



Módulo 7. Reingeniería de Procesos II. La Mejora continua y sus herramientas Tema 2

Master en Gestión de Calidad y
Reingeniería de Procesos

2015-2016

PROFESOR
Jesús Magaz Catalán



Esta publicación está bajo licencia Creative Commons Reconocimiento, No comercial, Compartir igual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia. Más información: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Módulo 7. La mejora continua y sus herramientas



**MASTER GESTIÓN DE CALIDAD Y
REINGENIERÍA DE PROCESOS**

Tema 2. La mejora continua y sus herramientas



Unidades 1 y 2. Las 7 herramientas de control de calidad - Brainstorming

INTRODUCCIÓN

En los años 50 y 60 las empresas japonesas comenzaron a poner en práctica las nuevas ideas acerca del concepto de “calidad” que les habían transmitido los ingenieros americanos (Juran, Deming) que fueron a Japón tras la Segunda Guerra Mundial. Se trataba de realizar actividades tendentes a la mejora continua de la calidad en las áreas de producción de la empresa a través del ciclo iterativo denominado “ciclo de Deming” o “ciclo PDCA”. Uno de los conceptos nuevos fue la aplicación de este ciclo de mejora continua en el entorno de producción a todos los niveles, acercándolo a los operarios de las empresas. De esta forma se lograba el aprovechamiento de la “materia gris” de los trabajadores de menor nivel de la empresa, que tradicionalmente eran considerados simplemente como fuerza de trabajo pero sin la capacidad de aportar ideas y soluciones a los problemas de su entorno de trabajo. No se trataba de que los trabajadores participaran en las decisiones estratégicas de la empresa sino que estudiaran permanentemente los problemas que aparecieran dentro de su entorno más próximo y los resolvieran para, de esta forma, mejorar constantemente los resultados de su trabajo y el ambiente en el que lo desempeñaban.

Para aprovechar los conocimientos de los trabajadores y ponerlos a disposición de la empresa, comenzaron a funcionar en algunas empresas japonesas lo que se llamaron en su inicio Círculos de Control de Calidad o como se les conoce actualmente Círculos de Calidad.

El Círculo de Calidad es un mecanismo de participación e integración de los trabajadores de una empresa consistente en la resolución de problemas a través del trabajo en equipo y que cumple con las siguientes características:

- El número de miembros de un Círculo no debe ser menor de 5 ni mayor de 8 para que su efectividad sea la esperada.
- Todos los miembros pertenecen a la misma área de trabajo
- La participación es voluntaria.
- El Círculo tiene voluntad de permanencia, es decir que tras resolver un problema, aborda el siguiente.
- El Círculo tiene un responsable o líder que “dirige” las reuniones y vela por el cumplimiento de los objetivos del mismo.

- Se reúnen periódicamente dentro o fuera del horarios de la empresa, en función de lo determinado por la empresa (en algunas empresas las reuniones fuera del horario eran consideradas como horas extras por la propia empresa).
- Los problemas que pueden ser resueltos por el Círculo son relacionados con la calidad, entendida en su sentido más amplio (problemas de producto, proceso, condiciones ambientales, etc.). En general se excluían de este mecanismo problemas de índole salarial y de seguridad en el trabajo.

Para la resolución de problemas la JUSE (Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses) agrupó una serie de técnicas o “herramientas” para la resolución de problemas, reformulándolas y adaptándolas en algunos casos para poder ser comprendidas y utilizadas fácilmente por los participantes de los Círculos de Calidad. Estas dieron lugar a las conocidas como las Siete Herramientas Básicas de Control de Calidad

LAS SIETE HERRAMIENTAS

Las siete herramientas básicas de mejora de la calidad son las siguientes:

- Hoja de recogida de datos
- Estratificación
- Diagrama de Pareto
- Diagrama causa-efecto
- Histograma
- Gráficos y gráficos de control
- Diagrama de dispersión

A estas herramientas se las conoce como las Siete Herramientas básicas de Control de Calidad, debido a su utilización habitual por los técnicos de Control de Calidad, y fueron enunciadas como tales por K. Ishikawa, en los años 50, como conjunto de herramientas para la mejora continua (KAIZEN).

Estas herramientas tal como las formuló Ishikawa fueron adaptadas, partiendo en algunas de ellas de un origen científico, para facilitar la resolución de problemas por medio de técnicas simples que cualquier persona pudiera utilizar, con independencia de su formación o cualificación.

En cada uno de los pasos del proceso P-D-C-A se utilizan habitualmente estas herramientas, según el problema que se pretende resolver o la tarea que se va a mejorar. La finalidad de este tema es dar a conocer al participante qué herramientas son más útiles en cada uno de los siete pasos en los que hemos descompuesto el Proceso de Mejora Continua, para un desarrollo eficaz que

permita alcanzar los objetivos previstos, por lo que la exposición de las herramientas se hará siguiendo la lógica del Proceso de Mejora Continua.

LA TORMENTA DE IDEAS O BRAINSTORMING

El Brainstorming o Tormenta de Ideas (en algunos manuales se conoce también como bombardeo de ideas) es una técnica de trabajo en grupo que permite la obtención de un gran número de ideas sobre un tema determinado. Esta es una herramienta de creatividad que ha sido adoptada para los procesos de mejora, pero que no es propiamente una herramienta básica de mejora continua. No obstante, es una de las herramientas de mayor utilización por parte de equipos de mejora en todo el mundo.

Para la correcta realización de un brainstorming se deben observar algunas "reglas de juego" cuyo cumplimiento favorecerá el ambiente de creatividad necesario para la libre generación de ideas. Estas reglas son las siguientes:

- Las aportaciones se harán individualmente, respetando un turno previamente establecido.
- Se aportará preferentemente una idea por persona, en cada turno, en un período de tiempo lo más corto posible, tratando de definir la idea con pocas palabras.
- Se anotarán las ideas en un rotafolio o pizarra, a la vista de todos los participantes, evitando comentarios aclaratorios, que se dejarán para una fase posterior.
- No se admitirán críticas ni discusiones sobre las ideas que surjan durante la sesión de generación de las mismas.
- Cualquier idea será válida por absurda que pueda parecer, ya que muchas de las ideas que aparecen en una sesión de brainstorming, lo hacen por asociación a otras aparecidas con anterioridad.
- Se deben utilizar las ideas de todos los demás participantes en la sesión para ampliarlas o crear otras nuevas por asociación.

Los pasos que se suelen seguir, para la realización de una sesión productiva de brainstorming, agrupados en tres fases, son los siguientes:

FASE DE GENERACIÓN DE IDEAS

- Elección de un coordinador de la sesión que además será el encargado de anotar las ideas en el rotafolios (o pizarra) y de moderar la sesión.

- Definición clara del objeto de la sesión de brainstorming, escribiéndolo en la parte superior de la hoja del rotafolios (o pizarra) que se va a utilizar.
- Si fuera necesario, explicación de las reglas a los participantes, haciendo especial hincapié en la necesidad de no criticar ni comentar las ideas de otros participantes.
- Desarrollo de la sesión propiamente dicha, estableciendo un turno rotatorio de generación de ideas y conclusión de la misma cuando se agoten las ideas de los participantes.

FASE DE ACLARACIÓN

- Explicación, por parte de los generadores de las ideas, del significado de aquellas que no hubieran quedado suficientemente claras a los demás participantes.

FASE DE REDUCCIÓN

- Depuración de las ideas, desechando aquellas que sean similares a otras, o las de carácter general que engloben a otras más específicas y aquellas que el grupo considere que no corresponden al objeto de la sesión.

Una vez finalizado el brainstorming, el grupo dispondrá de una lista de ideas relacionadas con el tema objeto de la sesión. Se recomienda que el coordinador de la sesión apunte las ideas que vayan surgiendo en tarjetas individuales o que una vez registradas en un rotafolios o flip-chart, las traslade a estas tarjetas.

Una vez que las ideas han sido registradas puede comenzar una fase adicional, si se considera necesario, que es la fase agrupación de ideas, para lo que pueden utilizarse las tarjetas anteriormente mencionadas.

AGRUPACIÓN DE IDEAS

El coordinador, siguiendo las instrucciones del equipo de trabajo, agrupa las ideas en grupos de características similares. Para ello es muy útil utilizar tarjetas adhesivas y una pizarra o superficie vertical donde colocarlas, ya que podemos mover dichas tarjetas y agruparlas directamente sobre la pizarra.

No se debe forzar la relación de una tarjeta con algún grupo de los formados. En esos casos es mejor dejarla como primera tarjeta perteneciente a un nuevo grupo.

Un análisis posterior nos dirá si podemos asimilarla a otro grupo o la dejamos como integrante de un grupo de una sola tarjeta.

En aquellos casos en los que una tarjeta pueda pertenecer a dos o más de los grupos y los miembros del equipo no se pongan de acuerdo sobre a cuál de ellos pertenece, el coordinador incluirá la idea en los dos grupos.

En general no es de mucha utilidad perderse en discusiones semánticas sobre la pertenencia a un determinado grupo de las ideas obtenidas. Es de mayor utilidad la flexibilidad a la hora de agrupar y hacer un análisis posterior, si fuera necesario o si el equipo de trabajo no quedase satisfecho de los grupos conseguidos a la finalización de esta fase. En estos casos es fundamental la dirección efectiva por parte del coordinador del equipo de trabajo para que la agrupación de las ideas sea rápida y efectiva.



Ficheros adjuntos

- 01. Tema 2_Unidades 1 y 2

Unidad 3. Diagrama de flujo

EL DIAGRAMA DE FLUJO

El diagrama de flujo o flujograma es la representación gráfica de la secuencia de pasos o actividades que se realizan en un proceso o tarea, mediante símbolos. Así, en lo que se refiere al proceso de Mejora Continua, se utilizan Flujogramas para:

- Describir procesos o tareas
- Identificar oportunidades de mejora en un proceso o tarea
- Analizar dónde se están produciendo problemas
- Diseñar un nuevo proceso o tarea

La diagramación utiliza una serie de símbolos para representar gráficamente diferentes tipos de actividades, de manera que existen diferentes simbologías en

función de la utilización de los Diagramas de Flujo. En lo que se refiere a la mejora de procesos o tareas, es importante diferenciar cuatro aspectos:

- Principio y fin del proceso o tarea a que se refiere el Flujograma, que habitualmente se suele representar con un **CÍRCULO**.
- Actividad que se desarrolla, de cualquier tipo que sea, que se puede definir mediante un verbo y uno o varios complementos y que se representa con un **RECTÁNGULO**.
- Dirección o flujo que siguen las actividades, representado con una **FLECHA**.
- Puntos de alternativa, donde se pueden presentar diferentes caminos al flujo en función del resultado de la actividad (supervisión, control, etc) que son representados mediante un **ROMBO**.

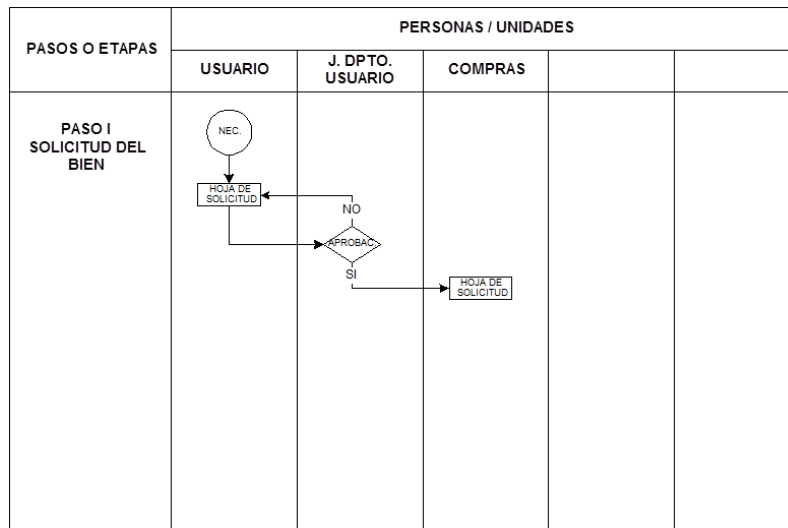
También se utilizan otro tipo de símbolos para representar actividades que suponen la emisión de un documento, actividades de espera o almacenamiento, etc., pero para el nivel con que se han de estudiar las tareas en esta metodología, los símbolos indicados aseguran un resultado eficaz, sin complicar excesivamente el análisis.

Para la representación, se divide un rectángulo de manera que verticalmente contenga los pasos o etapas en que se divide la tarea y en horizontal las personas o funciones que los realizan, tal como se representa en la Figura siguiente.

PASOS O ETAPAS	PERSONAS / UNIDADES				
	A	B	C	D	E

A continuación se indican las actividades que componen cada paso o etapa con su símbolo, colocándolas en la casilla que les corresponde y uniendo las actividades sucesivas mediante flechas, de manera que se llegue hasta el final de la tarea.

