



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Análisis Costo / Beneficio (Cost / Benefit Analysis)

- ☐ Definir
- ☐ Medir
- ☒ Analizar
- ☒ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☐ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☒ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☐ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

El Análisis Costo / Beneficio es el proceso de colocar cifras en dólares en los diferentes costos y beneficios de una actividad. Al utilizarlo, podemos estimar el impacto financiero acumulado de lo que queremos lograr.

¿Cuándo se utiliza?

Se debe utilizar el Análisis Costo / Beneficio al comparar los costos y beneficios de las diferentes decisiones. Un Análisis de Costo / Beneficio por si solo puede no ser una guía clara para tomar una buena decisión. Existen otros puntos que deben ser tomados en cuenta, ej. la moral de los empleados, la seguridad, las obligaciones legales y la satisfacción del cliente.

¿Cómo se utiliza?

El Análisis de Costo / Beneficio involucra los siguientes 6 pasos:

1. Llevar a cabo una Lluvia de Ideas o reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de sus decisiones.

2. Determinar los costos relacionados con cada factor. Algunos costos, como la mano de obra, serán exactos mientras que otros deberán ser estimados.
3. Sumar los costos totales para cada decisión propuesta.
4. Determinar los beneficios en dólares para cada decisión.
5. Poner las cifras de los costos y beneficios totales en la forma de una relación donde los beneficios son el numerador y los costos son el denominador:

$$\frac{\text{BENEFICIOS}}{\text{COSTOS}}$$

6. Comparar las relaciones Beneficios a Costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución, en términos financieros es aquella con la relación más alta beneficios a costos.

Ejemplo: Análisis Costo / Beneficio

Un equipo de trabajadores de un restaurante decidió aumentar las ventas agregando una nueva línea de comida en el menú. La nueva línea consistía en cocina *gourmet* italiana y requería que se contratara un chef adicional. El Análisis de Costo / Beneficio del equipo para el primer año es el siguiente.

Costos		Beneficios	
Chef Italiano		Mayor Negocio	
Salario anual	\$40,000	De nuevos clientes italianos	\$200,000
Comisión del intermediario	5,000		
Transporte desde Italia a Estados Unidos	5,000	De nuevos clientes no italianos	100,000
Asistente del Chef	25,000	De clientes actuales quienes vendrán más a menudo	100,000
Nuevos libros de cocina	1,000		
Clases de Italiano para el resto del personal	5,000		
Publicidad para el nuevo menú	10,000		
Pérdida de clientes a quienes no les gusta el nuevo menú	200,000		
Costo Totales	\$291,000	Beneficios Totales	\$400,000

Este análisis hizo que el equipo hiciera una pausa para pensar. Estaban muy entusiasmados con la idea de tener comida italiana en el restaurante, y los cálculos demostraban un beneficio substancial para el primer año (\$109,000). Sin embargo, la relación de beneficios a costos era de \$1.37 de retorno por cada dólar gastado (\$400,000/\$291,000). Este sería un retorno positivo, pero ¿valía la pena el esfuerzo que este gran cambio implicaba para el restaurante?

¿Qué haría usted si fuera parte del equipo?

Consejos para la construcción/ interpretación :

- Aunque es deseable que los beneficios sean más grandes que los costos, no existe una respuesta única de cual es la relación ideal de beneficio a costo.
- Como se indicó anteriormente, los beneficios tales como la moral de los empleados, las responsabilidades legales, y la seguridad pueden ser beneficios escondidos que no son evidentes en el análisis original.

Relación con otras herramientas:

Un Análisis de Costo / Beneficio normalmente se relaciona con:

- Gráfica de Pareto
- Cuadrícula de Selección
- Matriz de Planeación de Acciones
- Análisis del Campo de Fuerzas
- *Checklist* para la Reunión de Datos

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

Foundations in Quality, ASQ, 1997

Quality Action Teams, Organization Dynamics, Inc., 1995

Ejemplo: Análisis Costo / Beneficio

[illegible]

Métodos para el Análisis Costo / Beneficio

TIME-VALUE OF MONEY

Diferentes métodos pueden ser utilizados para calcular la relación Costo / Beneficio. Los métodos más sofisticados consideran el tiempo - valor del dinero como parte del análisis Costo / Beneficio. El tiempo – valor del dinero, también conocido como el factor de descuento, es simplemente un método utilizado para convertir el Valor Futuro del dinero en Valor Presente (dólares futuros a dólares presentes). Se basa sobre la premisa de que el dólar de hoy tiene más valor que un dólar en unos años en el futuro debido a los intereses o a la ganancia que se pueda obtener. Incluir el tiempo – valor del dinero puede ser crucial para la salud financiera de una organización ya que los esfuerzos por mejorar pueden requerir de compromisos de capital por un periodo de tiempo prolongado.

Los métodos comunes para el Análisis de Costo / Beneficio incluyen:

- Punto de Equilibrio (Breakeven Point)
- Período de Devolución (Payback Period)
- Valor Presente Neto (Net Present Value)
- Tasa Interna de Retorno (Internal Rate of Return)

La siguiente es una explicación de cada uno de éstos, utilizando el mismo ejemplo de esfuerzo para mejorar un proceso para mostrar las similitudes y diferencias.

Punto de Equilibrio

BREAK-EVEN POINT(BP)

Observar el punto de equilibrio para realizar un esfuerzo por mejorar es una de las formas más sencillas de hacer el análisis de Costo / Beneficio. El punto de equilibrio es el tiempo que tomaría para que el total de los ingresos incrementados y/o la reducción de gastos sea igual al costo total. Sin embargo, **no** toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Por ejemplo, un esfuerzo por mejorar tiene un costo anual de \$65,000 y se espera que genere \$80,000 en ingresos en el primer año.

Determinar el Punto de Equilibrio.

Costo: _____

Ingresos incrementados totales y/o reducción de gastos: _____

Fórmula:

$$PE = \frac{\text{Costo}}{\text{Total Ingresos incrementados y/o reducción de gastos}} \times 12$$

(Meses)

El Punto de Equilibrio es: _____

Periodo de Devolución

PAYBACK PERIOD EXERCISE

El Periodo de Devolución (Payback Period) es el tiempo requerido para recuperar el monto inicial de una inversión de capital. Este método calcula la cantidad de tiempo que se tomaría para lograr un flujo de caja positivo igual a la inversión total. Toma en cuenta beneficios, tales como el valor asegurado. Este método indica esencialmente **la liquidez del esfuerzo por mejorar un proceso en vez de su rentabilidad**. Al igual que el Análisis del Punto de Equilibrio, el análisis del período de devolución **no** tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

En nuestro ejemplo, el esfuerzo por mejorar tiene un costo anual de \$65,000 y se espera que genere \$80,000 en ingresos en el primer año. Adicionalmente, el esfuerzo por mejorar tiene un valor asegurado de \$5,000.

Determinar el Período de Devolución

Costo: _____

Valor asegurado: _____

Total ingresos incrementados y/o reducción de gastos: _____

Fórmula:

Período de Devolución = [(Costo – Valor asegurado) ÷ total ingresos incrementados y/o reducción de gastos] X 12 (Meses)

El Período de Devolución es: _____

Valor Presente Neto

NET PRESENT VALUE(NPV)

El NPV representa el Valor Presente (PV) de los flujos salientes de caja menos la cantidad de la inversión inicial (I).

Simplemente: $NPV = PV - I$

El Valor Presente del flujo de caja futuro es calculado utilizando el costo del capital como un factor de descuento. El propósito del factor de descuento es convertir el Valor Futuro del dinero en Valor Presente (dólares futuros a dólares presentes) y se expresa como $1 +$ la tasa de interés (i).

Para ampliar nuestro ejemplo e incluir el factor de descuento, seguimos con la inversión de \$65,000 con un valor asegurado de \$5,000 produciendo ingresos anuales de \$80,000.

Ahora sumamos el hecho de que la compañía utiliza una tasa de interés del 20% como su factor de descuento.

Con una tasa de interés del 20%, el factor de descuento es de $(1 + i)$. El factor de descuento puede expresarse como $(1 + .20)$ o como 1.2.

Determinar el NPV.

Ingresos: _____

Valor asegurado: _____

Factor de Descuento: _____

Inversión: _____

Fórmula:

$PV = (\text{Ingresos} + \text{Valor asegurado}) \div (\text{Factor de Descuento})$

$NPV = PV - \text{Inversión (I)}$

El NPV es: _____

Tasa Interna de Retorno

INTERNAL RATE OF RETURN (IRR)

La Tasa Interna de Retorno es la tasa de interés que hace la ecuación de la Inversión Inicial (I) con el Valor Presente (PV) de los futuros flujos de caja entrantes. Esto es, a la Tasa Interna de Retorno, $I = PV$ o $NPV = 0$.

En nuestro ejemplo, la compañía ha determinado que su costo de capital es del 20%. Por lo tanto, cualquier esfuerzo por mejorar un proyecto o procesos deberá exceder esta tasa difícil si se quiere considerar.

Utilizando nuestro mismo ejemplo, seguimos con una inversión de \$65,000 con un valor asegurado de \$5,000 produciendo unos ingresos anuales de \$80,000.

