que la filosofía Kaizen promueve.

## Ventajas de la aplicación del Just In Time (JIT)

- MejorarReducción de plazos y stocks.
- Reducción del número de defectos.
- Aumento de la productividad.
- Disminución de costes.



### Consideraciones a Tener en Cuenta para el Buen Funcionamiento del Just In Time

Para que el sistema just-in-time tenga éxito, es necesario el cumplimiento de tres factores fundamentales:

**1) Asegurar la calidad:** Cada operario es responsable de la calidad de las piezas que fabrica. Un proceso no puede enviar una pieza defectuosa al

siguiente proceso. En el momento que se detecta una incidencia o un fallo de calidad, se tiene que solucionar llegando incluso, si es preciso, a parar el proceso productivo hasta encontrar la causa que lo originó. De este modo se intenta evitar que el fallo se propague “aguas abajo” en el sistema productivo.

**2) Asegurar la disponibilidad de todos los recursos:** Todos los recursos tienen que estar disponibles para producir en el momento que se precisen. Los operarios se encargan del mantenimiento de sus equipos e instalaciones. Existe un mantenimiento tanto preventivo como correctivo que asegura la disponibilidad de los equipos en buenas condiciones.

**3) Integración de los proveedores:** Los proveedores tienen que cumplir estrictamente las condiciones tanto de plazos de entrega como de aseguramiento de la calidad de los productos que suministran, con el objeto de garantizar que el flujo de producción no se detenga. Al proveedor se le entrega una planificación precisa de los productos a suministrar, donde se especifican los plazos en cantidad, tiempo y calidad. Estas planificaciones son actualizadas periódicamente.

## **Condiciones a cumplir en el Just In Time (JIT)**

- Respeto estricto de las cantidades necesarias.
- Plazos cortos de fabricación, agilidad y flexibilidad.
- Supresión de almacenes entre operaciones.
- Fiabilidad de los equipos.
- Calidad garantizada y asegurada de materiales y productos.
- Polivalencia del personal.

## **Medios para lograr un sistema Just In Time (JIT)**

- Simplificación de flujos para reducir recorridos.
- Automatización de los procesos.
- Cambios rápidos de herramientas.
- Mantenimiento preventivo y correctivo.
- Control de Calidad en origen.
- Formación y entrenamiento del personal.
- Colaboración con clientes para obtener cargas regulares.

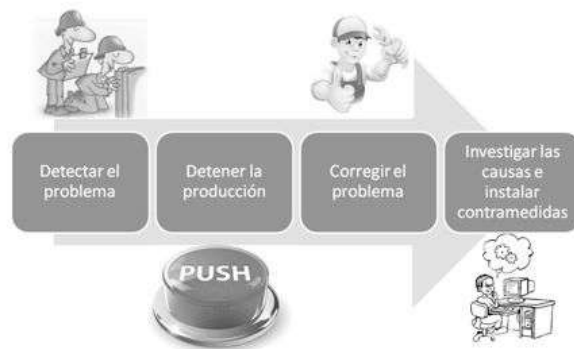
- Relaciones de colaboración e integración con los suministradores.
- Fomento de las mejoras progresivas.

# JIDOKA

## Jidoka

Jidoka es un término japonés utilizado para automatización con un toque humano y ampliamente usado en el Sistema de Producción Toyota (TPS), Manufactura Lean y Mantenimiento Productivo Total (TPM).

El concepto es autorizar al operario de la máquina y, si en algún caso ocurre un problema en la línea de flujo, el operario puede pararla. En última instancia las piezas defectuosas no pasarán a la siguiente estación.



Este concepto minimiza la producción de defectos de desperdicio, sobre producción y minimiza los desperdicios. También su enfoque es comprender las causas de los problemas y luego tomar medidas preventivas para reducirlos.