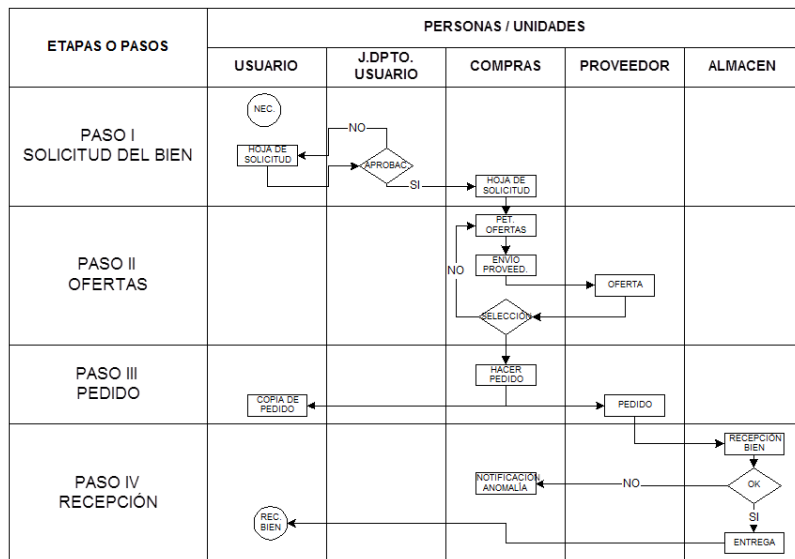
Cuando surgen alternativas de decisión en función del resultado de una actividad, como puede ser un control, se abrirán las líneas (flechas) oportunas, desarrollando las diferentes actividades en cada línea, hasta terminar la tarea, tal y como se representa en la figura siguiente.



Para la adecuada construcción y utilización de los Flujogramas es conveniente tener en cuenta algunas consideraciones:

- Se debe de representar la tarea tal como se realiza, con sus aspectos positivos y negativos y no como se cree que debiera de realizarse. A veces este tipo de buenas intenciones puede ocultar oportunidades de mejora de las tareas
- El inicio de una tarea debe de comenzar por el cliente, sea interno o externo, identificando sus necesidades, y el fin de dicha tarea, también con el cliente, debe de comprobar que se han satisfecho dichas necesidades.
- Cuando después de una alternativa que abre distintas líneas de actuación (resultado de un control bueno o malo, se aprueba o no una propuesta, etc.) se deben de representar todas las alternativas.

La figura de la página siguiente muestra un ejemplo del Flujograma completo de la tarea de aprovisionarse de una pieza.



Aunque existen otras formas de representar los Diagramas de Flujo, y otros símbolos adicionales, la indicada en este Módulo es eficaz, para los propósitos de la metodología, y sencilla de utilizar. En el caso de realizar análisis de tareas complejas, que necesiten una representación en mayor profundidad se debe de recurrir a otro tipo de diagramas más complicados.

La utilización del diagrama de flujo en este paso del proceso de Mejora, servirá para encontrar los puntos críticos del proceso, es decir, las actividades en las que pueden presentarse el problema en estudio.

Será en estos puntos donde se deberán realizar las correspondientes tomas de datos que permitan confirmar el problema y dimensionar su importancia.

Como continuación o segunda etapa, es necesario recoger información existente o tomar datos actuales, que permitan concretar el problema que se está analizando. Continuando con el ejemplo de la fase anterior, será necesario determinar las quejas por retrasos comprobando el "tamaño" de los retrasos, si éstos se producen en determinados clientes o en determinado tipo de producto y también si se producen siempre o hay "días negros". Del mismo modo las averías de una máquina pueden ser de distinto tipo, o producirse en determinados momentos o con determinadas personas.



Ficheros adjuntos

- 02. Tema 2_Unidad 3

Unidad 4. Recogida de datos y estratificación

RECOGIDA DE DATOS Y ESTRATIFICACIÓN

Si bien la estratificación y la hoja de recogida de datos son herramientas bien diferenciadas, en muchos casos se usan de manera combinada, para descubrir información que permanecería oculta si solo se utilizara una de ellas.

Estratificación

Por estratificación se entiende la estructuración y agrupación de los datos en grupos homogéneos independientes entre sí, determinados a partir de factores o características que puedan intervenir en la naturaleza de dichos datos. Estos grupos se denominan estratos.

En el ejemplo de los retrasos en la entrega, pueden existir ciertos factores como la distancia al punto de entrega, el volumen de la mercancía a entregar, el tipo de transporte, etc. que van a influir, sin duda, en el tiempo de entrega, y por tanto en los retrasos. Si los datos que se recojan sobre las entregas no están convenientemente separados, la información mezclada puede enmascarar los problemas.

La estratificación es, generalmente, un paso previo a la recogida de los datos, para que éstos puedan ser estructurados teniendo en cuenta los posibles factores de influencia, aunque hay casos, en que la posible estratificación no es conocida ni intuitiva, en los que se deberá realizar una toma masiva de datos para intentar la estratificación a posteriori.

Ejemplos de factores de estratificación son los siguientes:

- Factores ligados al tiempo: días, meses, turnos, etc.

- Factores que dependen de las personas: operarios, vendedores,...
- Factores dependientes de los equipos utilizados.
- Factores de distancia o distribución geográfica.
- Tipos de clientes a los que va dirigido el producto/servicio.
- Factores relacionados con los materiales utilizados: proveedor del mismo, nº de lote, ...

Con estos factores u otros diferentes, específicos del problema en estudio, se prepara una hoja de recogida de datos con la que se consiga información útil para las fases siguientes.

A continuación se presenta un ejemplo de estratificación previa a una recogida de datos.

Ejemplo

Se va a realizar una encuesta, para una cadena de televisión privada, sobre los gustos y preferencias de la población a la hora de ver la televisión.

Se selecciona la muestra y, una vez diseñado el cuestionario, se decide incluir en la parte inicial del mismo una serie de datos acerca de los encuestados, que se refieran a los distintos factores relativos a las personas, que pueden influir en sus preferencias.

Estos factores son:

- Edad.
- Sexo.
- Estado civil.
- Lugar de residencia (ciudad y provincia).
- Estudios realizados.
- Nivel de ingresos
- Profesión

De esta manera, cuando se tengan todos los datos de la encuesta, además de hacer una valoración global, se podrán detectar tendencias sobre gustos, agrupando los datos según la edad, zonas geográficas, etc., en muchos casos de mayor utilidad que las conclusiones extraídas de los datos generales.

Hoja de recogida de datos

Como dicta el sentido común y cualquier metodología de mejora, los datos son una parte fundamental para soportar cualquier teoría que quiera explicar cómo sucede un hecho determinado.

Sin datos que la avalen, una teoría puede ser fruto de la opinión o de la percepción de alguien, pero no corresponder a una realidad contrastable. Es, pues, obligado, obtener los datos referentes al problema que se está estudiando, para poder encontrar las razones de los resultados distintos a los esperados o deseados.

La hoja de recogida de datos es un instrumento que permite la recolección sistemática de la información necesaria para estudiar un problema, que ha de ser preparada en función de la finalidad y las características de los datos que vamos a obtener.

Dentro de la variedad de hojas de recogida de datos que se pueden diseñar, existen diferentes tipos:

- Hojas de recogida de datos discretos (recuento).
- Hojas de recogida de datos continuos (medición).
- Hojas de recogida de datos por posición.
- Hojas utilizadas como lista de comprobación.
- Hojas de síntesis

Generalmente, el diseño de la hoja de datos se lleva a cabo tras haber identificado la posible estratificación de los datos, de forma que tras la recopilación de los mismos, se pueda llevar a cabo diferentes análisis de la información, ya sea de forma global o segmentada por estrato.

Hoja de recogida de datos discretos

Esta hoja se utiliza para registrar aquellos datos que no pueden tomar normalmente más de dos valores (falla/no falla, pasa/no pasa, etc.) como pueden ser los fallos o sucesos no deseados que aparecen. También se llaman hojas de recuento porque la recogida supone contar el número de veces que aparece un dato determinado, como el número de veces que aparece una avería o el número de retrasos que se producen.

Los datos se deben de recoger teniendo en cuenta los distintos estratos que afectan al problema que se estudia, como tipo de fallo, turno, operario, etc.

En la figura siguiente se puede ver un ejemplo de este tipo de hoja de recogida de datos.

		L			M			X			J			V			S	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
MÁQUINA 1	M																	
	E																	
	O																	
MÁQUINA 2	M																	
	E																	
	O																	
MÁQUINA 3	M																	
	E																	
	O																	

Semana del al de de 19

AVERÍAS EN MÁQUINAS

Hoja de recogida de datos continuos

Se utiliza en los casos en que los datos a recoger pueden adoptar cualquier valor entre unos límites determinados, como temperaturas, tiempos, pesos, velocidades, etc.

En estos casos no interesa conocer el número de veces que sucede algo sino los valores (datos) que adopta el fenómeno que se está estudiando, por lo que en la hoja será necesario prever los espacios necesarios para recoger esta información. Igual que en el caso anterior será necesario prever los posibles factores de estratificación para clasificar los datos recogidos.

En la figura siguiente se presenta un ejemplo de este tipo de hojas.

MEDICIONES	HORAS / TURNO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Temperatura agua alimentación (°C)								
Presión agua alimentación Bar.								
Temperatura vapor 1 (°C)								
Temperatura vapor 2 (°C)								
Presión vapor A (Bar)								
Presión vapor B (Bar)								
Velocidad motor (rpm)								
Fecha: Rondista: Grupo:	Notas:							

Hoja de recogida de datos por posición

En algunos procesos es interesante saber no solo cuantos fallos ó defectos aparecen, sino también donde se presentan.

Para ello se prepara la hoja de forma que se represente la forma geométrica o el espacio físico del producto o proceso que se está analizando. Cuando aparezca un defecto, se situará con una marca en el lugar donde ha sucedido.

De esta manera, se podrán localizar concentraciones de defectos en una zona de un producto, en un lugar de las instalaciones o en una etapa de un proceso cualquiera.

Hoja utilizada como lista de comprobación

En este caso la hoja se utilizará para verificar que un proceso o producto cumple con una serie de características o tareas que aparecerán a modo de lista.

Según se vayan cumpliendo, se marcará en la lista y de este modo se averiguará si alguna de las características no se cumple o alguna de las tareas no se realiza.

Hojas de síntesis

Si la recogida de datos implica la distribución de varias hojas a diferentes personas, o en diferentes momentos o lugares, es de gran utilidad, para el posterior análisis de los datos, diseñar una hoja de síntesis en la que se recoja toda la información que está dispersada en varias hojas.

En esta hoja de síntesis se añadirá, además, el dato de quién y dónde ha realizado la recogida, por si fuera una información necesaria para realizar una posterior estratificación, en función de la información relacionada con la propia recogida de los datos.

Como aspectos generales, comunes a cualquier tipo de hoja de datos es recomendable completar la información con una serie de datos adicionales como, por ejemplo, la fecha en que se ha realizado, quien lo ha hecho, los instrumentos empleados así como cualquier otra información que se considere de interés para el posterior análisis de los datos.

También es importante seleccionar cuidadosamente la forma y, sobre todo, las personas que van a recoger los datos ya que se corre el riesgo, a veces bienintencionado, de obtener datos sesgados o falseados.

Por último, hay que hacer notar el hecho de que cuanto más se simplifique la estructura de la hoja, más simple será su relleno y menos probabilidad habrá de que haya errores al transcribir a la hoja los datos obtenidos.

En cualquier caso, uno de los aspectos en los que pueden aparecer más fallos es en la definición del método de recopilación. Es muy importante que las instrucciones y la forma de recopilación sean claras y sencillas y entendidas perfectamente por las personas que van a realizar la recogida que, en muchos casos, no son los mismos que van a procesar y a estudiar la información conseguida. Por esta razón elaborar una instrucción o protocolo con una clara explicación de cómo realizar la toma de datos, e incluso validar el documento elaborado antes de su puesta en marcha son elementos fundamentales para el éxito en la obtención de datos fiables y representativos.

Una vez que se han recogido todos los datos necesarios, se puede comenzar con el análisis de los mismos.

En la tercera y última etapa del paso, es en la que se procesan todos los datos obtenidos en la fase anterior.

El procesado supone cambiar el soporte en el que se tienen los datos, es decir, pasar de la hojas de recogida a gráficos o diagramas (en papel o soporte informático) que faciliten su análisis.



Ficheros adjuntos

- 03. Tema 2_Unidad 4

Unidad 5. Diagrama de Pareto

DIAGRAMA DE PARETO

El diagrama de análisis de Pareto es un caso particular del gráfico de barras, en el que las barras que representan los factores correspondientes a una magnitud cualquiera están ordenadas de mayor a menor y de izquierda a derecha.