El resultado del Análisis del Punto de Equilibrio, del Período de Devolución, y del cálculo del Valor Presente Neto indicarían que este esfuerzo por mejorar es aceptable desde un punto de vista financiero.

Cuando se calcula la IRR, el NPV se fija en cero y se resuelve para un interés (i). En este caso, el factor de descuento es $(1 + i)$ ya que no conocemos el interés verdadero, solamente conocemos el interés deseado.

Determinar la IRR.

NPV: _____

Ingresos: _____

Valor asegurado: _____

Factor de Descuento: _____

Inversión: _____

Fórmula:

$$PV = (\text{Ingresos} + \text{Valor asegurado}) \div (\text{Factor de Descuento})$$

$$NPV = PV - \text{Inversión (I)}$$

Para calcular la IRR, llevar la fórmula del NPV a cero y resolver para un interés (i).

La IRR es: _____

Después de calcular la IRR para este esfuerzo por mejorar un proceso y utilizar el 20 % como la tasa, ¿este esfuerzo por mejorar será aceptado o rechazado desde una posición financiera? y ¿por qué?



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Gráfica de Pareto (Pareto Chart)

- ☐ Definir
- ☒ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☐ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☒ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☐ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

A principios del siglo XX, Vilfredo Pareto (1848-1923), un economista italiano, realizó un estudio sobre la riqueza y la pobreza. Descubrió que el 20% de las personas controlaba el 80% de la riqueza en Italia. Pareto observó muchas otras distribuciones similares en su estudio. A principios de los años 50, el Dr. Joseph Juran descubrió la evidencia para la regla de “80-20” en una gran variedad de situaciones. En particular, el fenómeno parecía existir sin excepción en problemas relacionados con la calidad. Una expresión común de la regla 80/20 es que “el ochenta por ciento de nuestro negocio proviene del 20% de nuestros clientes.”

Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Una Gráfica Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas.

¿Cuándo se utiliza?

- Al identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar calidad.
- Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática.

- Al identificar oportunidades para mejorar
- Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (ej. por producto, segmento del mercado, área geográfica, etc.)
- Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones
- Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después)
- Cuando los datos puedan clasificarse en categorías
- Cuando el rango de cada categoría es importante.

Pareto es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y es por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Este permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los pocos (pasos, servicios, ítems, problemas, causas) son responsables por la mayor parte del impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos nuestra atención en estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad.

Un equipo puede utilizar la Gráfica Pareto para varios propósitos durante un proyecto para lograr mejoras:

- Para analizar las causas
- Para estudiar los resultados
- Para planear una mejora continua
- Las Gráficas Pareto son especialmente valiosas como fotos de “antes y después” para demostrar qué progreso se ha logrado. Como tal, la Gráfica Pareto es una herramienta de análisis sencilla pero poderosa.

¿Cómo se utiliza?

1. Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo).
2. Reunir datos (ej. una hoja de revisión puede utilizarse para reunir los datos requeridos).
3. Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor.
4. Totalizar los datos para todas las categorías.
5. Computarizar el porcentaje del total que cada categoría representa.
6. Trazar los ejes horizontales y verticales en papel para gráficas.
7. Trazar la escala de los ejes verticales izquierdos para frecuencia (de cero al total según se calculó arriba).

8. De izquierda a derecha, trazar una barra para cada categoría en orden descendiente. La “otra” categoría siempre será la última sin importar su valor.
9. Trazar la línea del porcentaje acumulativo que muestre la porción del total que cada categoría de problemas represente.
 - a. En el eje vertical derecho, opuesto a los datos brutos en el eje vertical izquierdo, registrar el 100% al frente del número total y el 50% en el punto medio. Llenar los porcentajes restantes llevados a escala (ver ejemplo del servicio de ATMs).
10. Trazar la línea de porcentaje acumulativo.
 - a. Iniciando con la categoría más alta, colocar un punto en la esquina superior derecha de la barra.
 - b. Sumar el total de la siguiente categoría al primero y colocar un punto encima de la barra mostrando el porcentaje acumulativo. Conectar los puntos y registrar los totales restantes acumulativos hasta que se llegue al 100%.
11. Dar un título a la Gráfica, agregar la fecha(s) cuando se reunió la información y la fuente de los datos.
12. Analizar la Gráfica para determinar los “pocos vitales”.

Consejos para la Construcción/ Interpretación:

- Una Gráfica Pareto es una gráfica de barras que enumera las categorías en orden descendiente de izquierda a derecha.
- Un equipo puede utilizar una Gráfica Pareto para:
 - a. Analizar causas
 - b. Estudiar resultados y planear una continua mejora

Una “trampa” que hay que considerar al tratar de interpretar la Gráfica Pareto es que algunas veces los datos no indican una clara distinción entre las categorías. Este problema se manifiesta en una de dos formas:

- Todas las barras en una Gráfica Pareto son más o menos de la misma altura
- Se necesita más de la mitad de las categorías para sumar más del 60% del efecto de calidad

En cualquiera de los casos, parece que el principio Pareto no aplica. Debido a que el principio Pareto se ha demostrado como válido en literalmente miles de situaciones, es muy poco probable que se haya encontrado una excepción. Es mucho más probable que simplemente no se haya seleccionado un desglose apropiado de las categorías. Se deberá tratar de estratificar los datos de una manera diferente y repetir el Análisis de Pareto. Es posible que los porcentajes

nunca sean exactos, pero los equipos generalmente encuentran que la mayoría de los problemas viene de sólo unos pocos problemas cuidadosamente estratificados.

La interpretación de una Gráfica Pareto se puede definir completando las siguientes oraciones: *“Existen (número) contribuyentes relacionados con (efecto). Pero estos (número) (enumerar los pocos vitales) corresponden a (número) % del total (efecto). Debemos procurar estas (número) categorías poco vitales ya que representan la mayor ganancia potencial para nuestros esfuerzos.”*

Relación con otras Herramientas:

Una Gráfica Pareto generalmente se relaciona con:

- Diagrama de Cause y Efecto
- Hoja de Revisión
- *Checklist* para la Reunión de Datos
- Matriz para la Planeación de Acciones

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

Quality Improvement Tools, Juran Institute, 1989

Quality Improvement Pocket Guide, Juran Institute, 1993

The Team Handbook, Sholtes, Peter R., 1988

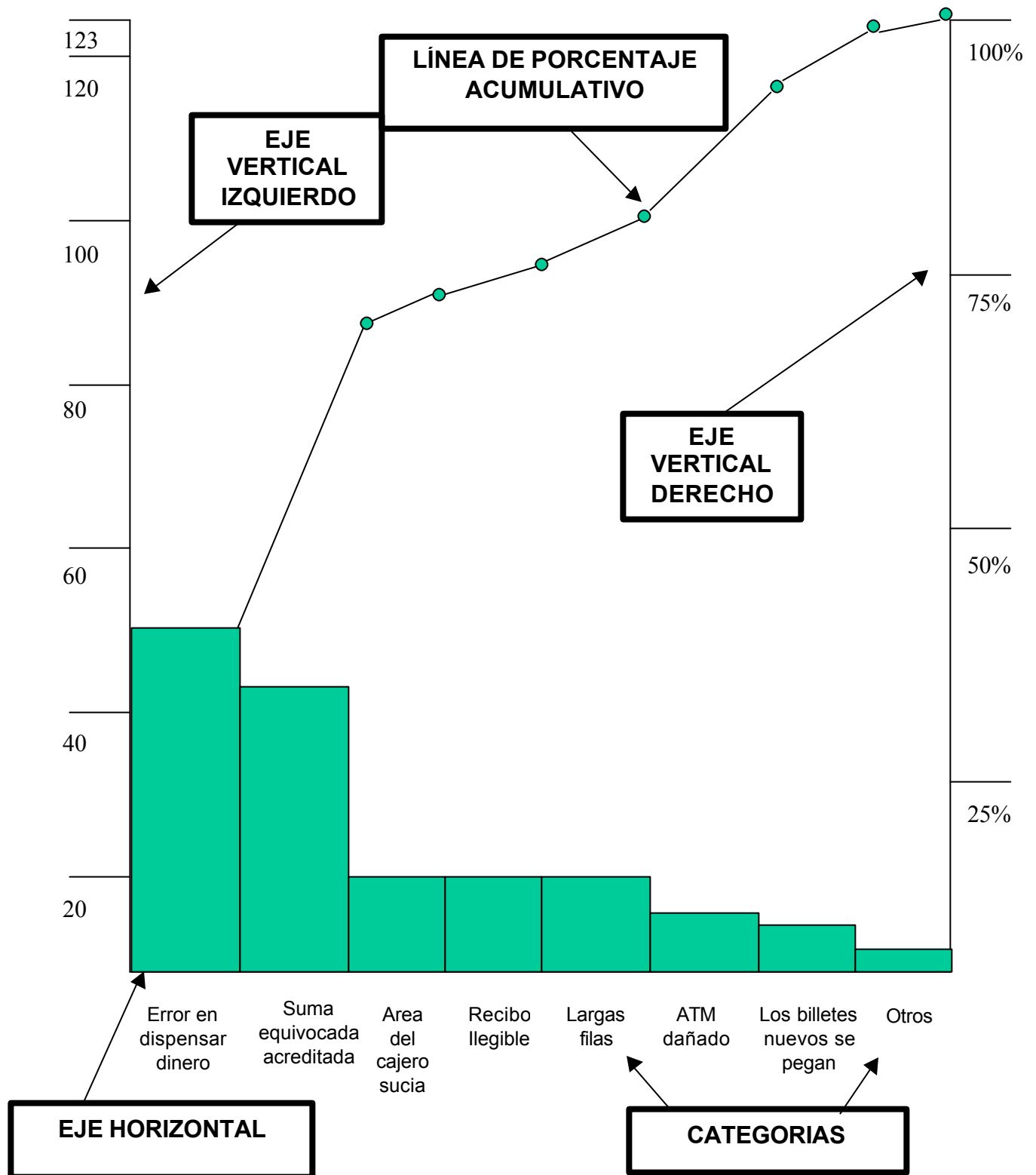
Total Quality Tools, PQ Systems, Inc., 1996