La historia de Jidoka se remonta a los inicios de 1900, cuando el primer telar fue detenido debido a que el hilo se rompió. Este telar fue desarrollado por Toyota y parar de trabajar inmediatamente, si algún hilo se rompe. Se considera a Taiichi Ohno como el inventor de esta idea y él describe esta herramienta como uno de los pilares del TPS. Shigeo Shingo lo llamó pre-automatización.

El concepto de línea automatizada se empieza a utilizar para liberar a los trabajadores y minimizar errores relacionados con el humano. Si la

máquina detecta algún defecto o problema, debería parar inmediatamente. Las causas comunes de defecto son:

1. Procedimientos operativos inapropiados.
2. Variación excesiva en las operaciones.
3. Materia prima defectuosa.
4. Error humano o de las máquinas.

El concepto de Jidoka fue desarrollado debido a muchas razones, las más comunes son:

1. Sobreproducción de bienes.
2. Tiempo desperdiciado durante la fabricación en la máquina.
3. Desperdicio de tiempo durante el traslado de material defectuoso de un lugar a otro.
4. Desperdicio de tiempo durante el reprocesamiento de piezas defectuosas.
5. Desperdicio de inventario.

El propósito de la implementación de Jidoka es diagnosticar el defecto inmediatamente y corregirlo como corresponde. Ahora, el juicio humano de la calidad de la pieza es minimizado y el trabajador solo estará atento al momento en que la máquina se detenga. Este concepto también ayuda en la inspección secuencial de piezas y al final se producen artículos de buena calidad y también no se pone mucha carga de inspección final sobre los hombros del trabajador.

La inspección se lleva a cabo por una máquina y cuando esta detiene su trabajo, la persona designada o cualificada corre hacia la máquina para resolver el problema. Jidoka se enfoca en investigar la causa que da origen a ese problema y hacer los arreglos necesarios para que este defecto no vuelva a suceder. La prevención de defectos se puede lograr utilizando la técnica Poka-Yoke.

Jidoka está siendo utilizado efectivamente en TPM, Manufactura Lean y proporciona beneficios sustanciales a las organizaciones.

Los beneficios más comunes obtenidos de su implementación son:

1. Ayuda en la detección del problema en etapas tempranas.
2. Ayuda a convertirse en organización de clase mundial.
3. La inteligencia humana es integrada a la maquinaria automatizada.
4. Se producen artículos libres de defectos.
5. Incrementa la mejora sustancial en la productividad de la organización.

Al utilizar la filosofía Jidoka, Taiichi Ohno tuvo en mente algunos objetivos específicos para esta herramienta. Pero con el avance en su ámbito, los siguientes objetivos se logran a través de su aplicación:

1. Utilización efectiva de la mano de obra.
2. El artículo producido será de primera calidad.
3. Menor Tiempo de entrega de productos.
4. Reducción en la tasa de falla del equipo.
5. Incrementar el nivel de satisfacción del cliente.
6. Aumentar la calidad del producto final.
7. Bajar costos (Internos, Externos y Costos de evaluación, etc.).

### **Ejemplos de Jidoka**

**Defecto del Producto:** Una prensa da forma a una pieza de metal. Algunas veces debido a la fuerza la pieza se rompe. La inspección manual requeriría que un trabajador revisara cada pieza para ver si se rompió.

La automatización con un toque humano movería la pieza obtenida a una plantilla con una báscula. Luego, si la pieza no encaja bien o si su peso está fuera de lo tolerado, la prensa se detendría y una alarma alertaría al trabajador.

**Mal Funcionamiento del Proceso:** Una máquina coloca las piezas obtenidas sobre una cinta transportadora. Las piezas pasan a una segunda máquina –la prensa del primer ejemplo– para seguir con el proceso. Algunas veces la prensa se detiene. Si la primera máquina y la cinta transportadora siguen funcionando, las piezas se acumularán y se caerán en algún lugar. La inspección manual requeriría que un trabajador vigilara

la prensa y luego que detuviera tanto la primera máquina como la cinta transportadora.