Este gráfico se apoya en el llamado "principio de Pareto", que sostiene que en todo grupo de elementos o factores que contribuyen a un mismo efecto, solamente unos pocos son responsables de la mayor parte de dicho efecto. En otras palabras, se puede decir que aproximadamente el 20% de los elementos son causantes del 80% del efecto, lo que da a este diagrama también el nombre de "Gráfico 80/20".

Este principio empírico que se presenta en todos los ámbitos de la vida como el económico (la mayor parte de la riqueza está concentrada en unas pocas personas), el geográfico (la mayoría de la población vive en una pequeña parte del territorio), etc., se aplica al análisis de problemas entendiendo que existen unos pocos factores (o causas) que originan la mayor parte de un problema.

Los pasos que se siguen para la construcción de un diagrama de Pareto son los siguientes:

- Una vez recogidos los datos, éstos se clasifican por categorías o factores de estratificación.
- Se ordenan las categorías de mayor a menor en un cuadro como el que se puede ver en la figura siguiente. Generalmente si existen varias categorías con una contribución individual muy pequeña al porcentaje total, y con objeto de que no se obtenga un diagrama demasiado largo, estas categorías se suelen agrupar en una genérica, bajo la denominación de "otros" y se colocan en el último lugar del cuadro.

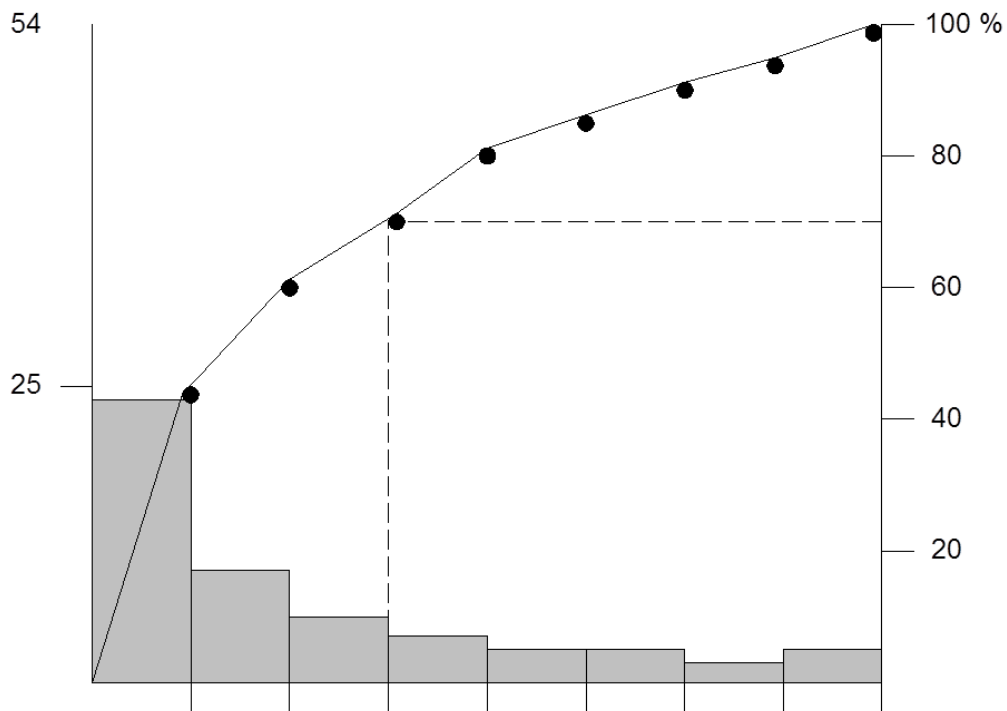
RECLAMACIONES CLIENTES			
MOTIVOS	Nº Reclam.	%	% Acum
Facturación	24		
Retrasos	9		
Adelantos	6		
Cantidad de más	4		
Cantidad de menos	3		
Error de producto	3		
Fallo de producto	2		
Embalaje roto	1		
Etiqueta mal	1		
Error de envío	1		
TOTALES	54		

- En ese mismo cuadro se colocan los porcentajes de cada categoría con respecto del total y el porcentaje acumulado. El acumulado es el porcentaje de una categoría más los de todas las categorías con porcentaje superior.

RECLAMACIONES CLIENTES			
MOTIVOS	Nº Reclam.	%	% Acum
Facturación	24	44	44
Retrasos	9	17	61
Adelantos	6	11	72
Cantidad de más	4	7	79
Cantidad de menos	3	6	85
Error de producto	3	6	91
Fallo de producto	2	3	94
Otros	3	6	100
TOTALES	54	100	100

- Se construye un diagrama con las categorías en el eje horizontal, y dos ejes verticales, el de la izquierda con una escala proporcional a la magnitud medida (valor total de los datos) y el de la derecha con una escala porcentual del mismo tamaño tal y como se representa en la figura de la página siguiente.
- Se colocan las barras de mayor a menor y de izquierda a derecha, pero poniendo en último lugar la barra correspondiente a otros (aunque no sea la menor).
- Se marcan en el gráfico con un punto cada uno de los porcentajes acumulados (los puntos se pueden situar en el centro de cada una de las categorías o en la zona dónde se juntan una con otra) y se unen los puntos mediante líneas rectas.
- Se separan (por medio de una línea recta discontinua, por ejemplo) las pocas categorías que contribuyen a la mayor parte del problema. Esto se hará en el punto en el que el porcentaje acumulado suma entre el 70% y el 90% del total (generalmente en este punto la recta sufre un cambio importante de inclinación).

Se dispondrá, una vez realizadas todas estas operaciones, de un diagrama de Pareto como el de la figura siguiente.



Algunas veces se suele dar el caso de que no quede clara la frontera entre las pocas categorías importantes y las demás. En estos casos aparece lo que algunos autores denominan como "la zona dudosa", que empieza en la zona en torno al 50% y termina sobre el 80%.

Cuando suceda esto, se recomienda no tomar en consideración las categorías de la zona dudosa y concentrarse en el 50-60% que más contribuye al efecto o problema que se está analizando.

También puede suceder, al representar un diagrama de Pareto, que no aparezcan categorías significativas, sino que todas contribuyen de manera similar al efecto (Pareto plano). Esto suele ser un síntoma de elección inadecuada de los factores de estratificación, ya que el efecto estudiado es el mismo en cualquier factor.

Cuando se utiliza el diagrama de Pareto para la resolución de problemas es conveniente analizar el efecto (problema) bajo diferentes puntos de vista, de manera que los distintos diagramas que resultan pueden orientar sobre prioridades para la solución. Así por ejemplo, si se estudia un problema de rechace por defectos, se puede realizar un diagrama en función del tipo y número de defectos, pero también se pueden preparar otros, sin variar los tipos de defecto, en función del coste de los defectos o de la importancia de los mismos frente al cliente. Los resultados que se obtengan pueden variar completamente el orden de las categorías del primer diagrama.

En función de las características del problema y de la dirección que lleve el equipo de trabajo se elegirá una estratificación u otra, aunque se recomienda realizar siempre un diagrama de Pareto de costes, ya que éste es un criterio importante en la mayoría de las organizaciones.

El uso del diagrama de Pareto es continuo e iterativo, ya que una vez solucionados los pocos factores importantes, un nuevo análisis revelará que algunos de los que en el análisis anterior eran menos importantes han pasado a ser vitales.



Ficheros adjuntos

- 04. Tema 2_Unidad 5

Unidad 6. Diagrama causa-efecto o de espina de pescado

DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

El diagrama causa-efecto o diagrama de espina de pescado de Ishikawa es una herramienta que relaciona gráficamente, y de una forma sistemática, las causas de un problema dado con el efecto que producen en un producto, servicio o proceso cualquiera.

Este diagrama, según los manuales sobre calidad, se debe a K. Ishikawa y por su forma recuerda a una espina de pescado (de ahí su otro nombre). Su intención al diseñarlo era obtener un gráfico de fácil interpretación, que pusiera de manifiesto las relaciones entre un efecto y las causas que lo producen, de manera que quedasen expuestas visualmente todas las causas que contribuyen a un efecto hasta el nivel que se desease, aunque en la mayoría de los casos la intención es llegar hasta las causas raíz.

No se debe olvidar que las relaciones en el diagrama causa-efecto son cualitativas e hipotéticas y que las causas que en el aparecen deben ser comprobadas posteriormente con datos.

Existen dos formas de abordar un diagrama causa-efecto, que se indican a continuación:

La primera es una opción "deductiva" y consiste en generar la lista de causas posibles y proceder a su agrupación por medio de la realización de un diagrama de afinidad bajo unos criterios "tipo" que se conocen como las 5 M's en el caso de productos o las 5 P's en el de servicios y que, en general contienen la mayor parte de las posibles causas que pueden originar un problema y se pueden agrupar en estas categorías sin que ninguna causa que fuera del alcance de las mismas.

Las 5 M's y las 5 P's (y su correlación entre los conjuntos) son las siguientes:

Mano de obra	Personal
Materiales	Provisiones

Métodos	Procedimientos
Máquinas	Puesto (instalaciones)
Medio ambiente	Personas (clientes)

La experiencia dice que estos criterios sirven muchas veces como una primera aproximación y que luego, en función del efecto analizado, surgen otros más concretos que son los que quedan definitivamente en el diagrama.

La segunda opción parte del análisis de los datos realizado en el paso anterior y de la experiencia del equipo que está trabajando para llevar a cabo una labor "inductiva" comenzando desde el efecto para llegar desde las causas más generales hasta las causas raíz a través de las causas tipo.

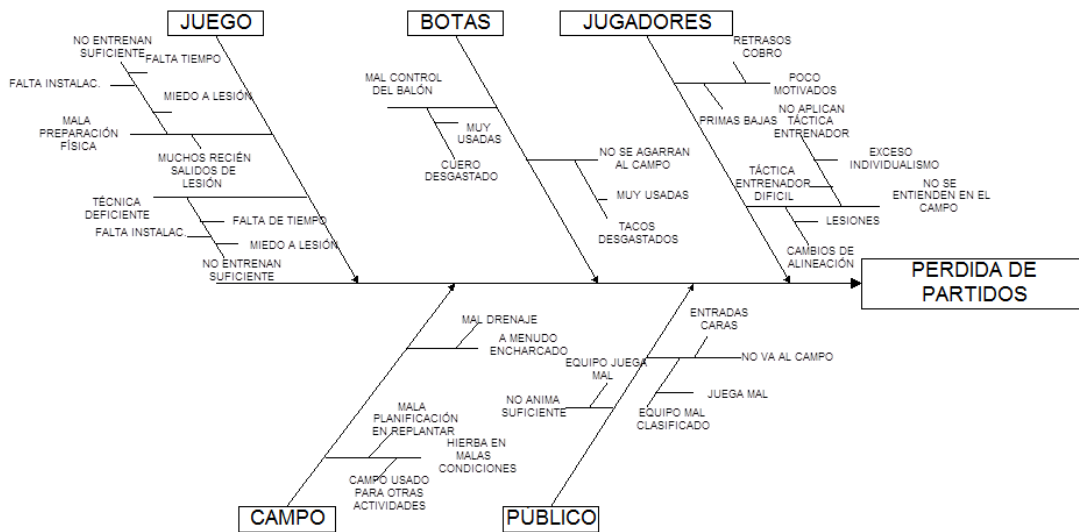
Para llegar desde el efecto hasta las causas raíz se suele comenzar haciéndose la siguiente pregunta: ¿en qué manera los Materiales, Métodos, etc, están contribuyendo a que suceda el efecto? Como consecuencia de esto irán apareciendo una serie de causas generales, a las que se seguirá preguntando por qué, para ir buscando las específicas, hasta llegar a las causas verdaderas del problema o causas raíz. Para ello se utiliza la técnica de los 5 Por qué (o 5 W's donde la W proviene del inglés Why) que supone preguntar el porqué del efecto indeseado, que nos proporciona a causa inmediata, para volver a continuar el porqué de la primera causa y así sucesivamente hasta llegar a una causa que podamos pensar que es una causa raíz del problema. No es necesario en todos los casos llegar a preguntar 5 veces por que, siendo este número orientativo. Lo que dicta la experiencia es que si con 5 porqués no hemos llegado a la causa raíz es que probablemente no estamos identificando bien las causas del problema o efecto indeseado.