The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

SPC Simplified for Services, Amsden, Davida M.; Butler, Howard E.; Amsden, Robert T.; 1991

Ejemplo: Insatisfacción del Cliente con el Servicio de Cajeros Automaticos





Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Hoja de Revisión (Check Sheet)

- ☐ Definir
- ☒ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☒ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☒ Reunión de Datos
- ☐ Análisis de Datos
- ☐ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☐ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

Una Hoja de Revisión es una herramienta para recolectar y registrar datos. Las Hojas de Revisión son diseñadas y utilizadas para responder la pregunta “¿Con qué frecuencia ocurren ciertos eventos?” Una Hoja de Revisión efectiva depende de que se conozca: (1) ¿Por qué se están reuniendo los datos?; (2) ¿Qué datos se van a reunir?; (3) ¿Cómo se utilizarán los datos?; (4) ¿Qué se quiere aprender de los datos?; (5) ¿Quién reunirá los datos?; y (6) ¿Dónde y cuándo se reunirán los datos?

¿Cuándo se utiliza?

Una Hoja de Revisión es utilizada cada vez que se deban reunir datos para ayudar a identificar y a cuantificar problemas y oportunidades para mejorar. Las Hojas de Revisión son utilizadas para registrar eventos que ya han ocurrido. Aunque su propósito es rastrear los datos, una Hoja de Revisión a menudo sirve de ayuda en el análisis de datos indicando cual es el problema. Los tipos de datos que pueden ser rastreados utilizando las Hojas de Revisión son:

- Número de veces que algo ocurre.
- Tiempo que se toma para hacer algo
- Costo de cierta operación durante un período de tiempo

¿Cómo se utiliza?

1. Hacer una lista de todos los requisitos de datos. Hacer preguntas tales como:

- ¿Qué pasa?
 - ¿Quién lo hace / lo recibe / es responsable?
 - ¿Dónde ocurre?
 - ¿Cuándo (en qué hora del día, con qué frecuencia)?
 - ¿Cómo (ocurre, cuánto, qué tanto)?
2. Determinar el formato de la Hoja de Revisión (ver el ejemplo).
 3. Crear la Hoja de Revisión.
 4. Revisar el diseño. Hacer cualquier cambio que el equipo sienta que es apropiado.
 5. Ensayar / probar la Hoja de Revisión por medio de la recolección de una pequeña cantidad de datos. Analizar las Hojas de Revisión iniciales y los datos para ver si cumplen con las metas del plan para la Reunión de Datos.
 6. Si es necesario, hacer cualquier ajuste a la Hoja de Revisión con base en los datos pilotos.
 7. Empezar a reunir datos.

Consejos para la Construcción/ Interpretación:

1. Una Hoja de Revisión ofrece un formato para la recolección de datos.
2. Una Hoja de Revisión hace que la recolección y análisis de datos sea más fácil.
3. Existen múltiples variaciones en el diseño de las Hojas de Revisión.

Relación con otras Herramientas:

Una Hoja de Revisión generalmente se relaciona con:

- Gráfica de Pareto
- Diagrama de Causa y Efecto
- Histograma
- Gráfica de Comportamiento (Run Chart)
- Gráficas de Control

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de investigación:

Total Quality Tools, PQ Systems, Inc., 1996

The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

The Team Handbook, Scholtes, Peter R., 1988

Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

SPC Simplified for Services, Amsden, Davida M.; Butler, Howard E.; Amsden, Robert T.; 1991

Ejemplo de Hoja de Revisión

TRANSFERENCIAS FONDOS RECHAZADAS

Fecha: Diciembre 18, 1998
Observador: Jose Miguel
Ubicación: Cochabamba, CI
Número de defectos: 36

<u>Tipos de Defecto</u>	<u>Conteo</u>	<u>Total</u>
<i>Número de cuenta incorrecto</i>	✓✓✓✓✓	5
<i>Nombre incorrecto</i>	✓✓✓	3
<i>Cantidad de fondos ilegible</i>	✓✓✓✓	4
<i>Fondos insuficientes</i>	✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓	20
<i>Dirección incorrecta</i>	✓✓	2
<i>Otros</i>	✓✓	2

Notas del observador:



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Histograma (Histogram)

- ☐ Definir
- ☐ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☐ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☐ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☐ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

Una gráfica de la distribución de un conjunto de medidas. Un Histograma es un tipo especial de gráfica de barras que despliega la variabilidad dentro de un proceso. Un Histograma toma datos variables (tales como alturas, pesos, densidades, tiempo, temperaturas, etc.) y despliega su distribución. Los patrones inusuales o sospechosos pueden indicar que un proceso necesita investigación para determinar su grado de estabilidad.

¿Cuándo se utiliza?

Cuando se quiere comprender mejor el sistema, específicamente al:

- Hacer seguimiento del desempeño actual del proceso
- Seleccionar el siguiente producto o servicio a mejorar
- Probar y evaluar las revisiones de procesos para mejorar
- Necesitar obtener una revisión rápida de la variabilidad dentro de un proceso

Desde un sistema estable, se pueden hacer predicciones sobre el desempeño futuro del sistema. Un equipo para efectuar mejoras utiliza un Histograma para evaluar la situación actual del sistema y para estudiar resultados. La forma del Histograma y la información de estadísticas le ayuda al equipo a saber cómo mejorar el sistema. Después de que una acción por mejorar es tomada, el

equipo continua recogiendo datos y haciendo Histogramas para ver si la teoría ha funcionado.

¿Cómo se utiliza?

1. Después de la recolección de datos, contar el número de puntos de datos (n) en su muestra (ver Figura 1).
2. Determinar el rango, **R**, para todo el conjunto de datos al restar el valor menor de los datos del mayor.

$$R = \text{mayor valor} - \text{menor valor}$$

3. Determinar el número de intervalos, denotados como **K**. Utilizar esta pauta:

<u>Puntos de Datos</u>	<u>Intervalos</u>
30-50	5-7
51-100	6-10
101-250	7-12
Más de 250	10-20

Esta gráfica es un método práctico únicamente. Esta determinará el número de barras que el Histograma tendrá a lo largo de su eje horizontal.

4. Determinar la extensión del intervalo, **W**. La fórmula es sencilla: $W = R \div K$. Es útil y apropiada para aproximar **W** al número entero más cercano.
5. Construir los intervalos determinando el límite del intervalo, o los puntos finales. Tomar la medida individual más pequeña en el conjunto de datos. Utilizar este número o aproximarlo al siguiente número entero más bajo. Este se convierte en el punto final más bajo para el primer límite del intervalo. Ahora, se debe tomar este número y sumar la duración del intervalo. El siguiente límite de clase más bajo iniciaría en el número. El primer intervalo es el número más bajo y todo hasta, **pero sin incluir**, el número que empieza el próximo intervalo más alto. Esto hará que cada uno de los datos se ajuste en una y sola una, clase. Finalmente, sumar de forma consecutiva las clases, manteniendo el rango de todos los números (ver Figura 2).
6. Construir una tabla de frecuencias basada en los valores computados arriba (ej. número de clases, duración de las clases, límite de las clases). La tabla de frecuencia es realmente un Histograma en una forma tabular (ver Figura 2).
7. Trazar y marcar los ejes horizontal y vertical (ver Figura 3).

8. Dibujar las barras para representar el número de puntos de datos en cada intervalo. La altura de las barras deberá ser igual al número de puntos de datos en ese intervalo, según se mide en el eje vertical (ver Figura 3).
9. Poner título y fecha a la gráfica. Indicar el número total de puntos de datos y mostrar los valores nominales y límites (si es el caso). Quizás también se quiera agregar otras notas describiendo más a fondo el sujeto de las mediciones y las condiciones bajo las cuales se tomaron. Estas notas ayudan a otros a interpretar la tabla y sirven como un registro de la fuente de los datos(Figura3).
10. Identificar y clasificar el patrón de variación; desarrollar una explicación lógica y pertinente del patrón. No olvidar la confirmación de las teorías por medio de la reunión de datos adicionales y de la observación.

Consejos para la Construcción/ Interpretación:

Si las causas de variación son comunes, el Histograma se distribuye normalmente (simétrico, forma de campana o uni-modal); pero otras posibilidades (particularmente para procesos fuera de control) es inclinarlo (a la izquierda o derecha) y/o bi-modal (con dos picos).