La automatización con toque humano recibiría una señal de la prensa o se daría cuenta (tal vez por el peso) de que la pieza anterior no fue recogida por la prensa. Tanto la cinta transportadora como la primera máquina se detendrían y una alarma alertaría al trabajador.

# LAS 5M

## Método de las 5 M.

Uno de los métodos empleados más completos para la consecución de la solución de problema, en los procesos y la mejora de los mismos, es el llamado método de las 5 M.

Siendo una de las herramientas más interesantes y de alta importancia de los sistemas de Calidad Total y Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Este método es un sistema de análisis estructurado que se fija cinco pilares fundamentales alrededor de los cuales giran las posibles causas de un problema.

Estas cinco “M” son las siguientes:

- Máquina (Machine).
- Método (Method).
- Mano de Obra (Manpower).
- Material (Material).
- Medio Ambiente (Middle-environment).

Seguir esta metodología de análisis estructurado, permite ir acotando áreas concretas para detectar la causa raíz de un problema, para plantear la solución.

Esta técnica es recomendable con el diagrama de Ishikawa.

Las 5 M suelen ser generalmente un punto de referencia, que abarca casi todas las principales causas de un problema, por lo que constituyen los brazos principales del diagrama causa-efecto.

Y cada una de estas causas secundarias se debe alimentar con una “Lluvia o Tormenta de Ideas”, que consiste en generar tantas ideas como

sea posible dejando que el pensamiento creativo de cada persona del grupo las exponga libremente.

Dichas personas deben estar relacionadas al proceso en cuestión en sus distintos niveles.

Las subdivisiones en base a las 5M, además de organizar las ideas estimulan la creatividad. En esta fase quienes intervienen deben liberarse de preconceptos, en caso contrario, se puede condicionar la búsqueda a las soluciones que ya se han propuesto o probado y que no han aportado la solución.

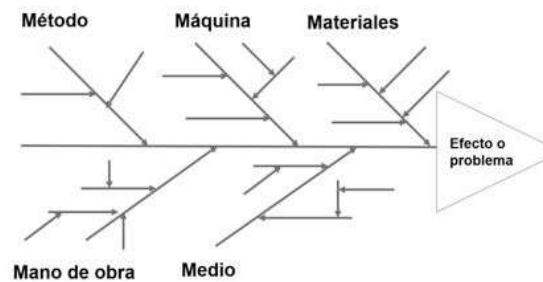
Las causas sugeridas se incluyen situándolas en el brazo correspondiente.

La cuestión fundamental es que sirva para aportar un camino a la hora de identificar un problema y que la metodología empleada permita hacerlo de manera eficaz, sin despilfarrar recursos.



El estudio de las 5 M, deben de ir de la mano con el análisis de costos de cada una de las alternativas planteadas, además de que es necesario definir cuál de las causas estudiadas debe ser atacada primero, para generar una mejora sustancial de los procesos.

Para esto es recomendable realzar un Análisis de Pareto, también llamado análisis 80–20, que parte de la premisa de que los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal, sino que el 20 % de las causas totales hace que sean originados el 80 % de los efectos.



## **Ventajas y desventajas**

### ***Ventajas***

- Permiten un análisis en profundidad, evitando así dejar de lado las posibles causas de una necesidad.
- Es fácil de aplicar y crea una representación visual fácil de entender de causas, categorías de causas y necesidades.

### ***Desventajas***

- La simplicidad puede representar tanto una fuerza como una debilidad. Una debilidad, porque la simplicidad de este tipo de diagrama puede dificultar la representación de la naturaleza tan interdependiente de problemas y causas en situaciones muy complejas.
- A menos que no se disponga de un espacio suficientemente grande como para dibujar y desarrollar el diagrama, puede ocurrir que no se cuente con las condiciones necesarias para ahondar en las relaciones de causa-efecto como sería deseable.