Los pasos para la construcción de un diagrama causa-efecto, son los siguientes:

1. Definir claramente el efecto cuyas causas van a identificarse y ponerlo por escrito, preferentemente en una tarjeta autoadhesiva.
2. Dibujar una flecha horizontal larga y colocar en la punta el efecto definido con anterioridad.
3. Colocar los criterios o las causas generales con las que se han agrupado o se van a explorar las causas, alrededor de la flecha horizontal y unir las a esta mediante líneas inclinadas.
4. Añadir las causas y subcausas agrupadas en cada uno de sus criterios correspondientes, o a medida que vayan surgiendo. En el caso del método inductivo es conveniente realizar el análisis criterio a criterio, hasta llegar al grado de profundidad suficiente (5 "por qué").

5. Probar la validez de la secuencia causal, es decir, empezando desde la causa raíz seguir el razonamiento hasta el efecto investigado y comprobar que tiene sentido lógico.

Una vez realizados todos estos pasos, se habrá obtenido un diagrama como el de la figura siguiente.



Se recomienda dibujar las líneas paralelas, para una mejor interpretación y un mejor aspecto a la hora de presentar un diagrama causa-efecto. Concretamente, las horizontales paralelas a la flecha principal y las verticales, que generalmente se dibujan con una ligera inclinación a la izquierda, paralelas entre sí.

Si al terminar un diagrama se descubre que una rama tiene pocas causas en comparación con las demás, puede querer decir que esta rama requiere un estudio más en profundidad, debido, tal vez a que el equipo no conoce suficientemente bien alguna parte del problema investigado. Se recomienda estudiar detenidamente esta rama, por si en ella se encontrase la causa raíz.

Además de un estudio pormenorizado de las causas identificadas, el hecho de que una causa nos aparezca en más de una rama del diagrama suele indicar que estamos ante una posible causa raíz. Será importante detenerse en estas causas para analizarlas con más detalle, si cabe, que el resto de las causas identificadas.

Uno de los fallos más comunes a la hora de usar el diagrama causa-efecto es tomar como reales las causas que aparecen, sin contrastarlas con información del problema objeto de estudio. El diagrama causa-efecto es una herramienta útil para el análisis de causas, pero no sustituye a la comprobación de las mismas con datos reales.

Otro de los problemas que pueden surgir en el momento de confeccionar un diagrama es que alguno de los participantes quiera limitar las causas que aparecen, lo que puede suponer que el equipo pase por alto alguna de las causas raíz importantes del problema, con el consiguiente fracaso cuando se implanten las soluciones.

Por último se recomienda no comenzar la construcción de este diagrama hasta no haber analizado datos reales del problema, es decir, no saltarse el segundo de los pasos del Proceso de Mejora Continua, ya que las causas obtenidas así pueden ser muy difusas y algunas incluso no ser reales sino fruto de la percepción de algún miembro del equipo.



Ficheros adjuntos

- 05. Tema 2_Unidad 6

Unidad 7. Histograma

HISTOGRAMA

El histograma es también un caso particular de gráfico de barras que se emplea con datos continuos (medibles) y representa la frecuencia con que aparecen determinados valores dentro de cada uno de los intervalos en que se ha dividido el campo de variación de los datos disponibles.

La altura de las barras representadas es proporcional a la frecuencia con que aparecen valores en cada uno de los intervalos.

Una manera sencilla para construir a mano un histograma la secuencia de pasos suele ser la siguiente:

- Construir una tabla de valores y determinar el valor máximo (M) y el mínimo (m). El número total de valores se denominará n

- Calcular el número de intervalos o clases (k) en que se va a dividir el rango que abarca desde el valor mínimo hasta el máximo. Para menos de 100 datos (menos de 30 datos se considera insuficiente para construir un histograma fiable) un criterio razonable para fijar el número de clases es tomar éste como la raíz cuadrada del número de datos:

$$k = \sqrt{n}$$

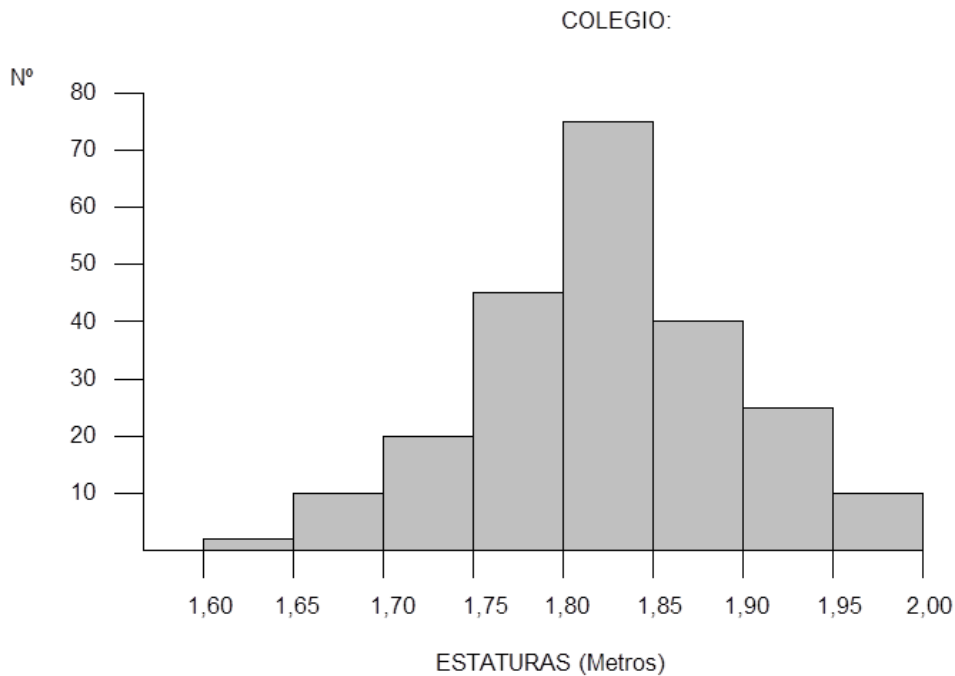
redondeando al valor entero superior si el resultado no es exacto. Para más de 100 datos se recomienda recurrir a manuales de estadística para calcular el número de clases (o utilizar alguno de los programas informáticos existentes en el mercado para la elaboración del gráfico, ya que ellos incorporan los algoritmos para el cálculo de las clases, sin que tengamos nosotros que calcularlos).

- Hallar el intervalo de clase (h), es decir, la longitud o valor de los datos cada clase. Esto se determina con la siguiente fórmula:

$$h = \text{Rango}(M - m) / k$$

dónde M y m son los valores máximo y mínimo y k es el número de clases, redondeando al valor entero superior si el resultado no es exacto en términos de la unidad de medida utilizada para los datos.

- Calcular la frecuencia de cada clase, es decir, el número de datos que hay dentro de cada división. Al hacerlo podemos encontrarnos con el problema de que tengamos valores en el límite entre una clase y otra, y no sepamos a cuál de las dos clases asignarlo. En este caso se recomienda asignar estos datos a una de las dos clases, la inferior o la superior, pero siempre con el mismo criterio, para no desvirtuar el gráfico.
- Dibujar el histograma, poniendo en el eje horizontal las clases con sus intervalos de valores y en el vertical las frecuencias de los datos. Se obtendrá un gráfico como el de la figura siguiente.



Con el histograma a la vista, se pueden identificar las pautas de comportamiento del conjunto de los datos y extraer conclusiones.

La forma de comportamiento natural para un conjunto de datos (población) que responda a fenómenos normales suele aproximarse al histograma (a) de la figura 7, y se denomina distribución normal o de campana.

La aparición de otras formas sugiere la existencia de factores no habituales y/o influencias externas al fenómeno que se está estudiando así como estratificaciones no detectadas de los datos.

Existen tres magnitudes de tipo estadístico que caracterizan a una distribución y que ayudan a saber si tiene un comportamiento normal. Estas magnitudes son la media, la mediana y la moda.

- La media es la media aritmética de los valores, es decir, la suma de todos los valores dividido por el número de datos.
- La mediana es el valor que nos divide la muestra en dos mitades iguales, de manera que la mitad de los valores es inferior a la mediana y la otra mitad es superior.
- La moda que es la clase del histograma que tiene una mayor frecuencia.

En una distribución normal, (o cuasinormal) la media y la mediana deben de estar dentro del intervalo definido por la moda.

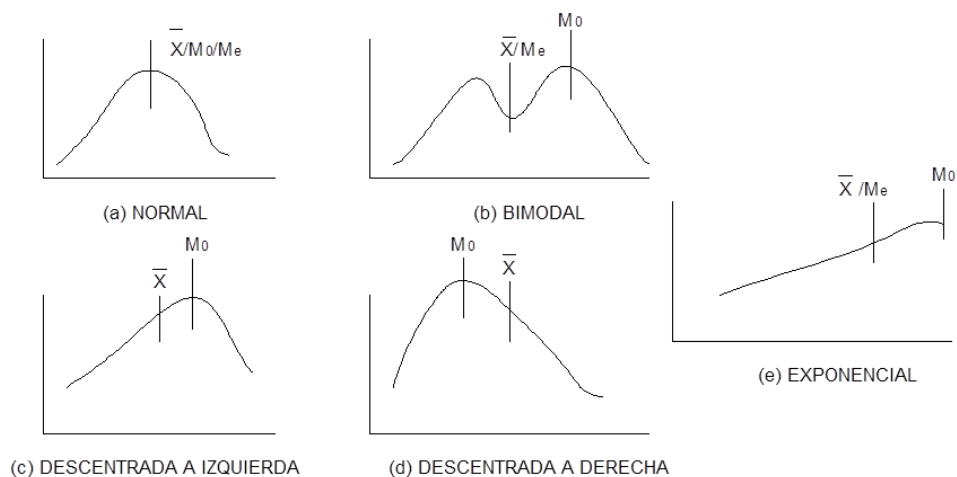
Calculando los tres datos y en función de las posiciones relativas de media, mediana y moda, se puede tener una primera idea del tipo de distribución obtenida. En la figura siguiente se presentan algunos casos típicos de distribución además de la normal (a), que nos va a aportar poca información, ya que este tipo de distribución implica que el proceso se está comportando de forma normal y, aparentemente, sin problemas.

La distribución (b) se denomina bimodal, ya que presenta dos clases separadas con frecuencias sensiblemente superiores a las demás. Este tipo de distribuciones suele aparecer cuando los datos recogidos corresponden a dos fenómenos distintos que se han mezclado. Según el efecto que se está estudiando puede tratarse de un cambio en el proceso, una mezcla de dos lotes diferentes, etc.

Las distribuciones (c) y (d), conocidas como cuasinormal descentrada, corresponden a fenómenos en los que la posible variabilidad de los datos está limitada por algún factor determinante, como pueden ser procesos sometidos a bloqueos (topes o fines de carrera).

Un caso particular de estas distribuciones es la exponencial (e), en la que solamente aparecen datos en uno de los sentidos de variación.

La información que ofrecen los histogramas permite interpretar si estamos ante un fenómeno influido por factores normales, o existe algún factor extraño (problema) e incluso permite conocer si existen errores o tendencias en la toma de datos.





Ficheros adjuntos

- 06. Tema 2_Unidad 7

Unidad 8. Gráficos de dispersión

DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

El Diagrama de Dispersión es una forma gráfica de representar, en dos ejes cartesianos, la relación existente entre dos variables, en términos de la dependencia (o influencia) de una con respecto a la otra.

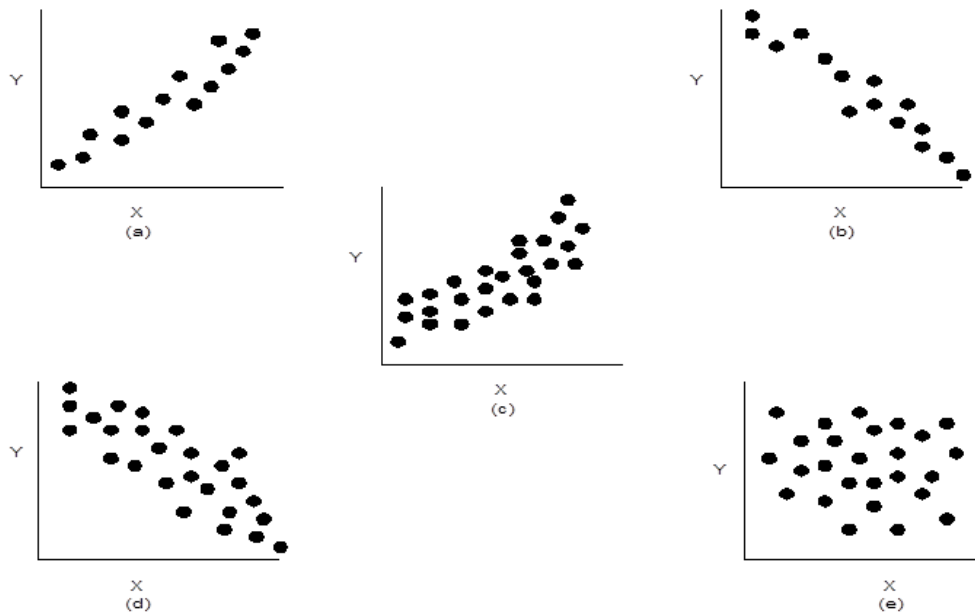
No se trata de encontrar una relación matemática precisa, sino de verificar que existe una relación y cómo es ésta, de forma aproximada.