Algunos conceptos claves para recordar:

- *Los valores en un conjunto de datos casi siempre muestran variación.* Es inevitable en el resultado de cualquier proceso, servicio administrativo o de manufactura. Es imposible mantener todos los factores en un estado constante todo el tiempo.
- *La variación despliega un patrón.* Diferentes fenómenos tendrán variaciones diferentes, pero siempre hay algún patrón en la variación. Estos patrones de variación en los datos se llaman distribuciones. Existen tres características importantes en un Histograma: su centro, su extensión y su forma.
- *Los patrones de variación son difíciles de ver en simples tablas de números.* Es fácil, por otro lado, concluir de forma errónea que los datos representan un “final cerrado” en un esfuerzo de solución de problemas.
- *Los patrones de variación son más fáciles de ver cuando los datos se resumen pictóricamente en un Histograma.*

Relación con otras Herramientas:

Un Histograma generalmente se relaciona con:

- Hoja de Revisión - Check Sheet
- Gráfica de Comportamiento - Run Chart
- Gráficas de Control – Control Charts

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de investigación:

Quality Improvement Tools, Juran Institute, 1989

Total Quality Tools, PQ Systems Inc., 1996

Expressworks Quality ToolKit, Expressworks International, Inc., 1993

The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

SPC Simplified for Services, Amsden, Davida M.; Butler, Howard E.; Amsden, Robert T.; 1991

Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

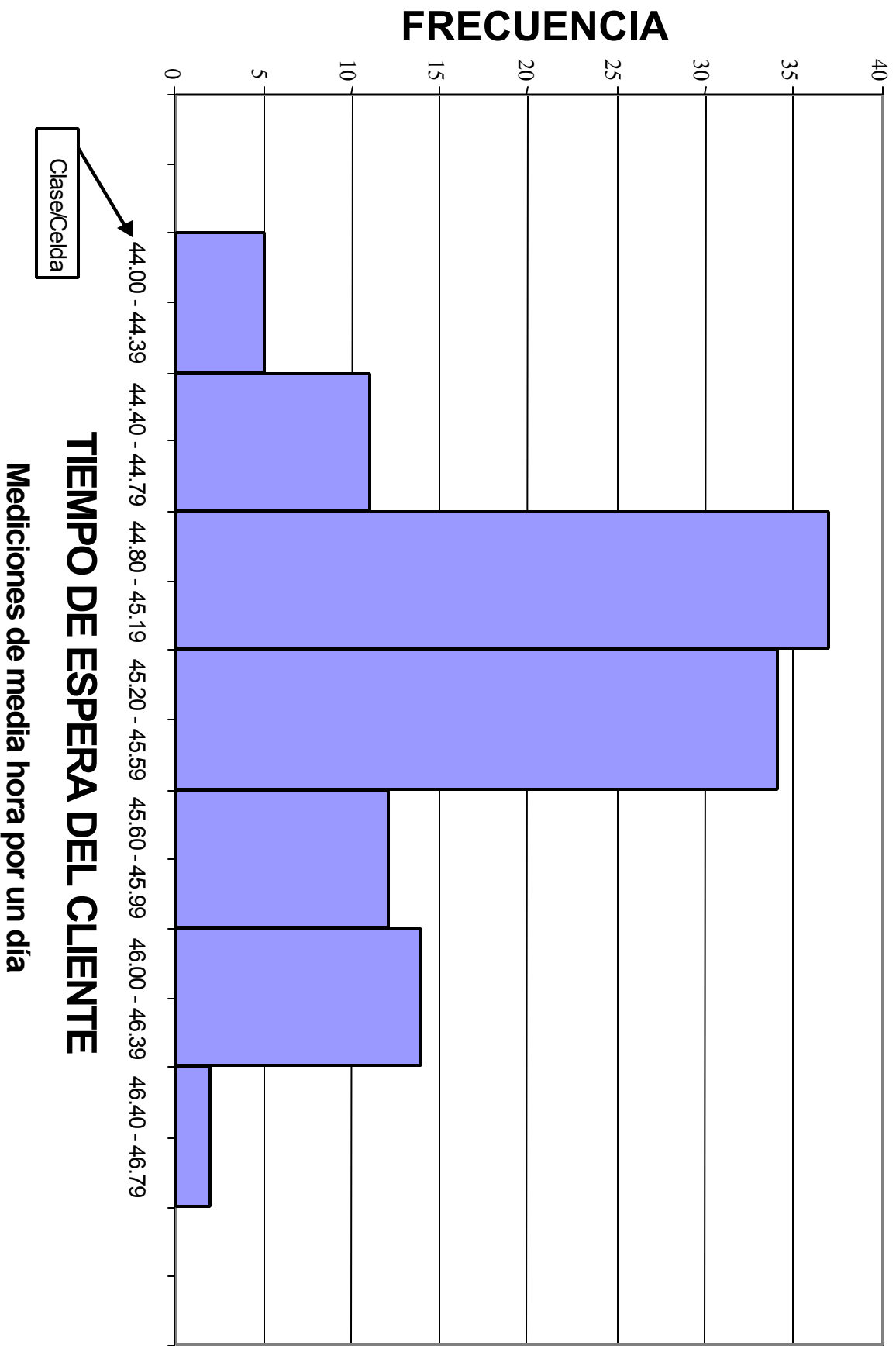
Figura 1. Tabla de Datos

Producto/Servicio								Customer Call Center				Proceso								Tiempo de espera del Cliente								Límite de Especificación				45.0-50.0	
Nombre del Usuario				Carole				Ubicación				San Antonio, TX				Dispositivo de Medición				Computadora				Unidad de Medición				Segundos					
FECHA		5/1																															
HORA		7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	1:30	2:00	2:30	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00									
Ejemplos de Mediciones	1	45.3	45.2	46.0	45.0	45.0	46.0	45.0	46.0	45.0	44.5	44.3	45.0	44.3	45.2	45.5	45.5	45.0	45.5	45.7	45.0	45.5	46.0	46.0									
	2	45.0	44.8	46.3	45.2	45.3	46.2	45.0	44.5	45.3	46.2	45.0	44.3	44.5	45.0	45.8	45.3	45.5	45.2	45.5	45.9	45.2	44.5	45.7									
	3	44.2	45.0	46.5	44.5	45.5	45.0	45.5	44.5	45.5	46.5	45.0	45.0	44.0	45.5	45.5	45.0	45.3	44.5	45.2	44.8	45.7	45.0	46.0									
	4	45.0	45.3	45.2	44.7	45.0	45.8	46.0	45.0	45.5	46.0	45.3	44.8	46.0	44.8	44.5	44.5	46.0	44.8	45.0	45.5	45.5	45.7	45.3									
	5	44.5	45.0	45.0	45.0	46.0	45.6	45.8	45.2	45.0	45.8	45.0	45.0	45.2	44.5	45.0	45.0	45.8	45.0	45.8	44.6	45.0	45.5	45.5									
SUMA		224.0	225.3	229	224.4	226.9	228.6	227.3	225.2	226.3	229.0	224.6	224.1	224.0	225.0	226.6	226.3	227.6	225.0	225.0	225.8	226.9	226.7	228.5									
PROM		44.90	45.06	45.90	44.98	45.36	45.72	45.46	45.04	45.26	45.80	44.92	44.92	44.90	45.00	45.32	45.26	45.52	45.00	45.40	46.16	45.38	45.34	46.70									
RANGO X		1.1	0.5	1.5	0.7	1.0	1.2	1.0	1.5	0.5	2.0	1.0	0.7	2.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	0.7	1.3	0.7	1.5	0.7									
NOTAS		R																															

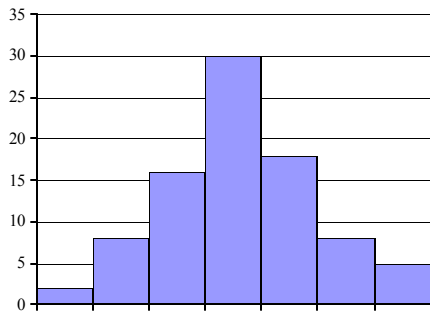
Figura 2. Tabla de Frecuencias

CLASES	CONTEO	TOTAL
44.00 - 44.39	III	5
44.40 - 44.79	III III I	11
44.80 - 45.19	III III III III III III III II	37
45.20 - 45.59	III III III III III III III III	34
45.60 - 45.99	III III II	12
46.00 - 46.39	III III III	14
46.40 - 46.79	II	2

Figura 3. Ejemplo de Histograma



Observaciones y Conclusiones

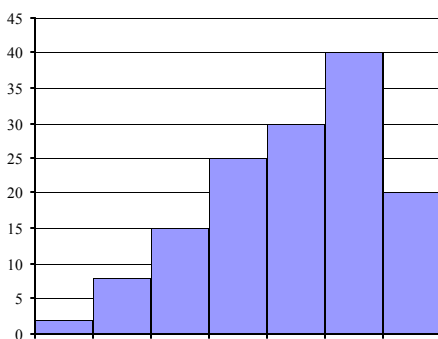


Observar

Simétrico,
Forma de campana
(Normal)

Concluir

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

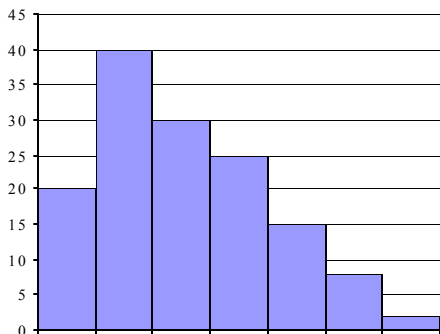


Observar

Diagrama (Izquierda)
Negativo

Concluir

Los datos están hacia la izquierda de la media. La distribución no es normal y el proceso debe ser investigado.