# BENCHMARKING

## Benchmarking

Se define el «benchmarking» como el proceso sistemático y continuo para evaluar los productos y los procesos de las organizaciones en cuanto a eficiencia en términos de productividad, calidad y prácticas con aquellas compañías y organizaciones que son reconocidas como líderes de las mejores prácticas, con la finalidad de realizar procesos de mejora continua.

Básicamente el «benchmarking» es un tipo de estudio comparativo, entendiendo que comparar significa examinar con el propósito de observar o descubrir semejanzas o diferencias entre diversos enfoques o estrategias, teniendo en cuenta una cantidad variable de dimensiones.

En 1979, Xerox inició un proceso denominado benchmarking competitivo. El benchmarking se inició primero en las operaciones industriales de Xerox para examinar sus costos de producción unitarios. Se hicieron comparaciones de productos seleccionados y se hicieron comparaciones de la capacidad y características de operación de máquinas fotocopadoras de los competidores y se desarmaron sus componentes mecánicos para analizarlos. Estas primeras etapas de benchmarking se conocieron como comparaciones de calidad y las características del producto.

## Tipos de benchmarking

Se puede efectuar tres tipos diferentes de estudios de «benchmarking»:

1. **Interno** cuando se efectúa la comparación de actividades similares entre diferentes sectores de una misma organización;

(benchmarking funcional).

2. **Con la competencia** cuando se efectúa la comparación del desempeño de una organización con el de sus competidores directos en el mercado.
3. **Con el mejor de su clase** cuando se efectúa la comparación del desempeño de la organización con el de organizaciones que son reconocidas por su excelencia en la temática de interés (calidad en el caso que se considera aquí).

Este último tipo de «benchmarking» requiere una mentalidad abierta que permita escuchar, observar y aprender de situaciones que no son las propias.

Cuando realizamos un benchmarking, vamos a aprender de la organización seleccionada y a su vez esta organización aprenderá de nuestra organización.

La ética en las relaciones es la clave para que ambas organizaciones alcancen sus objetivos.

## Fases

El proceso de «benchmarking» consta de cuatro fases y sigue una secuencia de actividades, las cuales se resumen a continuación:

### Fase 1: Planificación

Se debe preguntar:

- ¿Qué es lo que se debería comparar?
- ¿Frente a quién nos deberíamos comparar?

Se identifican las características clave a evaluar y se establecen los elementos a tomar como marco de referencia.

Las actividades específicas que se deben emprender durante la etapa de planeamiento son:

- La selección del proceso concreto para el benchmarking.
- Identificar y nominar un responsable.
- Seleccionar el líder y los participantes del equipo.
- Identificar las expectativas de los usuarios.

- Desarrollar los criterios para la selección de la organización para la comparación.
- Determinar el método de recolección de datos.

**Fase 2:** Selección del marco de referencia de acuerdo con el tipo de «benchmarking» que se está efectuando. Es la investigación. En esta etapa se incluyen un conjunto de actividades como:

- Recolección de información del proceso dentro de la organización.
- La identificación de asociados potenciales para desarrollar el benchmarking.
- Investigación y selección de posibles organizaciones con quienes hacer las comparaciones.
- Lograr la cooperación y establecer una alianza con la organización escogida.

**Fase 3:** Recorrer el ciclo de la información (recolección, orden y análisis de los datos), el cual consiste en:

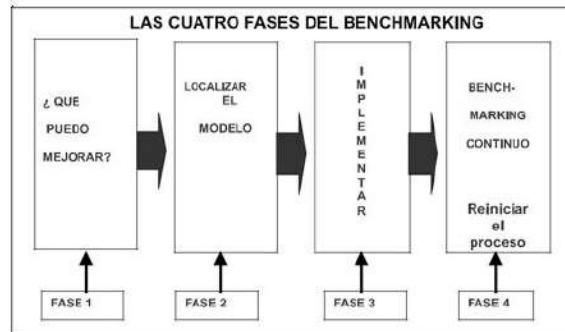
- Medir su desempeño propio.
- Medir el desempeño del líder de referencia.
- Cuantificar y comprender las diferencias.