En esta fase se suele usar, principalmente, para ver la relación entre un efecto y una de las supuestas causas que lo producen o para ver la relación entre dos causas que provocan un mismo efecto.

Para construir un diagrama de dispersión se recomienda seguir el siguiente esquema:

- Escoger las dos variables que se van a relacionar, ya sean dos causas o una causa y su efecto.
- Establecer, antes de la construcción propiamente dicha del diagrama, una hipótesis acerca de la posible relación entre ambas.
- Construir una tabla que nos relacione los valores de ambas variables por parejas. Si no se dispone de datos, será necesario hacer una toma.
- Dibujar el diagrama poniendo una variable en cada uno de los ejes cartesianos, con una escala de valores que se ajuste a los datos de que se dispone. En el caso de que las variables que se van a relacionar sean un efecto y una causa, generalmente se coloca el efecto en el eje vertical.
- Situar los puntos para los pares de valores de ambas variables.
- Encontrar la correlación y decidir si ésta apoya la hipótesis inicial. Si no fuese así formular una nueva hipótesis que corrobore lo que se ha obtenido.

Al realizar un diagrama de dispersión puede aparecer una distribución (o nube) de puntos parecida a alguna de las que se observan en la figura siguiente.



La figura (a) muestra una correlación positiva fuerte mientras que la (b) es negativa fuerte. Las figuras (c) y (d) muestran correlación débil, positiva en el primer caso y negativa en el segundo. La figura (e) corresponde a un diagrama sin correlación aparente.

Hay que hacer notar que, aunque el diagrama de dispersión muestra una relación entre dos variables, esta es una herramienta que hay que utilizar con especial cuidado. Cuando en un diagrama de dispersión del tipo causa-efecto no existe correlación, es un síntoma de que la causa analizada no es una verdadera causa, pero cuando existe correlación es necesario profundizar más en el análisis, ya que se puede tratar de una causa entre varias.

El diagrama de dispersión es una herramienta de verificación de la existencia de la relación entre causas, que complementa a un diagrama causa-efecto. Solo un conocimiento preciso del problema que se está tratando, junto con un análisis previo de las causas, y complementado con un diagrama de dispersión, puede asegurar la relación entre una causa y su posible efecto.

Dependiendo de qué escala se escoja para cada una de las dos variables se puede obtener una diferente distribución de puntos en el diagrama, por lo que se recomienda tener especial cuidado al realizar esta operación, tratando de dimensionar los ejes de acuerdo con los datos disponibles, de modo que el espacio disponible para la representación se aproxime a un cuadrado.

También se recomienda verificar que no existe una estratificación de los datos que enmascare una posible correlación.

Una vez localizadas y contrastadas con los datos las causas raíz que dan lugar al problema que se está tratando, el siguiente paso consistirá en plantear las posibles soluciones para cada una de las causas raíz detectadas.

Es importante insistir que cuando hablamos del diagrama de dispersión dentro de las herramientas básicas de control de calidad, no incluimos el cálculo de coeficientes de correlación (Coeficiente de correlación r o momento de Pearson) ni tampoco de hallar la relación matemática entre las variables mediante una regresión lineal (o no lineal, según el caso), para predecir comportamientos de las variables. La finalidad de la herramienta, que está pensada para participantes en círculos de calidad, es la de verificar las relaciones entre variables de forma sencilla. No hay que olvidar que la cualificación y la formación académica de la mayoría de los miembros de estos círculos era muy básica, por lo que todos los conceptos estadísticos fueron extraídos de la herramienta para garantizar su entendimiento, su utilización y su manejo habitual por parte de los círculos de calidad.



Ficheros adjuntos

- 07. Tema 2_Unidad 8

Unidad 9. Gráficos de control

GRÁFICO DE CONTROL

Los gráficos de control, también denominados Gráficos de control estadístico de procesos o Gráficos CEP, como cualquier otro gráfico de línea, muestra la evolución de una variable con respecto al tiempo de modo que los datos se representan en dos ejes cartesianos (el tiempo en el horizontal y la variable en el vertical), pero tienen una serie de particularidades que los diferencian.

Su utilización es eficaz cuando se quiere analizar de manera estadística la tendencia de un fenómeno (problema, proceso, etc.), partiendo del hecho que la mayor parte de los fenómenos están influidos por dos clases de causas, unas comunes que originan una cierta variabilidad, de tipo normal, en el fenómeno y otras causas especiales, que originan una variabilidad estadísticamente anormal.

La variabilidad debida a las causas normales se mueve dentro de unos valores, alrededor de uno intermedio, que se conocen como límites de control del fenómeno, y las causas especiales suelen originar valores fuera de estos límites.

Si la respuesta de un proceso (o un posible problema) se mueve dentro de los límites de control (suele existir un límite inferior y uno superior para cada proceso o fenómeno) se dice que el proceso está bajo control y que las causas que lo hacen fluctuar son causas normales de variabilidad.

Si en algún momento uno de los puntos se sale de los límites de control, se dice que el proceso que está fuera de control y que existe una causa especial de variabilidad que será la causa a localizar para corregir el proceso o solucionar el problema.

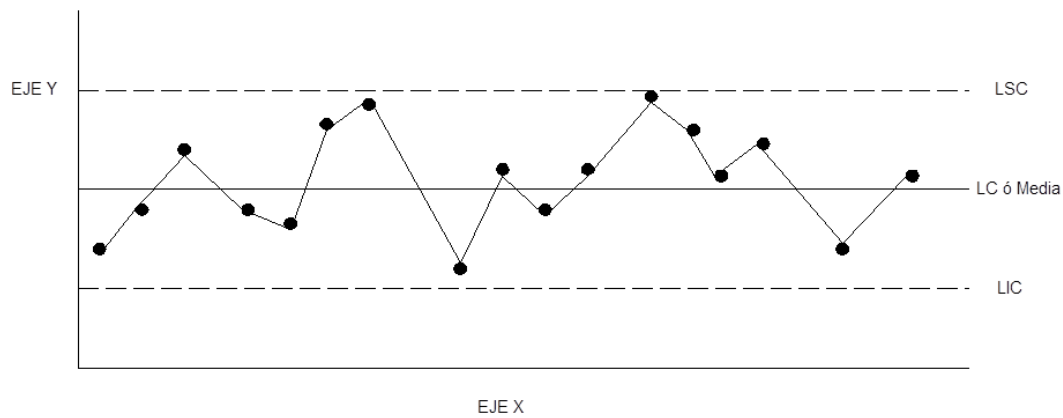
Los límites de control se calculan estadísticamente, mediante comprobación de una muestra suficientemente grande del fenómeno o proceso en estudio y no se deben confundir con los límites de especificación que se determinan a partir de las necesidades del cliente.

El gráfico de control se utiliza para comprobar si un proceso está bajo control, para detectar posibles tendencias que puedan llevarlo fuera de control y cuando se encuentra fuera de control para analizar las condiciones (causas especiales) por las que se ha "salido" de control, ya que el gráfico solo detecta las causas especiales de variabilidad pero no las corrige.

En la figura siguiente se representa el tipo de gráfico de control más comúnmente utilizado en el control de procesos o fenómenos a través de magnitudes continuas (medibles). En dicho gráfico, además de los ejes "x" e "y" donde se representan la magnitud observada y el tiempo, existen unas líneas cuyo sentido es el siguiente:

- Línea media o central, que representa el valor medio que debiera de adoptar la magnitud observada si en proceso funcionara sin variaciones.
- Límites Superior e Inferior de Control (LSC) y (LIC) que representan el valor máximo y mínimo de fluctuación si solo se presentaran causas comunes de variabilidad.

Existen varios tipos de gráficos de control en función del tipo de variable que estemos estudiando. Así, distinguiremos primero entre dos tipos de gráficos, según sea la variable continua o discreta. Los gráficos de variables continuas son dobles, ya que incluyen información de las medidas tomadas en el gráfico superior y de la dispersión de las mismas en el inferior.



Gráficos de variables continuas

- Gráfico de media y recorrido (x , R)

Es un gráfico que se utiliza para mediciones de varias muestras del resultado a observar en un mismo momento. Está compuesto de dos subgráficos, uno que representa las medias y otro los recorridos de cada muestra. El recorrido de una muestra es la diferencia entre el valor máximo y mínimo obtenidos en la muestra. Tomando muestras cada cierto tiempo se puede observar la evolución de estos datos, de manera que una media que evoluciona mientras el recorrido se mantiene constante es indicio de un descentramiento del proceso mientras que una media constante y un recorrido que evoluciona indica que las causas comunes están variando y originan más dispersión.

- Gráfico de media y recorrido móviles (x, Rs)

Es un gráfico también de dos partes muy parecido al anterior y que se diferencia en que se utiliza en mediciones o pruebas costosas en las que el tamaño de la muestra es igual a 1. La representación es igual que en el caso anterior, pero ahora la media se refiere a la calculada entre un valor y el inmediatamente anterior y el recorrido es la diferencia entre dichos valores.

Gráficos de variables discretas

- Gráficos de atributos

- Gráfico p

Es un gráfico con el que se pretende analizar la cantidad de piezas o resultados defectuosos o sucesos no deseados. Para ello se representa la fracción (en tanto por uno) defectuosa o no deseada que aparece al inspeccionar sucesivamente muestras de elementos o sucesos. En este tipo de gráficos, y en el siguiente, los elementos que se están controlando solo pueden ser conformes o no conformes (es decir, son datos del tipo pasa/no pasa). A este tipo de datos se les conoce en estadística con el nombre de atributos. Un caso particular de este gráfico es el 100p, en el que la fracción se expresa en tanto por ciento.

- Gráfico np

En este gráfico se representa el número de unidades o sucesos no conformes (y no la fracción, como en el anterior) que se ha obtenido inspeccionando muestras de elementos. Este gráfico se utiliza cuando la muestra es fija en todos los casos mientras que el anterior es para tamaños de muestra variables. Esta diferencia hace que los límites de control no sean los mismos en uno y en otro.

- Gráfico c

Es un gráfico que representa el número de defectos que nos aparecen al inspeccionar muestras de elementos. La diferencia es que, en este caso, para cada elemento se puede obtener más de un defecto, mientras que en los anteriores el elemento solo podía ser conforme o no conforme. Se utiliza con muestras fijas.

- Gráfico u

Este gráfico muestra la fracción de defectos por unidad de muestra. Este gráfico se diferencia del anterior en que se utiliza cuando el tamaño de la muestra es variable. Igual que en el caso de los gráficos p, el tamaño de

muestra variable hace que los límites de control sean para este gráfico diferentes a los del gráfico c.

Existen una serie de "reglas" (demostradas estadísticamente) que sirven de ayuda a la hora de interpretar un gráfico de control y detectar posibles anomalías, además de las que suponen los puntos que están fuera de los límites de control. Estas reglas son las siguientes:

- Si aparecen siete puntos consecutivos o más, a un lado de la línea central, estamos ante un proceso descentrado, lo que es síntoma de que una (o más) de las causas comunes se ha desplazado con respecto a su situación habitual. También puede tratarse de un error sistemático en la medición.
- Lo mismo se puede aplicar para siete puntos o más que lleven una dirección ascendente o descendente constante, pero en este caso el desplazamiento de la causa es gradual y constante.
- Si aproximadamente dos de cada tres puntos caen fuera de los dos tercios del espacio que hay entre la línea central y los límites de control, estamos ante otro comportamiento anómalo que refleja fluctuaciones en alguna causa por encima de los valores habituales. Lo mismo se puede decir si varios puntos seguidos caen muy cerca de la línea central, solo que en este caso la causa fluctúa menos de lo habitual o los límites están mal calculados.

En cualquier caso, estas reglas sencillas con las que se formaba a los integrantes de los círculos de calidad tienen que ver con la probabilidad de que estos sucesos ocurran y por tanto, con la aparición de las causas especiales de variabilidad. La probabilidad de que, por ejemplo, aparezcan siete o más puntos consecutivos, a un lado de la línea central es menor de un 1%, lo que indica que en el 99 por ciento de las ocasiones, estaremos ante un hecho inusual que debemos investigar. Lo mismo ocurrirá con cualquier otra de las reglas anteriores. Los sistemas de software modernos diseñados para el control estadístico tienen incorporados los análisis de probabilidad, por lo que directamente nos aparecen identificados los puntos fuera de control sin necesidad de aprender las reglas, como ocurría en el pasado. Programas como Minitab (que veremos en el módulo de Lean Seis Sigma) detectan los puntos fuera de control de forma automática lo que ha simplificado mucho la utilización de esta herramienta.