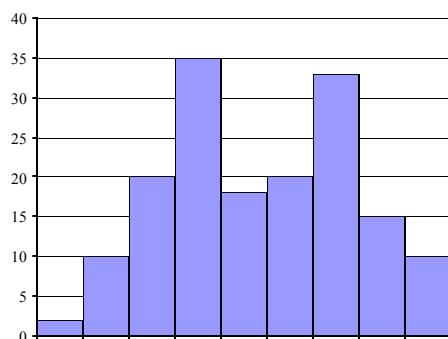


Observar

Diagrama (Derecho)
Positivo

Concluir

Los datos están hacia la derecha de la media. La distribución no es normal y debe ser investigado.



Observar

Bi-modal

Concluir

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



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Diagrama de Distribución (Scatter Diagram)

- ☐ Definir
- ☐ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☐ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☐ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☐ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

Una herramienta de análisis que dibuja pares relacionados de variables para presentar un patrón de relación o de correlación. Cada conjunto de datos representa un factor diferente que puede ser cuantificado. Un conjunto de datos es dibujado en un eje horizontal (eje x) y el otro conjunto de datos se dibuja en el eje vertical (eje y). El resultado es un número de puntos que pueden ser analizados para determinar si existe una relación significativa (también conocida como “correlación”) entre los dos conjuntos de datos.

¿Cuándo se utiliza?

Se debe utilizar un Diagrama de Distribución cuando se quiera:

- Verificar si el desempeño de un factor está relacionado con otro factor.
- Demostrar que un cambio en una condición afectará la otra.

¿Cómo se utiliza?

1. Reunir varios conjuntos de observaciones en pares, preferiblemente 25 ó más, los cuales se piensa que pueden estar relacionados.
2. Trazar los pares de datos desde el más bajo al más alto para cada conjunto de datos.
3. Construir los ejes verticales y horizontales de tal forma que el valor más alto y más bajo puedan trazarse. (ver Figura 1).

4. Dibujar los datos colocando una marca en el punto correspondiente a cada par x-y (ver Figura 1).
5. Marcar los ejes x - y, de tal manera que el Diagrama de Distribución tenga sentido para observadores futuros..
6. Colocar la fecha y la fuente de dónde los datos fueron recolectados.

Consejos para la Construcción/ Interpretación:

Consejos para la Construcción e Interpretación :

- Organizar los datos en pares X y Y como se exhibe en la Figura 1. La variable X es el número de días que la manzana lleva en el árbol mientras que la variable Y representa el peso de la manzana.
- Encontrar los valores mayor y menor para cada conjunto de datos (ver la Tabla 1).

Variable	Menor	Mayor
Dias en el arbol (x)	50	74
Peso de la manzana (y)	4.4	6.6

(Tabla 1)

- Construir los ejes. En este caso, nuestro eje vertical debe cubrir desde 4.4 onzas hasta 6.6 onzas y nuestro eje horizontal debe cubrir de 50 a 74 días. Es una buena idea seleccionar los valores que están más allá de estos requisitos mínimos ya que se podrían realizar algunas estimaciones futuras.
- Al examinar los Diagramas de Distribución es muy útil buscar tres elementos:
 1. ¿Existe algún patrón o correlación entre las variables X y Y?
 2. ¿La dirección es positiva o negativa?
 3. La fortaleza de la correlación (una correlación fuerte muestra una relación lineal definitiva).

Relación con otras Herramientas:

Un Diagrama de Distribución generalmente se relacionado con:

- Diagrama de Causa y Efecto
- Hoja de Verificación .
- *Checklist* para la Reunión de Datos

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

Total Quality Tools, PQ Systems, Inc., 1996

Pyzdek's Guide To SPC, Pyzdek, Thomas, 1990

SPC Simplified for Services, Amsden, Davida M.; Butler, Howard E.; Amsden, Robert T.; 1991

Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

Ejemplo: Diagrama de Distribución

Un administrador de un huerto ha estado supervisando el peso de las manzanas diariamente. Los datos se suministran a continuación en la Figura 1.

Número de Observaciones	Días en el Arbol	Peso (onzas)
1	50	4.5
2	51	4.5
3	52	4.4
4	53	4.5
5	54	5.0
6	55	4.7
7	56	4.9
8	57	5.0
9	58	5.2
10	59	5.2
11	60	5.4
12	61	5.5
13	62	5.5
14	63	5.6
15	64	5.6
16	65	5.8
17	66	5.8
18	67	5.8
19	68	6.0
20	69	6.2
21	70	6.3
22	71	6.3
23	72	6.4
24	73	6.5
25	74	6.6

Tabla 2. Datos para el Diagrama de Distribución tal como se observan en la Figura 1