**Fase 4:** Integración y acción, que consiste en la adaptación e implantación de los mecanismos para la mejora de los procesos y la definición de acciones para establecer los mejores objetivos, identificar las oportunidades de mejora, la implantación de las acciones y la verificación de los logros.

Son actividades de la etapa de mejora:

- Determinar metas para cerrar la brecha de desempeño y luego superarla.
- Adaptar las mejores prácticas a la cultura de la organización.
- Desarrollar un plan de acción formal para poner en práctica las mejoras lograr la aprobación de la dirección.
- Otorgar los recursos necesarios para la implantación.
- Implementar el plan.
- Monitorizar y comunicar los progresos.
- Identificar oportunidades para un futuro estudio de benchmarking.

Este proceso debe retroalimentarse y reiniciarse constantemente, lo que algunos autores denominan la recalibración del proceso de «benchmarking».



## Otros requerimientos para el plan de benchmarking

1. La alta dirección de la organización debe estar comprometida en la acción de benchmarking iniciada y prestar en todo momento su apoyo al proyecto.
2. Buscar dentro de la empresa una persona motivada y comprometida, con un perfil profesional que denote un espíritu curioso, analítico y riguroso, que la lleve a reunir y a tratar la información con ingenio e imaginación; debe ser capaz de interpretar hechos y sacar conclusiones de un gran caudal de datos.
3. Formar un grupo de benchmarking, siempre que sea requerido.
4. Iniciar el benchmarking dentro de la empresa con un proyecto piloto y de dimensiones no demasiado ambiciosas; (si tenemos un problema de insatisfacción del cliente, no intentemos re-conceptualizar el plan de marketing).

## Respuestas del benchmarking

El benchmarking debe dar respuesta a las siguientes preguntas claves:

- ¿Cuál de nuestras actividades es básica para que nuestra empresa progrese y pueda obtener una ventaja competitiva?

- ¿Cuáles son los factores dentro de esta actividad que pueden propiciarnos el éxito en sus resultados?
- ¿En qué empresa u organización podemos aprender las lecciones precisas para la mejora sustancial de esta actividad?
- ¿Qué diferencia en resultados se produce realmente, en la ejecución concreta de esta actividad, entre nuestra actuación y la de la empresa modelo que hemos escogido y en la que vamos a inspirarnos?
- ¿Cómo cerrar esa diferencia y hacerla favorable para nuestra empresa?

## **Recuerde**

- benchmarking no es espionaje.
- benchmarking no solo es recoger información.
- benchmarking es investigación profunda.
- benchmarking no es copiar ni imitar.
- benchmarking es aprender.

# TORMENTA DE IDEAS

## Tormenta de ideas

La tormenta de ideas, la lluvia de ideas o «brainstorming», es una metodología para encontrar e identificar posibles soluciones a los problemas y oportunidades potenciales para la mejora de la calidad.

La idea fue desarrollada por Osborn en el año 1930.

Partiendo que el activo más valioso de cualquier organización es su personal y la capacidad que tiene de concebir ideas, la tormenta de ideas es una técnica para inspirar ideas, por medio de la cual se estimula la capacidad de pensar en forma creativa, mejorando la eficiencia intelectual de un equipo. Conviene recordar que cada persona solo utiliza el 10 % de su capacidad de reflexión.

La tormenta de ideas se utiliza en cualquier etapa del proceso de mejora continua de la calidad ya que permite destrabar el pensamiento creativo de un equipo con la finalidad de generar y aclarar una lista de ideas, que permitan identificar posibles soluciones a ciertos problemas o temas.

La tormenta de ideas es una manera de generar ideas rápidamente para que sean consideradas en forma posterior mediante el empleo de otras herramientas. Es útil como una técnica que contribuye con las herramientas de planificación y organización.