Estos gráficos, además de como ayuda en el análisis de un proceso, son también muy utilizados por operarios y administrativos, que de esta manera pueden llevar a cabo el control de las actividades que ellos mismos realizan y tomar las acciones necesarias para corregir cualquier fallo.

Por esta razón, los gráficos de control pueden servir como indicadores de un proceso, ya que una vez iniciados, muestran el comportamiento del mismo.

Cualquier anomalía es detectada en el gráfico y puede ser inmediatamente estudiada y posteriormente subsanada por el responsable del proceso.

Otra utilidad de los gráficos de control es en la revisión de especificaciones, ya que a la vista de cómo se comporta el proceso, se puede comprobar si dichas especificaciones son demasiado severas o demasiado amplias pudiendo modificarlas para ajustarlas a la realidad del proceso.

La descripción de los gráficos de control no se ha realizado en mayor profundidad, ya que no es objeto de estudio de este módulo, por lo que se recomienda el asesoramiento de un experto en control estadístico de los procesos si se van a usar este tipo de gráficos.

Una vez finalizado el análisis de los datos, se podrán extraer conclusiones acerca del resultado de la solución o soluciones implantadas. Si éstas han sido satisfactorias se procederá a instaurar (y si procede, normalizar) los cambios introducidos en el proceso para asegurar que la solución se mantiene con el tiempo.

Esta herramienta se volverá a ver con detalle en el módulo de mejora de procesos Lean Seis Sigma, asociada con el software específico de mejora de procesos Seis Sigma denominado Minitab, que hemos mencionado anteriormente.



Ficheros adjuntos

- 08. Tema 2_Unidad 9

Unidad 10. Otras herramientas

OTRAS HERRAMIENTAS

En los años que siguieron a la implantación de los Círculos de Calidad en las empresas japonesas se produjeron grandes avances en la mejora de la calidad de los productos fabricados y las técnicas se implantaron rápidamente en las fábricas y departamentos de producción. Pero pronto se dieron cuenta de que la calidad se

asociaba a la fabricación y que las áreas administrativas y de gestión quedaban fuera del radio de acción de las nuevas técnicas y herramientas agrupadas bajo la denominación de Calidad Total.

En la década de los 70, un Comité de la JUSE (Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses) analizó una serie de técnicas de gestión con el fin de encontrar un nuevo conjunto de herramientas de fácil manejo pero, en este caso, para ser utilizadas para la gestión y la planificación de una empresa. Es decir, una serie de herramientas que pudieran ayudar a los puestos directivos y, sobre todo, de gestión de una empresa a alcanzar los niveles de calidad deseados y gestionar la empresa de acuerdo con los principios de la Calidad Total.

De esta forma nacieron las Siete Nuevas Herramientas de Gestión y Planificación, que serían utilizadas por los gestores de las empresas de una forma similar a como los Círculos de Calidad habían utilizado las Siete Herramientas Básicas. El reto era conseguir que con estas nuevas y sencillas herramientas la cultura de la Calidad Total se extendiera a áreas de la empresa que, tradicionalmente, no estaban asociadas con la función calidad.

Con estas herramientas los directivos de dichas áreas podían realizar sus tareas dentro de un programa de Calidad Total y, además, implantar programas de mejora continua que supondrían una mejora para toda la organización en general y sus áreas en particular.

Las Siete Nuevas Herramientas también son herramientas pensadas para su utilización en grupos de trabajo, aunque fundamentalmente en la etapa de planificación de la calidad (PLAN, dentro del ciclo PDCA) y han sido utilizadas con éxito desde su inicio, por ejemplo en la aplicación del QFD (Quality Function Deployment o Despliegue de la Función Calidad).en empresas de sectores como automoción, electrónica, etc.

Al contrario de las Siete Herramientas Básicas, en las que primaba la búsqueda y análisis de datos, las Siete Nuevas Herramientas promueven la creatividad y son de gran utilidad a la hora de tomar decisiones en entornos de trabajo en equipo, por lo que se recomienda su uso siempre que puedan ser de utilidad en la gestión de un área o empresa. Algunas de estas herramientas son las que veremos a continuación.

DIAGRAMA DE RELACIONES

El Diagrama de Relaciones es una herramienta utilizada en las primeras fases de la planificación y de resolución de problemas y que trata de establecer las relaciones entre ideas conceptos o temas de una manera sistemática. El Diagrama de Relaciones se puede utilizar para establecer las relaciones entre los grupos de ideas obtenidos con un Brainstorming después de haber pasado por la fase de agrupación de ideas, aunque no es necesario pasar por esta fase y podemos realizar el Diagrama de Relaciones con las ideas generadas sin necesidad de agruparlas inicialmente.

Generalmente se utiliza un Diagrama de Relaciones cuando:

- El tema es muy complejo y las relaciones entre los conceptos es difícil de establecer y clasificar.
- El número de causas y las relaciones entre las mismas es difícil de analizar por separado.
- La secuencia de actividades o el orden secuencial de las causas de un problema complejo es difícil de determinar a priori.

En las actividades de planificación y de resolución de problemas, una vez que hemos obtenido las ideas o conceptos requeridos, es necesario establecer relaciones entre las ideas o causas, de forma que se estructura de forma lógica.

A diferencia del Brainstorming, el Diagrama de Relaciones puede ser utilizado de forma individual, aunque se recomienda su uso a través de equipos de trabajo para aprovechar la sinergia que se puede obtener por medio del consenso alcanzado por los participantes.

Para la elaboración de un Diagrama de Relaciones se siguen los siguientes pasos:

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA O TEMA DE DISCUSIÓN

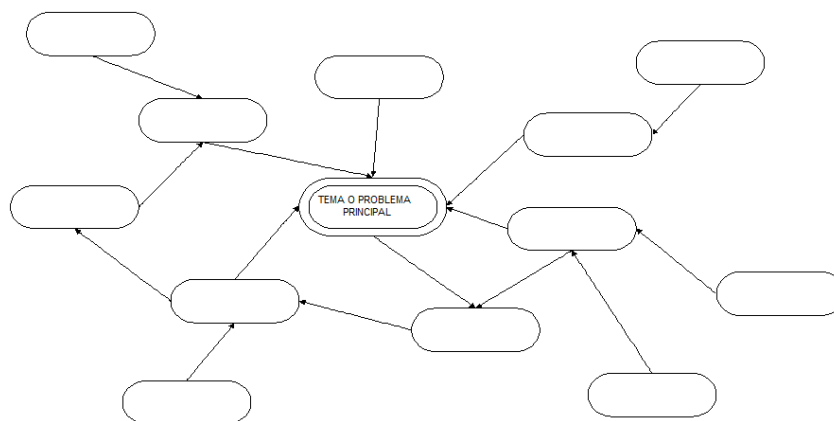
Es de gran interés para la elaboración de un Diagrama de Relaciones, especialmente en el caso de resolución de problemas, que se establezca el problema o tema principal de estudio que ha posibilitado la elaboración de la herramienta. En los casos en los que se parta de una idea central, la buena o mala formulación de la misma puede ser clave a la hora de obtener ideas bien estructuradas y centradas en dicho problema.

Una vez definido el tema o problema, se deben generar las ideas o conceptos con los que vamos a trabajar. Para ello se puede utilizar una Tormenta de Ideas con una fase final de agrupación de ideas en grupos relacionados. En estos casos, para la realización del Diagrama de Relaciones se trabajará, en general, con las cabeceras de los grupos obtenidos. Si prescindimos de la agrupación, el Diagrama de Relaciones se realizará con todas las ideas generadas mediante la Tormenta de Ideas. En ambos casos debemos obtener un conjunto de ideas reflejadas en sus correspondientes tarjetas.

ORGANIZACIÓN DE LOS TEMAS

El siguiente paso será colocar todas las tarjetas en una superficie (pizarra o similar) y unir mediante una flecha las ideas que sean causa con su efecto correspondiente. Hay que tener en cuenta que puede haber ideas que sean causa de unas y efecto de otras simultáneamente.

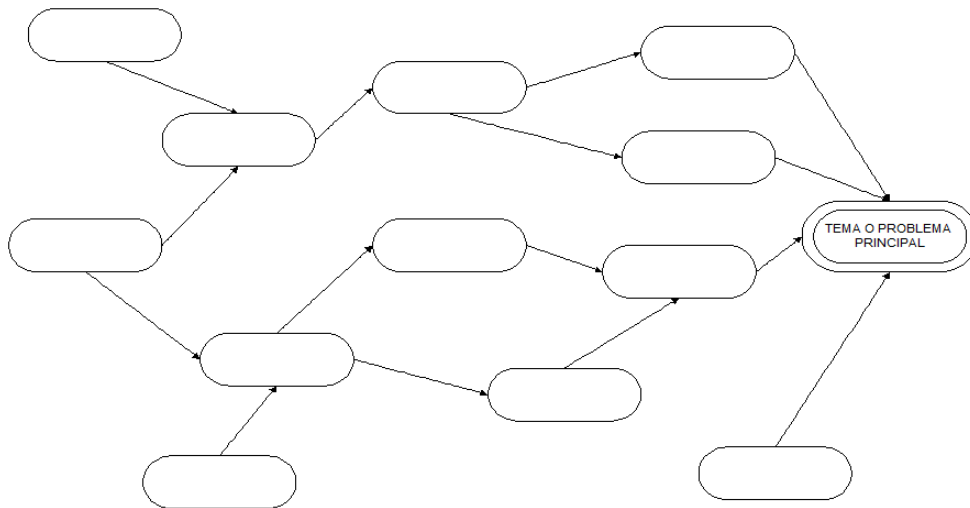
Una vez que se han unido todas las ideas entre si, obtenemos un diagrama como el de la figura siguiente. De un análisis posterior se puede sacar la conclusión de que la ordenación del diagrama debe ser otra que nos sirva mejor para el análisis del problema.



Ordenación estándar

Existen varios tipos de ordenación en función de cómo coloquemos el tema central y las ideas restantes. En la figura 5 aparece otro tipo diferente de ordenación. En general, existen varias formas de estructurar un Diagrama de Relaciones pero, en

cualquier caso, la ordenación debe ser tal que nos sirva para mejorar la comprensión del problema o tema y su posterior solución.



Ordenación direccional

El Diagrama de Relaciones final debe ser obtenido por consenso, cuando éste sea realizado en el seno de un equipo de trabajo y las relaciones causa-efecto deben ser acordadas por todos los miembros de dicho equipo.

Hay que hacer notar que, aunque el Diagrama de Relaciones puede ordenarse de forma que nos muestre las relaciones entre las diferentes causas y sus efectos, nunca la ordenación es tan visual ni tan organizada como en un Diagrama Causa-Efecto.

ANÁLISIS DEL DIAGRAMA

Este es un paso clave dentro de la elaboración de la herramienta. De hecho, la aplicación de la herramienta sin su posterior análisis puede no servir para los fines perseguidos.

El análisis comienza contabilizando, para cada una de las tarjetas o ideas, el número de flechas que llegan a ellas y el número de flechas que se dirigen a otra tarjeta. Estos números son colocados al lado de cada una de las tarjetas, poniendo,

generalmente primero las de entrada y separadas por una barra inclinada las de salida.

A continuación se estudian las diferentes tarjetas que tenemos que corresponderán a una de las siguientes categorías:

- **Factores clave:** Son aquellas tarjetas que presentan el mayor número de flechas, tanto entrantes como salientes y son las ideas o conceptos a los que hay que prestar una atención especial porque influyen y son influidos por un número grande de las ideas expuestas.
- **Efectos clave:** Son las tarjetas que tienen más flechas entrantes que salientes.
- **Conductores:** Son aquellas tarjetas que tienen más flechas salientes que entrantes. Suelen corresponder a ideas centrales o importantes del proyecto o problema que estamos tratando.
- **Hitos:** Algunos autores denominan así a las tarjetas que tienen el mismo número de flechas entrantes y salientes.

El objetivo final del Diagrama de Relaciones es extraer las ideas clave del proyecto, la relación entre las mismas e identificar los efectos importantes y las causas finales del problema. Es más útil cuanto más complicadas son las relaciones entre las ideas expuestas, así como las relaciones lógicas o secuenciales entre ellas y puede servir para entender dichas relaciones y encontrar la salida a un problema complicado

La desventaja de este método es que no deja de ser una herramienta subjetiva y, como tal, siempre estará limitada por los conocimientos de los individuos que lo realicen. Además es una herramienta en la que la experiencia es fundamental ya que, en algunos casos la interpretación del diagrama puede ser complicada.