Diagrama de Distribución

PESO DE LA MAZANA VS. DIAS EN EL ARBOL

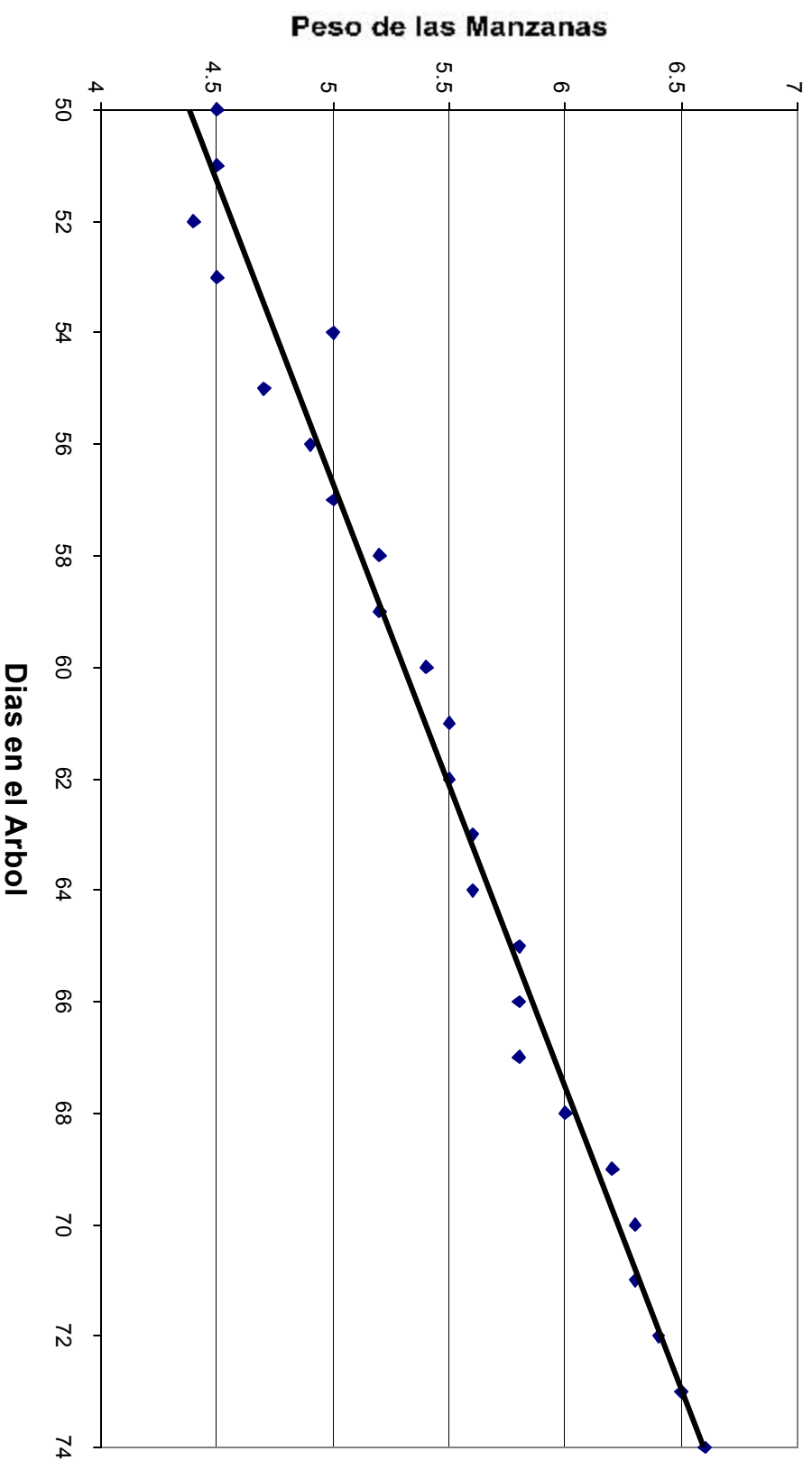


Figure 1

Interpretación

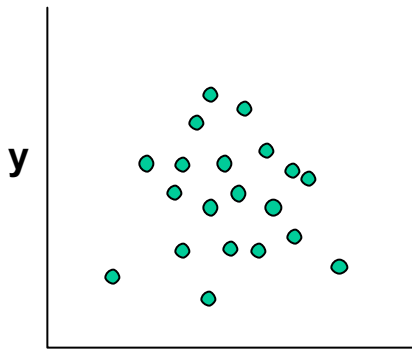
1. Buscar Patrones

- a. Una banda delgada de puntos que se extiende desde la parte inferior izquierda hasta la parte superior derecha sugiere una correlación positiva. La correlación positiva significa que a medida que un factor aumenta el otro factor también lo hace. La correlación negativa significa que cuando un factor aumenta el otro disminuye. (ver Figuras 2A, 2C) Cuando cualquiera de estas condiciones está presente, es posible anticipar el valor aproximado de un factor si se conoce el valor del factor. Por ejemplo, en la figura 1 existe una correlación positiva entre el peso de las manzanas y el tiempo que la manzana permanece en el árbol, lo que significa que el peso de la manzana aumenta entre más tiempo permanezca en el árbol. Si por ejemplo, solo sabemos el peso de la manzana, podemos estimar la cantidad de tiempo que permaneció en el árbol. Por el contrario, si solamente conocemos la cantidad de tiempo que la manzana estuvo pegada al árbol, podemos estimar su peso. Se debe observar que la correlación no garantiza la causa y el efecto.
- b. Un patrón circular sugiere que no existe correlación entre los dos factores que se están estudiando.

2. Buscar puntos distantes

- a. Los puntos distantes son puntos que no caen en el patrón de otros. Pueden ser el resultado de errores de medición, o de cambios en el proceso. Los puntos distantes no deben ser descartados. Quizás se quiera investigar qué causó la situación.

Diagrama de Distribución

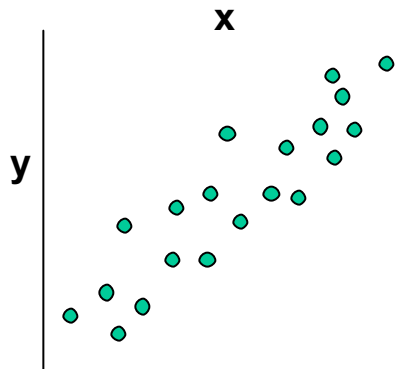


Observar

El patrón de puntos dibujados no tiene forma. No existe tendencia hacia arriba ni hacia abajo.

Concluir

Las dos variables no están relacionadas.

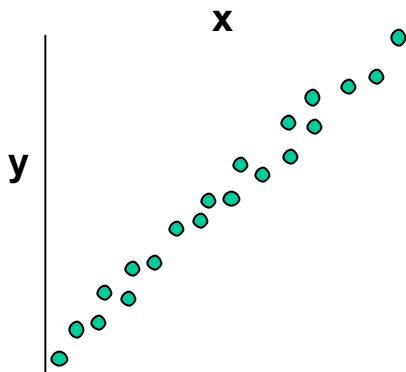


Observar

Los puntos dibujados forman un patrón que se inclina desde la parte inferior izquierda a la parte superior derecha.

Concluir

Las dos variables están relacionadas de forma *positiva*.

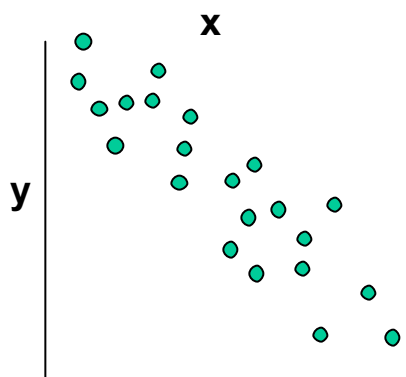


Observar

Los puntos dibujados forman una línea casi recta, inclinándose de la parte inferior izquierda a la parte superior derecha. A medida que la relación se vuelve más fuerte, los puntos se parecen más a una línea recta.

Concluir

Las dos variables están *positiva y fuertemente* relacionadas.

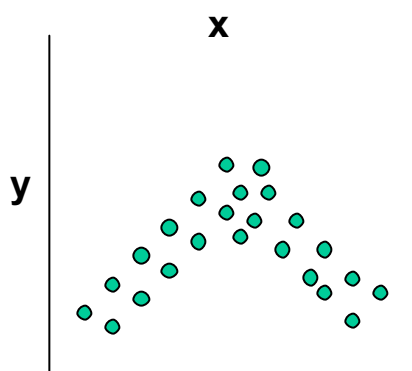


Observar

Los puntos dibujados forman un patrón que se inclina desde la parte superior izquierda a la parte inferior derecha.

Concluir

Las dos variables están *negativamente* relacionadas.



Observar

Los puntos dibujados forman un patrón curvo

Concluir

Las dos variables están relacionadas, pero de una manera relativamente *compleja*.



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Gráfica de Comportamiento (Run Chart)

- ☐ Definir
- ☒ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☒ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☐ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☐ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

- La Gráfica de Comportamiento se utiliza para estudiar los datos de procesos en cuanto a las tendencias o patrones a lo largo del tiempo.
- Al registrar los puntos de datos en el orden en el cual ocurren, las Gráficas de Comportamiento ofrecen información visual de los cambios en el proceso. Estos puntos de datos pueden o no revelar una tendencia o patrón en el proceso.
- La Media del proceso es calculada y exhibida como una línea horizontal sólida en la Gráfica. En una Gráfica de Comportamiento, se esperaría que los puntos de datos variaran aleatoriamente hacia abajo y arriba de la Línea Media.

¿Cuándo se utiliza?

1. Para establecer una línea base para mejorar.
 - Una Gráfica de Comportamiento permite comparar el desempeño histórico con el desempeño mejorado.
2. Para ver qué está pasando en el proceso.

- Al hacer seguimiento a las mediciones consecutivas de los resultados de varios procesos en una Gráfica de Comportamiento, se obtiene una fotografía de cómo estos resultados varían en el tiempo.
3. Para enfocar los cambios importantes en un proceso.
 - Cuando se analiza un proceso, se quiere ignorar el comportamiento aceptable y normal del proceso y enfocar únicamente los cambios que alteran el proceso significativamente.
 - Una Gráfica de Comportamiento permite rastrear rápidamente los patrones anormales, tales como los comportamientos y las tendencias, lo cual es poco probable que sean causados por patrones aleatorios.
 4. Para analizar los efectos de un cambio que se haya efectuado a un proceso.
 - Cuando se realizan cambios a un proceso, es importante observar y entender cómo el resultado ha sido afectado por los cambios que se han efectuado. Utilizar Gráficas de Comportamiento “antes” y “después” es una buena forma de aplicarlas.

¿Cómo se utiliza?

1. Decidir qué se va a medir – Seleccionar el Proceso y/o los Resultados apropiados.
2. Establecer un marco de tiempo para medir – Cada hora, diariamente, semanalmente, etc. Determinar el período de tiempo a medir, cuantos días, semanas, meses, etc.
3. Trazar el eje vertical a la izquierda, el cual representa el valor medido. Indicar el número de ocurrencias esperadas, utilizando intervalos apropiados desde 0 hasta los valores más altos a la izquierda del eje vertical. Marcar el eje.
4. Trazar el eje horizontal en la base, el cual representa el tiempo o la secuencia. Indicar los límites de tiempo a lo ancho de la parte inferior del eje horizontal. Marcar el eje.
5. Marcar cada punto de datos en la Gráfica a medida que ocurran.
6. Conectar los puntos de los datos.
7. Calcular el Promedio Aritmético también conocido como la Media. En algunos casos usted querrá calcular la Mediana en vez de la Media. Un análisis sobre cómo calcular la Mediana se ofrece en la sección de consejos para la Construcción/ Interpretación de este módulo.
8. Marcar y exhibir la Gráfica.
9. Analizar los resultados. Buscar tendencias y comportamientos. Buscar una distribución uniforme de los puntos de datos alrededor de la línea central (Media). Buscar cualquier punto de datos exageradamente altos o bajos, que pueden indicar un problema anormal en el proceso.

Consejos para la Construcción/ Interpretación :

Calcular la Mediana. Existen dos formas de calcular la Mediana:

1. Para un número impar de puntos de datos:
 - a. Ordenar los puntos de los datos del más bajo al más alto.
 - b. Encontrar el valor que separa los datos en dos partes. Este valor será la Mediana.
2. Para un número par de puntos de datos:
 - a. Ordenar los datos de los puntos del más bajo al más alto.
 - b. Dividir el número de puntos de datos en dos para encontrar el punto medio. Por ejemplo, si se tienen 24 puntos de datos, el punto medio sería 12 ($24/2 = 12$).
 - c. Encontrar el valor que ocupa el número 12 desde la parte inferior. Asumamos que este valor es 15.
 - d. Localizar el valor encima de éste. Asumamos que este valor es 17.
 - e. Sumar los dos valores anteriores ($15 + 17 = 32$).
 - f. Dividir la suma por 2 y la respuesta será la Mediana. ($32/2 = 16$).