Existen 4 reglas básicas para llevar a cabo una sesión de tormenta de ideas:

1. No se debe hacer críticas (evitar también los gestos).
2. Se debe prestar atención y recoger todas las ideas.
3. Se debe pensar de forma creativa y espontánea.

4. Se debe generar la mayor cantidad posible de ideas, lo que cuenta es la cantidad no la calidad.



## Metodología

La metodología para llevar a cabo una tormenta de ideas consta de dos fases: una fase de generación de ideas y otra fase de aclaración de las mismas.

En la fase de generación el moderador recuerda a los participantes las directrices para llevar a cabo cualquier tormenta de ideas y el propósito de la sesión particular a la cual se ha convocado al equipo. Todos los integrantes del equipo deben participar, no hay observadores en una tormenta de ideas.

Las directrices que se aconseja que sigan el equipo de trabajo en una sesión de tormenta de ideas son:

1. Identificar claramente el problema a resolver en esa sesión particular, es decir, fijar el objetivo.
2. Cada integrante del equipo toma un turno, en una secuencia, estableciendo una única idea (en una frase lo más corta posible).
3. A partir de cada idea los restantes integrantes del equipo pueden encontrar la inspiración para una nueva idea.
4. Se registran las ideas de modo que todos los integrantes del equipo puedan verlas.
5. El proceso continúa hasta que no se generan más ideas (o si el moderador ha establecido un tiempo máximo para esta fase).

El moderador puede alentar a los otros participantes a modificar o combinar ideas, superponiéndolas con otras para obtener una nueva idea.

Durante la generación de ideas los participantes no deben detenerse a evaluar su propia idea o las de otros.

En la fase de aclaración el grupo revisa todas las ideas propuestas, para asegurarse que no haya faltado alguna y para tratar que cada integrante del equipo entienda las ideas tal como han sido formuladas.

En esta etapa no se evalúa las ideas en cuanto a su contenido o adecuación para lo que se desea resolver. En esta etapa no utilice frases “*matadoras*” que limitan la creatividad, como: “*ya hicimos eso antes*”, “*eso no dará resultado*”, “*el jefe no lo aprobaría*” o “*es contra la política de la empresa*”.

## Tipos de sesiones

A los efectos de llevar a cabo una tormenta de ideas se puede emplear diferentes tipos de sesiones:

- **Pizarra**, implica escribir las ideas en tarjetas y colocarlas sobre una pizarra o similar, de forma que todos los integrantes del equipo puedan visualizar las ideas fácilmente.
- **Listado**, implica que el moderador del equipo o alguno de los integrantes designado por él, escribe las ideas en una lista (en papel o sobre una pizarra), reuniéndolas por turno de intervención de cada persona. El inconveniente principal de este método se encuentra cuando se pretende continuar con etapas posteriores a esta generación inicial de las ideas.
- **Circulación de tarjetas**, implica que cada participante recibe un conjunto de tarjetas vacías al comienzo de la sesión que hace circular en un sentido establecido por el moderador. El participante genera una primera idea y luego puede inspirarse en la de sus compañeros de equipo para generar las siguientes. En este método podría suceder que algunas ideas se repitan por cuanto son generadas simultáneamente por varios integrantes del equipo, al no estar expuestas a los mismos.
- **Sombrero de ideas**, implica que cada participante escribe sus ideas en tarjetas individuales que vuelca en un lugar central de la mesa o en un dispositivo expresamente establecido (el sombrero).

Cada participante no conoce las ideas generadas por sus compañeros hasta un momento en el cual el moderador detiene la primera ronda de la sesión para leerlas todas. Luego se continúa de la misma manera en sucesivas rondas.

Es factible, asimismo, hacer una combinación de estos tipos de sesiones para un mejor aprovechamiento de los aspectos positivos de cada uno de ellos y minimizar los aspectos negativos que puedan tener.