DIAGRAMA DE ÁRBOL

El Diagrama de Árbol es una herramienta de ordenación de las ideas obtenidas en alguno de los métodos anteriores y que se utiliza en etapas de la planificación que podríamos llamar “intermedias” entre la planificación general y la de detalle.

El Diagrama de Árbol se utiliza para representar un conjunto de ideas o conceptos estructurados en ideas/conceptos principales que se desglosan en otros secundarios, que a su vez se desglosan en otras de tercer orden y así sucesivamente hasta el nivel que se considere necesario. Como se verá, tiene ciertas similitudes con el Diagrama causa-efecto, por lo que es considerado una alternativa al mismo

y, salvo excepciones, no conviene utilizar ambos en el análisis de un mismo problema.

En el caso de las actividades de mejora de la calidad, el Diagrama de Árbol parte del tema o problema principal para irse desglosando en sucesivos niveles de ideas, hasta llegar desde las más generales a las específicas. Para el éxito de esta herramienta, como en casos anteriores, es fundamental que la definición del problema o tema objeto de estudio sea lo más clara y precisa posible. Una mala definición puede suponer el fracaso del equipo de trabajo que elabore la herramienta.

Para realizar un Diagrama de Árbol, podemos partir de ideas generadas y organizadas con alguno de los métodos descritos anteriormente o podemos partir de cero e ir desarrollando el tema en sucesivos niveles hasta llegar al que se considere óptimo.

Los pasos para elaborar un Diagrama de Árbol son los siguientes:

DEFINICIÓN DEL TEMA OBJETO DEL ESTUDIO

El tema, tal y como se ha dicho, debe ser preciso y claro.

GENERACIÓN DE LAS IDEAS, CONCEPTOS O CAUSAS RELACIONADAS CON EL TEMA

La generación puede realizarse a partir de una Tormenta de Ideas simplemente o, si se estimase necesario, un Diagrama de Relaciones.

ORDENACIÓN DE LAS IDEAS SEGÚN NIVELES

Esta es la fase más difícil, ya que el equipo de trabajo tiene que ordenar las ideas en niveles. Para ello, puede ser útil haber realizado una agrupación de ideas tras el Brainstorming (aunque en algunos casos puede mediatizar el resultado y es

preferible no usarlo), en el que los grupos serían las ideas de primer nivel y de ahí podríamos ir obteniendo los restantes niveles hasta llegar a la situación deseada.

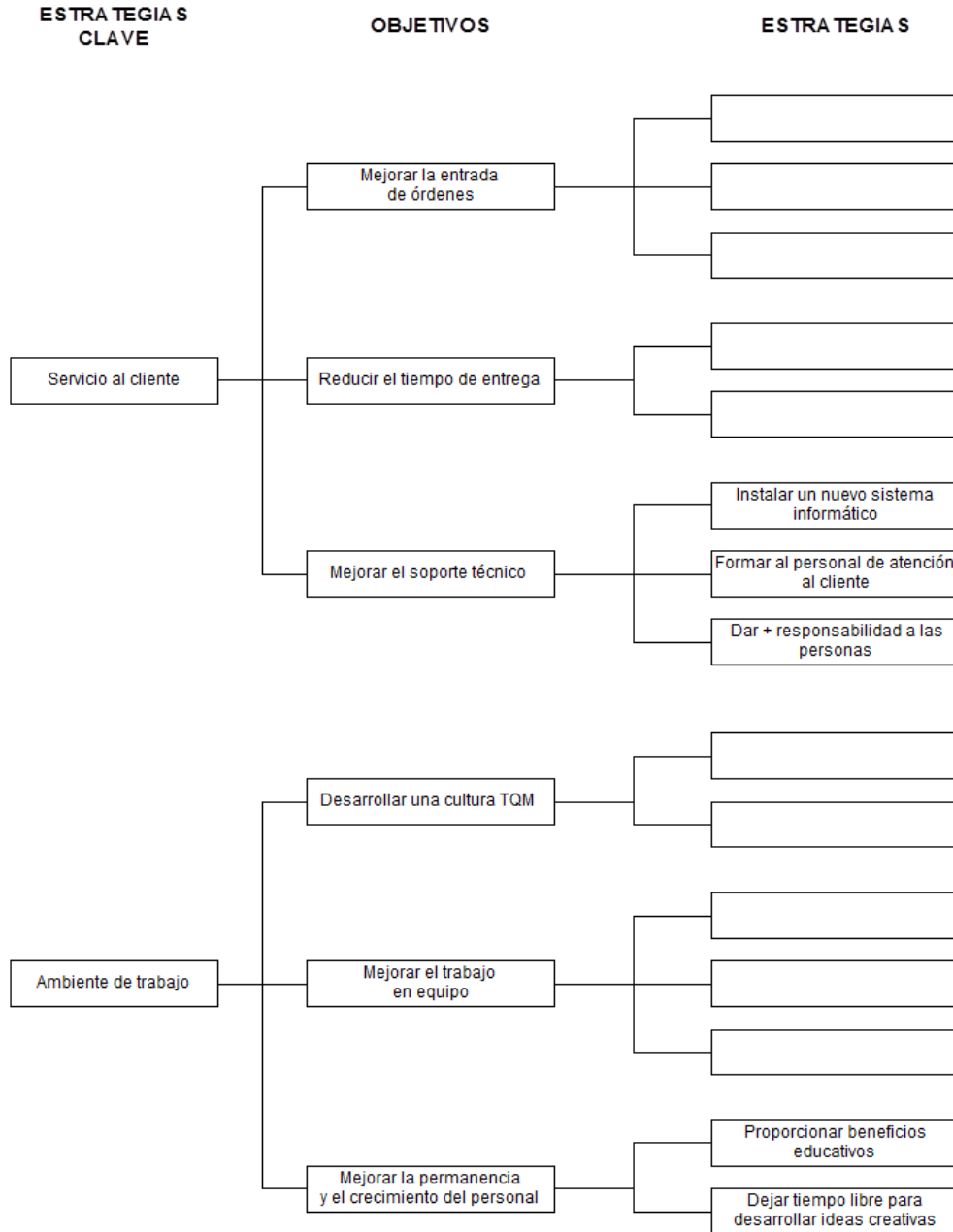
En caso de no haber realizado con anterioridad la agrupación de ideas, es necesario que el equipo de trabajo esté compuesto de personas expertas en el tema que se está tratando, ya que su conocimiento puede ser crucial a la hora de establecer y ordenar los distintos niveles. Es difícil dar reglas precisas a la hora de establecer los niveles. El uso continuo de la herramienta hace que cada vez sea más sencillo el establecimiento de niveles a partir de ideas o conceptos generados por un equipo de trabajo.

REPRESENTAR GRÁFICAMENTE EL DIAGRAMA

Una vez establecidos los niveles, se representa el Diagrama de Árbol de la siguiente manera:

- Se coloca la idea o tema principal en el extremo izquierdo de una pizarra o similar.
- Se colocan a su derecha las ideas de primer nivel y se unen a la primera por medio de líneas.
- A su vez, cada una de las ideas de primer nivel es desglosada en las de segundo nivel y unidas a la de primer nivel o medio de líneas. Así se seguiría hasta llegar al nivel definido con anterioridad.

El diagrama representado se asemeja a un árbol genealógico, con un tronco o idea principal del que salen las ramas o ideas secundarias. Un ejemplo de Diagrama de Árbol se puede ver en la figura siguiente.



Con esta herramienta, obtenemos una ordenación lógica de ideas, conceptos o causas en diferentes niveles que sirve para definir mejor el tema o problema que se está tratando. Pero el Diagrama de Árbol es una herramienta que por si misma no dice nada. Una vez que se ha realizado la diferenciación en los distintos niveles del problema, se debe profundizar aún más en el tema por medio de las herramientas que a continuación se describen.

DIAGRAMA DE MATRIZ

El Diagrama de Matriz es una representación gráfica que permite establecer el grado de interrelación entre dos o más grupos de elementos inicialmente independientes.

Esta interrelación, generalmente, se refiere a la influencia de unos elementos respecto a otros, en términos de dependencia, contribución, o cualquier otro tipo de relación que el equipo pueda establecer. La posible relación evalúa mediante una escala simbólica (muchacha, regular, poca, a través de iconos que representan estas relaciones). Esta escala debe ser consensuada previamente por los miembros del equipo responsable de realizar la matriz.

Gráficamente, el Diagrama de Matriz está representada por dos ejes cartesianos en los que se colocan los dos conjuntos de características que se van a relacionar. Los puntos de intersección entre filas y columnas indican la relación elemento a elemento de cada uno de los conjuntos. La utilización de símbolos le confiere a esta herramienta un carácter eminentemente visual.

El Diagrama de Matriz es, casi con toda seguridad, la herramienta, dentro de las siete nuevas, más utilizada, ya que de una forma relativamente sencilla expone las relaciones existentes entre diferentes elementos.

Existen varios tipos de diagrama matriz, que en función de la interrelación que se estudia tienen una forma característica. Las que a continuación se citan son las más habituales:

- Matriz en L

Es el tipo de diagrama matriz más comúnmente utilizado. Es una representación bidimensional que muestra la relación entre pares de características, como se puede ver en la figura de la página siguiente.

Un grupo de elementos se coloca en la fila superior de una cuadrícula y el otro grupo se coloca en la columna izquierda de la misma cuadrícula. Estos serán considerados como los ejes de la matriz.

De este modo, cada uno de los cuadros libres de la cuadrícula corresponderá a la relación entre un par de elementos (uno correspondiente a la fila superior y el otro a la columna izquierda) y en el

interior de estos cuadros el símbolo asignado a dicha relación entre elementos.

Los pasos que habitualmente se siguen para la construcción de un diagrama de matriz en L son los siguientes:

- Determinar los dos conjuntos de elementos que se van a relacionar en el diagrama.
- Colocar cada uno de los conjuntos en los ejes de la matriz (es decir, uno en la columna izquierda y el otro en la fila superior)
- Decidir la simbología que se va a utilizar para establecer las relaciones entre ambos elementos.
- Rellenar las casillas del diagrama, por filas o columnas.

	B1	B2	B3	B4	B5
A1	●	●			△
A2	△			●	△
A3	△	△	○		
A4	○			●	△
A5		△	△		
A6		○	●		●

- Matriz en T

La matriz T es una combinación de dos matrices L que tienen un grupo de elementos en común, tal y como se puede ver en la figura siguiente. Este tipo de matrices permite establecer la relación entre dos grupos de elementos independientes entre sí, con respecto a un tercer grupo. Una utilidad de este tipo de matrices suele ser la evaluación de una serie de materiales (elemento común) con respecto a dos grupos de características independientes como funcionales y estéticas (elementos independientes).

SEGURIDAD	DURACIÓN	EFICACIA	CONFORT		DUREZA	FRICCIÓN	RESISTEN.	VOLATILID.
△	○	△	●	DENSIDAD	△	○	△	●
○	●	○	△	PRESIÓN	△	○	●	○
△	△	○	△	TEMPERATURA 1	○	○	△	●
○	●	●	△	TEMPERATURA 2	●	●	○	△
●	○	△	○	VELOCIDAD MEC.	△	△	●	△

- ALTA CORRELACIÓN
- MEDIA CORRELACIÓN
- △ BAJA CORRELACIÓN

- Matriz Y o Matriz cúbica.

Esta matriz permite analizar, entre tres grupos de elementos, las relaciones bilaterales de cada uno con respecto a los otros dos, se puede decir que es la unión de tres matrices L. En actividades de diseño se suele utilizar para estudiar la relación entre necesidades del cliente, características del producto o servicio y parámetros del proceso.

- Matriz en X

Resulta de la unión de cuatro matrices L. Si se parte de cuatro grupos de elementos, esta matriz permite relacionar cada uno de ellos con todos los demás, de manera biunívoca. Este tipo de matrices se suele utilizar en planificación de proyectos para establecer relaciones entre proyectos y acciones, entre acciones e indicadores y entre indicadores y objetivos parciales.

La construcción de estos tres últimos tipos de matrices es inmediata, ya que resultan de la combinación de varias matrices L.

Los símbolos utilizados en la construcción de los Diagramas de Matriz son de varios tipos. Desde el desarrollo de la técnica conocida como QFD o la Casa de la Calidad, los símbolos más comúnmente utilizados (son los utilizados para las figuras anteriores) son los siguientes:

- Relación fuerte: círculo lleno I
- Relación media: círculo vacío m
- Relación débil: triángulo vacío D

Los dos conjuntos de elementos que van a utilizarse pueden haber surgido de una Tormenta de Ideas llevada a cabo por el equipo previamente a la elaboración del Diagrama de Matriz, incluso combinada con las otras herramientas descritas con anterioridad (Diagramas de Relaciones y/o de Árbol) o pueden compararse grupos de características que le han sido dadas al equipo de trabajo o deducidas por éste con anterioridad a la realización del diagrama.