Consejos para la Interpretación :

- La Gráfica de Comportamiento es una representación de puntos de datos a través del tiempo. Esta representación puede o no corresponder un patrón o tendencia.
- Buscar comportamientos. Un comportamiento puede ser un punto de datos individual o una serie de puntos de datos consecutivos al mismo lado de la Línea Media (Promedio). Conociendo el número de comportamientos en una gráfica puede ayudar a determinar si el proceso está siendo influenciado por causas especiales. El número de puntos de datos en la muestra determina el número de puntos consecutivos que constituyen un comportamiento.
- Buscar tendencias. Una tendencia es una serie de aumentos o disminuciones consecutivas. Una Gráfica de Comportamientos no debería tener ninguna tendencia exageradamente larga. Si la tiene, el proceso deberá ser investigado para determinar qué ha cambiado para que cause la tendencia. El número de puntos de datos en su muestra determina el número de puntos consecutivos que constituyen una tendencia.
- Hacer que los datos permanezcan en orden. Los datos reunidos deberán permanecer y presentarse en el orden en el cual fueron reunidos.

Relación con otras Herramientas:

Una Gráfica de Comportamiento generalmente se relaciona con:

- Hoja de Verificación
- *Checklist* para la Reunión de Datos.
- Gráficas de Control

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de investigación:

The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

Pocket Guide to Quality Tools, Pyzdek, Thomas, 1994

Understanding Variation, The Key to Managing Chaos, Wheeler, Donald J., 1993

Total Quality Tools, PQ Systems, Inc., 1996

Testeo Estadístico

1. **Duración del Comportamiento**: Un punto de datos individual o una serie consecutiva de puntos de datos en un mismo lado de la Media.
2. **Número de Comportamientos**: Un proceso que no está influenciado por causas especiales no tendrá demasiados comportamientos o muy pocos comportamientos. El número de comportamientos es hallado por simple conteo.
3. **Tendencia(s)**: Aumentos o Disminuciones consecutivos. La Gráfica de Comportamiento no deberá tener ninguna serie exageradamente larga de aumentos o disminuciones consecutivos.

Interpretación

Si su Gráfica de Comportamiento tiene menos o más comportamientos que los siguientes números, se puede concluir que causas especiales están impactando su proceso.

Número de Puntos de Datos	Menos Comportamientos que estos	Más comportamientos que estos
10	3	8
12	3	10
14	4	11
16	5	12
18	6	13
20	6	15
22	7	16
24	8	17
26	9	18
28	10	19
30	11	20
32	11	22
34	12	23
36	13	24
38	14	25
40	15	26
42	16	27
44	17	28
46	17	30
48	18	31
50	19	32

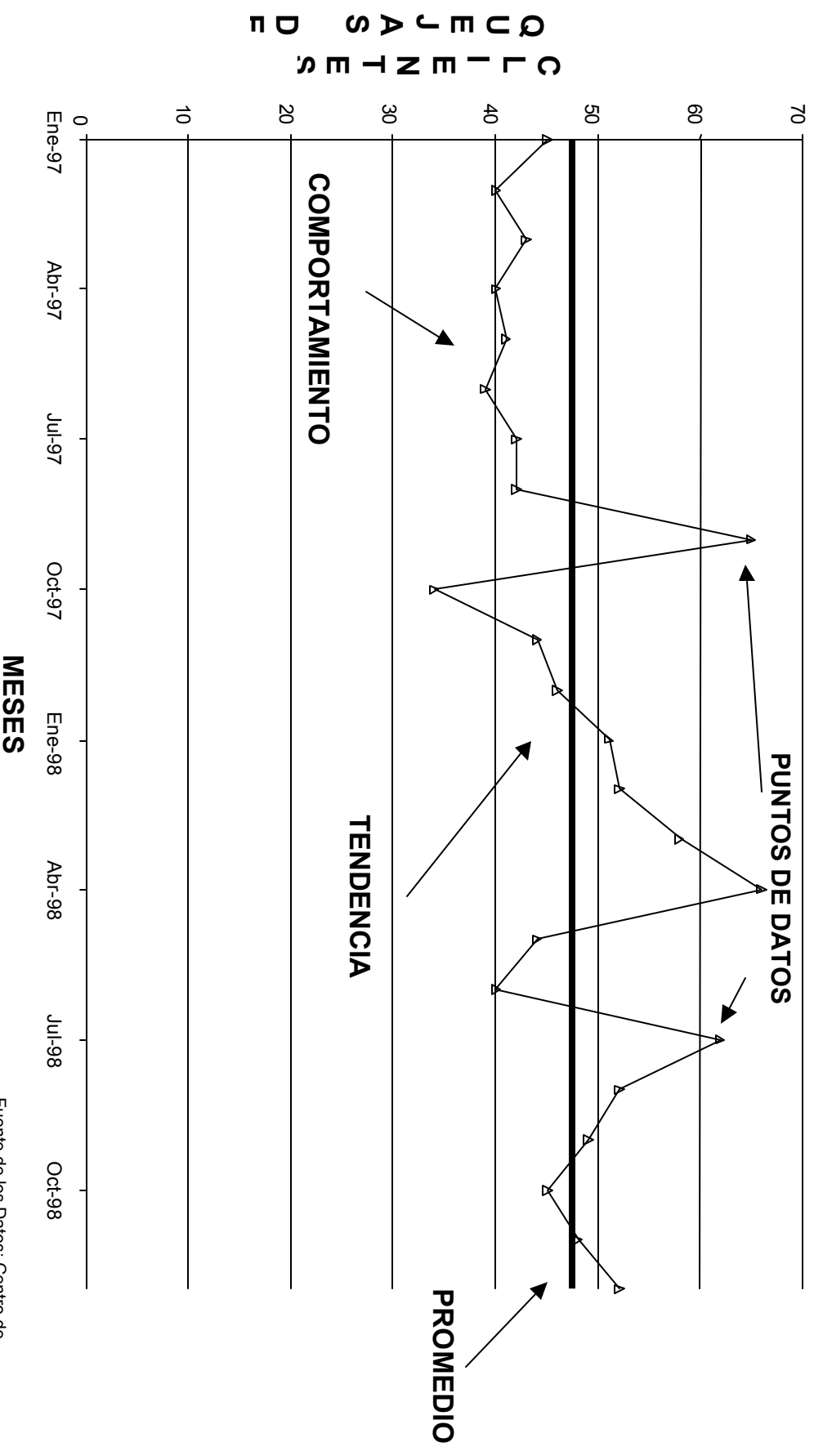
Duración Máxima del Comportamiento

Número de Puntos de Datos	Duración Máxima del Comportamiento
10	5
15	6
20	7
30	8
40	9
50	10
Más de 50	11

Tendencia

Número de Puntos de Datos	Número Máximo de Aumentos o Disminuciones Consecutivos
5 a 8	4
9 a 20	5
21 a 100	6
101 +	7

Ejemplo: Gráfica de Comportamiento



Fuente de los Datos: Centro de
Servicios A Clientes
Enero 5, 2000



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Gráfica de Radar (Diagrama de Araña) (Radar Chart or Spider Diagram)

- ☒ Definir
- ☒ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☒ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☐ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☒ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

Una Gráfica de Radar, también conocida como un Diagrama de Araña, es una herramienta muy útil para mostrar visualmente los gaps entre el estado actual y el estado ideal.

¿Cuándo se utiliza?

Una Gráfica de Radar se utiliza para:

- Presentar visualmente los gaps existentes entre el estado actual y el estado ideal.
- Captar las diferentes percepciones de todos los miembros del equipo con respecto al desempeño del equipo o de la organización.
- Mostrar los cambios en las fortalezas o debilidades del equipo o de la organización.
- Presentar claramente las categorías importantes de desempeño.

¿Cómo se utiliza?

1. Conformar el equipo correcto.
2. Reunir o verificar los datos a representar.
3. Definir las categorías de calificación (normalmente de 5 a 10 categorías).

4. Construir la Gráfica de Radar en el rotafolio si no cuenta con una Gráfica de Radar pre-impresa:
 - Dibujar un círculo en el rotafolio con tantos radios como categorías existan.
 - Escribir cada título al final de cada radio alrededor del perímetro del círculo.
 - Numerar los radios de 0 (más bajo) hasta 10 (más alto) empezando con el cero en el centro del círculo y terminar con el 10 en el perímetro.
5. Calificar todas las categorías.
 - Cada miembro del equipo puede calificar en dónde siente que la organización o el equipo se encuentra en la actualidad.
 - Esto puede realizarse en silencio utilizando puntos adhesivos.
6. El equipo puede desarrollar un puntaje para el equipo ya sea por consenso o calculando un promedio de los puntajes individuales.
7. Definir la calificación del equipo para cada categoría.
8. Interpretar y utilizar los resultados para mejorar.
9. Indicar la fecha en la Gráfica de Radar.

Consejos para la construcción/ interpretación :

- Un puntaje de vacíos puede ser sumado a cada categoría restando el puntaje del equipo del número más alto y registrando el puntaje de vacíos al lado de la categoría en el perímetro.
- Una Gráfica de Radar puede utilizarse para ayudar a desarrollar un “Código de Comportamiento del Equipo “ para un equipo para mejorar los procesos o para cualquier equipo. Las categorías pueden representar cómo el equipo quiere actuar como un equipo.