# BIBLIOGRAFÍA

BENDELL, TONY. Ventajas competitivas a través del benchmarking: análisis comparativo de la competencia para obtener ventajas competitivas en nuestra empresa. Barcelona: Folio, 1994.

RUMMOND, HELGA. La calidad total: el movimiento de la calidad. Bilbao: Deusto 2000.

DRUMMOND, HELGA. La calidad total: el movimiento de la calidad. Bilbao: Deusto 2000

GALGANO, ALBERTO. Los Siete instrumentos de la Calidad Total: manual operativo Madrid: Díaz de Santos, cop. 1995.

GALOWAY, DIANNE. Mejora Continua de Procesos. Barcelona: Gestión 2000; 1998.

PÉREZ FERNÁNDEZ DE VELASCO, JOSÉ ANTONIO. Gestión de la calidad orientada a los procesos. Madrid: Esic, 1999.

ZAÏDI, A. QFD: despliegue de la función de la calidad. Madrid: Díaz de Santos, cop. 1993.

PAUL, JAMES. Gestión de la Calidad Total – Prentice Hall – 1997.

MAURICIO LEFCOVICH. Seis Sigma. Hacia un nuevo paradigma en gestión – 2003.

MAURICIO LEFCOVICH. Gestión de Calidad para la Excelencia – 2004.

HUMBERTO CANTÚ DELGADO. Desarrollo de una Cultura de Calidad – McGraw Hill – 1997.

JERRY BANKS. Control de Calidad – Editorial Limusa – 1998.

GARCIA-MORALES, E. Gestión de calidad y sistemas de Gestión Integrada de la Documentación. IV Jornadas Españolas de Documentación Automatizada, 1994.

GUÍA para la aplicación de la norma ISO 9000 a bibliotecas y servicios de información y documentación: grupo de trabajo sobre la calidad. Madrid: SEDIC, 1998.

HERRERO SOLANA, V. La calidad total en base de datos españolas: un estudio de la tasa de error en las bases de datos de CSIC. Revista Española de Documentación Científica, 1997.

BENDELL, TONY. Ventajas competitivas a través del benchmarking: análisis comparativo de la competencia para obtener ventajas competitivas en nuestra empresa. Barcelona: Folio, 1994.

GALOWAY, DIANNE. Mejora Continua de Procesos. Barcelona: Gestión 2000; 1998.

HOROVITZ, JACQUES. La Calidad del servicio. Madrid: McGraw-Hill, DL 1993. – (Cinco Días: diario de economía y negocios. Libros de empresa; 7).

PÉREZ FERNÁNDEZ DE VELASCO, JOSÉ ANTONIO. Gestión de la calidad orientada a los procesos. Madrid: Esic, 1999.

JURAN J.M., GRZYNA F.M. Manual de Control de Calidad (Volúmenes I y II). Madrid:

McGraw-Hill, 1993.

JAMES P. Gestión de la Calidad Total. México: Prentice-Hall, 1997.

# LINKOGRAFÍA

[www.leancompany.org](http://www.leancompany.org)

[www.aenor.es](http://www.aenor.es)

[www.aec.es](http://www.aec.es)

[www.clubexcelencia.org](http://www.clubexcelencia.org)

[www.enac.es](http://www.enac.es)

[www.eqa.org](http://www.eqa.org)

[www.ingecal.com](http://www.ingecal.com)

[www.sistemasycalidadtotal.com](http://www.sistemasycalidadtotal.com)

[www.gerentes.com/calidad.htm](http://www.gerentes.com/calidad.htm)

[www.calidadysoldadura.com](http://www.calidadysoldadura.com)

[www.ge.com/sixsigma/](http://www.ge.com/sixsigma/)

[www.honeywell.com/sixsigma/](http://www.honeywell.com/sixsigma/)

[www.dow.com/automotive/quality/index.htm](http://www.dow.com/automotive/quality/index.htm)

[www.telefonica.es/seissigma/](http://www.telefonica.es/seissigma/)