En cualquier caso, el éxito de la herramienta depende de la definición de las características que se van a relacionar y del conocimiento que posea el equipo del trabajo del tema que se está tratando.

- Matriz de priorización

La Matriz de Priorización es un tipo especial de Diagrama de Matriz muy utilizado y que implica una representación gráfica que permite establecer un orden de prioridades en un conjunto de elementos en función de otro conjunto de elementos que denominaremos criterios de selección.

Es una herramienta utilizada para ordenar una serie de elementos y tomar decisiones de acuerdo con el orden definido.

Los criterios más habituales que se suelen usar para la selección de elementos en el caso de proyectos de mejora de la calidad son:

- impacto sobre el cliente, que se refiere a la repercusión que el problema que se pretende resolver tiene sobre el cliente,
- impacto sobre el negocio, entendiendo como tal el coste que supone actualmente el problema o el beneficio que se espera del proyecto,
- impacto sobre la organización, como necesidad de mejorar debido a los inconvenientes que supone la situación actual,
- resistencias ante posibles cambios, viabilidad del proyecto, facilidad (o rapidez) de obtención de resultados, necesidad de movilización de recursos, importancia estratégica del proyecto, etc.

Pero, en cualquier caso, es muy importante escoger unos criterios adecuados de selección (y no necesariamente los del párrafo anterior), ya que de dicha elección dependerá el resultado de la matriz.

También es importante elegir una buena escala de valoración, ya que ello permitirá realizar adecuadamente la priorización. En general es suficiente utilizar una escala de tres valores (poco, medio, mucho), que si son numéricos deben de estar suficientemente separados entre sí para evitar igualdades cuando se realice la puntuación global (por ejemplo 1, 5 y 10). Cuando se quiera precisar más se puede utilizar una escala de cinco valores (mucho, bastante, medio, escaso y nulo) aunque los resultados suelen ser similares.

Otro aspecto a tener en cuenta es la técnica de realización. Es recomendable realizar la valoración por columnas, es decir, valorar todos los proyectos bajo un criterio por entero antes de pasar a valorarlos bajo el siguiente criterio. Esto evitará la tendencia a dar preferencia a un elemento seleccionado de antemano, que suele aparecer frecuentemente en los equipos de trabajo.

A veces, especialmente cuando se utilizan varios criterios de selección, es habitual que alguno de ellos tenga más importancia, o sea más significativo que otros. En estos casos es recomendable utilizar un primer diagrama matriz para comparar los criterios entre sí y obtener el peso relativo de unos con respecto a otros, para después para valorar los proyectos alternativos en función de los criterios elegidos, mediante una segunda matriz, en la que al valor de correlación proyecto-criterio se le multiplicará por el peso o importancia relativa de cada criterio.

En los casos en los que el número de criterios sea muy elevado o el tiempo disponible sea corto, se puede dar el peso relativo de los criterios por consenso del equipo de trabajo. Es un método menos analítico y más subjetivo que el anterior, pero tiene la ventaja de que es más rápido. Cuando no sea posible alcanzar el consenso, se recurrirá al método anterior.

Para mejor comprensión vamos a ver un ejemplo práctico de utilización de diagrama matriz en la selección de alternativas en función de unos criterios determinados.

Ejemplo

Una persona vive en las afueras de una gran ciudad y todos los días tiene que desplazarse a su trabajo, que está en el centro de dicha ciudad. A la hora de ir al trabajo tiene varias opciones (proyectos), pero no sabe por cuál de ellas decidirse, ya que todas tienen sus ventajas y sus inconvenientes.

Después de pensar en todas las posibilidades y de desechar aquellas que considera inviables o disparatadas, le quedan las siguientes:

- Ir en coche hasta el trabajo.
- Ir en coche hasta la entrada de la ciudad, dejar allí el coche e ir en autobús o metro.
- Dejar el coche a la entrada de la ciudad y coger un taxi.
- Coger un autobús periférico hasta la entrada de la ciudad y una vez allí coger autobús o metro.
- Coger un autobús hasta la entrada de la ciudad y a continuación un taxi.

Como criterios de decisión escoge: el coste del desplazamiento, el tiempo que tarda en llegar al trabajo y el estrés que le produce el viaje y se considera que el coste tiene la mayor importancia (pesa 2) y el tiempo y estrés tienen igual importancia (pesan 1).

La escala de valoración será dar 10 puntos a la mejor alternativa, 1 a la peor y 5 a la intermedia.

Colocando las alternativas en la columna izquierda y los criterios en la fila superior obtiene la siguiente matriz:

	COSTE X 2	TIEMPO	ESTRÉS	TOTAL
COCHE	1 X 2	10	1	13
COCHE + AUTOB./METRO	5 X 2	5	5	20
COCHE + TAXI	1 X 2	10	5	17
AUTOBÚS + AUTOB./METRO	10 X 2	5	10	35
AUTOBÚS + TAXI	5 X 2	5	10	25

A la vista de la matriz que obtiene, concluye que la mejor alternativa es la de coger dos transportes públicos para ir a trabajar.

NOTA: Para simplificar el ejemplo, se ha considerado como equivalente el tiempo que tarda el autobús y el metro, dato que en la realidad no es, en la mayoría de los

casos, cierto. En todo caso se propone como ejercicio adicional que el lector haga su propia valoración según estos criterios y que le dé a los mismos el peso relativo que considere.

DIAGRAMA DEL PROCESO DE DECISIÓN

El Diagrama del Proceso de Decisión o PDPC (que proviene de sus siglas en inglés Process Decision Program Chart) es una herramienta cuyo objetivo es identificar todos los elementos y circunstancias posibles que pueden darse dentro de un proyecto o problema encomendado a un equipo de trabajo. Su utilización permite identificar circunstancias no deseadas que pueden suceder y adelantarse a ellas, estableciendo las medidas necesarias para que no sucedan

El Diagrama del Proceso de Decisión está basado en el hecho de que por mucho que se planifique un proyecto, siempre existen contingencias que se escapan de nuestro control y que tenemos que detectar y en caso de que aparezcan, estar en condiciones de solucionarlas.

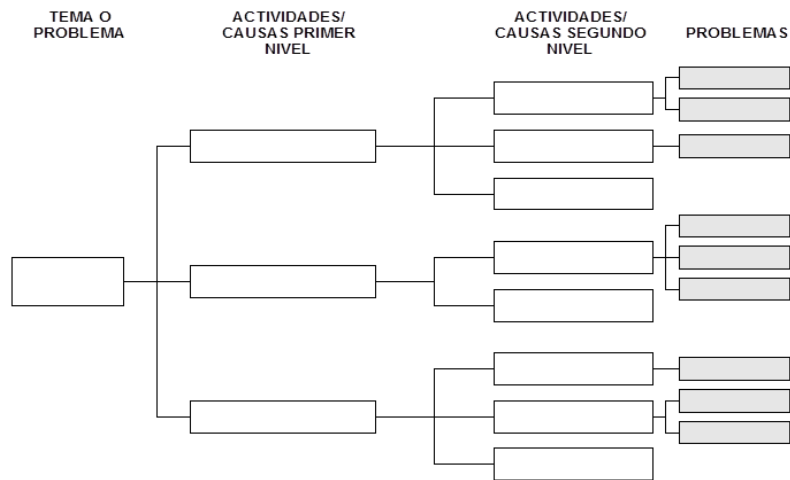
El Diagrama del Proceso de Decisión permite realizar las siguientes actividades:

- identificar los diferentes caminos para lograr el objetivo propuesto
- identificar los posibles obstáculos que puedan presentarse
- definir las actuaciones encaminadas a prevenir dichos obstáculos
- definir las actuaciones encaminadas a solucionar los problemas que se presenten

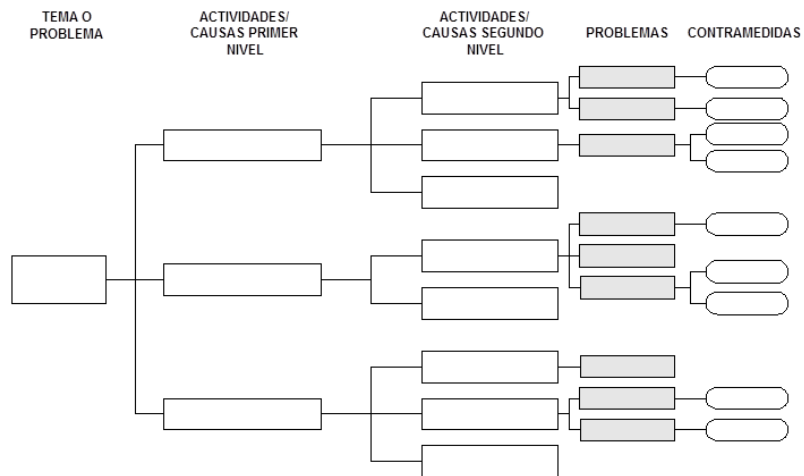
El Diagrama del Proceso de Decisión es en su estructura y finalidad similar al Diagrama de Árbol y está relacionado con los métodos denominados AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) y AAF (Análisis del Árbol de Fallos).

Para la construcción del Diagrama del Proceso de Decisión se suele partir de un tema o problema inicial que puede haberse desarrollado desde la utilización de alguna de las herramientas anteriores, aunque como en el caso de las anteriores, no es estrictamente necesario.

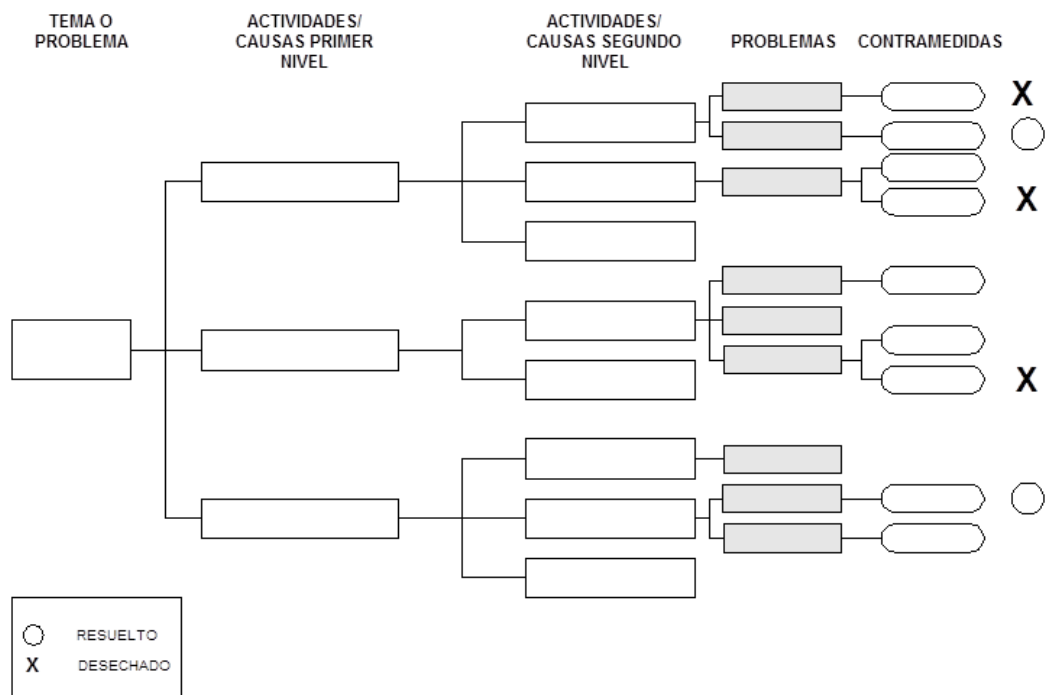
El primer paso es, generalmente, la construcción de un Diagrama de Árbol. A partir de este diagrama, se toma una de las ramas y en el último nivel (fila de la derecha) se van poniendo todos los problemas o contingencias inesperadas que puedan aparecer, de una forma similar a una Tormenta e Ideas pero de forma más controlada, como se puede ver en la figura siguiente.



A continuación, para cada uno de los problemas se definen posibles contramedidas o soluciones.



Se realiza lo mismo con todos los elementos del último nivel. A veces se incluye un nuevo símbolo para aquellos problemas que han sido resueltos o que son inviables como aparece en la figura de la página siguiente.



Existen otras representaciones del Diagrama del Proceso de Decisión, aunque esta es la más comúnmente utilizada.

Esta herramienta abarca todo el proceso descrito por el ciclo PDCA, ya que sirve para planificar, describe las actividades que se deben realizar, comprueba que dichas actividades son efectivas y define las actuaciones necesarias cuando no es así.



Ficheros adjuntos

- 09. Tema 2_Unidad 10