Relación con otras herramientas:

Una Gráfica de Radar está normalmente relacionada con:

- Diagrama de Afinidad
- Lluvia de Ideas
- *Checklist* para la Reunión de Datos
- Análisis del Campo de Fuerzas

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de investigación:

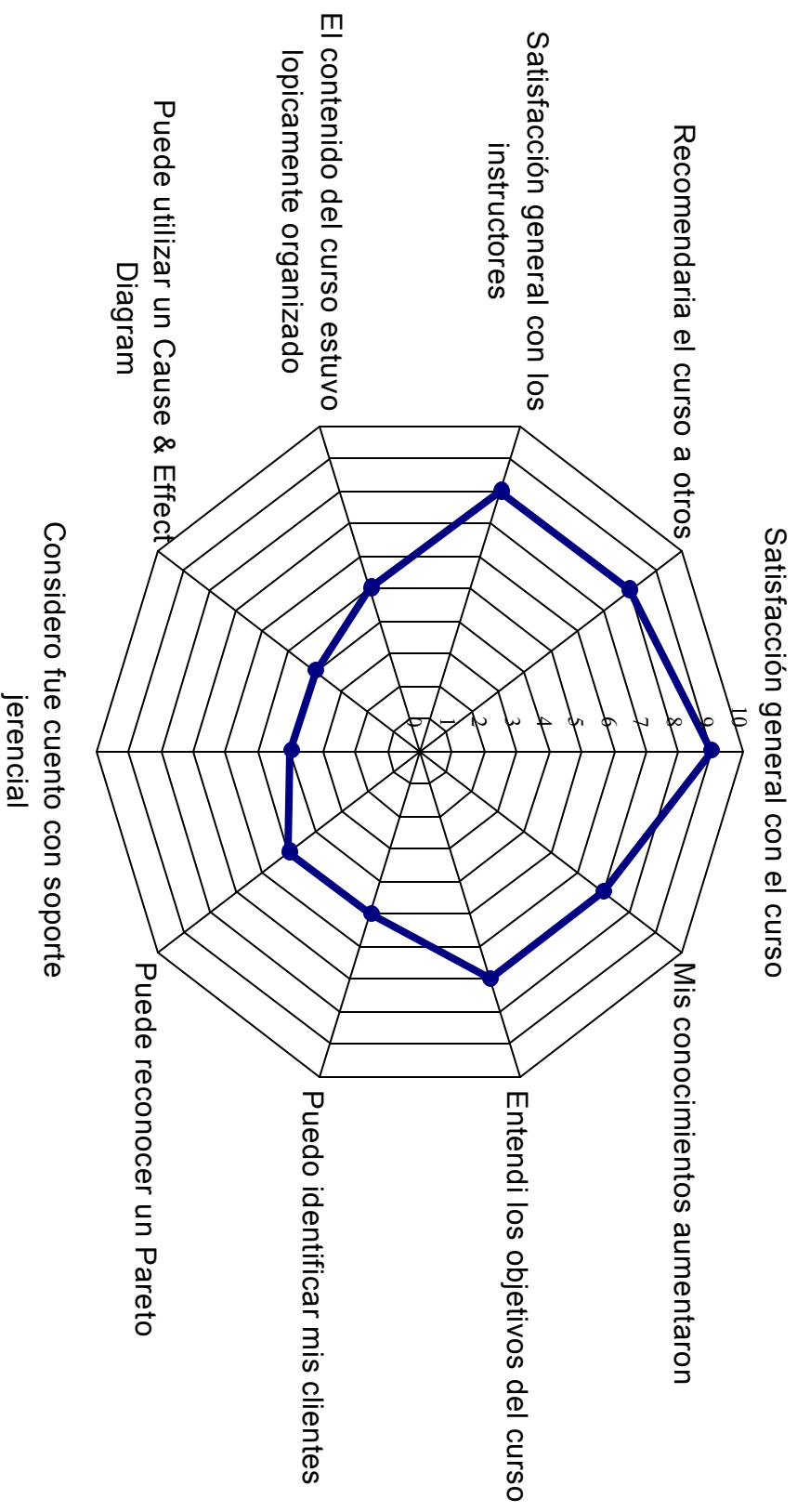
The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

Tool Navigator, Michalski, Walter J., 1997

Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

Ejemplo de Gráfica de Radar (Diagrama Araña)

"Resultados del Programa de Capacitación en Calidad"





Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Cuadrícula de Selección (Selection Grid)

- ☒ Definir
- ☐ Medir
- ☐ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☐ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☒ Toma de Decisión
- ☐ Planificación
- ☒ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

Una Cuadrícula de Selección es una herramienta que nos ayuda a escoger:

- Un proceso para mejorar
- Un problema para resolver
- Una oportunidad para aprovechar
- Problemas a atender

¿Cuándo se utiliza?

Cuando existe una necesidad de tomar la decisión sobre una oportunidad, proceso, o problema que debe atenderse.

¿Cómo se utiliza?

1. Cada miembro del equipo da su opinión sobre la oportunidad que se está discutiendo.
2. La calificación indicada por cada miembro es presentada, seguida por una discusión en grupo empezando por los miembros del equipo que dieron la calificación más alta y la más baja explicando porqué calificaron de esa manera.
3. Después de que la discusión para cada categoría haya terminado, el grupo tiene la oportunidad de volver a votar en base a la información suministrada.

Nota: Esta herramienta puede ser utilizada con una escala de calificación numérica. Normalmente, las categorías Impacto en el Cliente, Impacto Financiero, Capacidad para Efectuar Cambios, Soporte de la Gerencia y Nivel de Compromiso del Equipo tienen más peso al establecer la prioridad de los problemas. El Equipo decide hasta dónde las 5 categorías restantes deben ser consideradas en el proceso de establecer prioridades.

Relación con otras Herramientas:

Una Cuadrícula de Selección se relaciona normalmente con:

- *Checklist* para la Definición de Problemas
- Análisis de Costo / Beneficio
- Los Cinco Por Qués
- El Análisis de Requisitos

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

Tool Navigator, Michalski, Walter J., 1997

Cuadrícula de Selección

[illegible]

ESCALA:				
B	M	A	MA	
BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA	

Cuadrícula de Selección de los Miembros del Equipo

[illegible]

ESCALA:				
B	M	A	MA	
BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA	



Lluvia de Ideas (Brainstorming)

- ☒ Definir
- ☒ Medir
- ☒ Analizar
- ☒ Mejorar
- ☒ Controlar

- ☒ Creatividad
- ☒ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☒ Toma de decisión
- ☒ Planeación
- ☒ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

La Lluvia de Ideas (Brainstorming) es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado. Esta herramienta creada en el año 1941 por Alex Osborne, cuando su búsqueda de ideas creativas resultó en un proceso interactivo de grupo no estructurado de “lluvia de ideas” que generaba más y mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente.”

¿Cuándo se utiliza?

Se deberá utilizar la Lluvia de Ideas cuando exista la necesidad de:

- Liberar la creatividad de los equipos
- Generar un número extenso de ideas
- Involucrar a todos en el proceso
- Identificar oportunidades para mejorar

¿Cómo se utiliza?

Para utilizar la técnica de Lluvia de Ideas:

NO ESTRUCTURADO (Flujo libre)

1. Escoger a alguien para que sea el facilitador y apunte las ideas.
2. Escribir en un rotafolio o en un tablero una frase que represente el problema y el asunto de discusión.
3. Escribir cada idea en el menor número de palabras posible. Verificar con la persona que hizo la contribución cuando se esté repitiendo la idea. No interpretar o cambiar las ideas.
4. Establecer un tiempo límite – aproximadamente 25 minutos.
5. Fomentar la creatividad. Construir sobre las ideas de otros. Los miembros del grupo de Lluvia de Ideas y el facilitador nunca deben criticar las ideas.
6. Revisar la lista para verificar su comprensión.
7. Eliminar las duplicaciones, problemas no importantes y aspectos no negociables. Llegar a un consenso sobre los problemas que parecen redundantes o no importantes.

ESTRUCTURADO (En círculo)

Tiene las mismas metas que la Lluvia de Ideas No Estructurada. La diferencia consiste en que cada miembro del equipo presenta sus ideas en un formato ordenado (ej. de izquierda a derecha). No hay problema si un miembro del equipo cede su turno si no tiene una idea en ese instante.

SILENCIOSA (Lluvia de ideas escritas)

Es similar a la Lluvia de Ideas, los participantes piensan las ideas pero registran en papel sus ideas en silencio. Cada participante pone su hoja en la mesa y la cambia por otra hoja de papel. Cada participante puede entonces agregar otras ideas relacionadas o pensar en nuevas ideas. Este proceso continua por cerca de 30 minutos y permite a los participantes construir sobre las ideas de otros y evitar conflictos o intimidaciones por parte de los miembros dominantes.

Consejos para la Construcción/ Interpretación:

- Hacer una lista de las ideas que pueden ser criticadas, editadas por duplicación, y clasificadas de la más importante a la menos importante.
- Soluciones creativas para problemas basados en las contribuciones hechas por todos los miembros del equipo.

Relación con otras herramientas:

La Lluvia de Ideas generalmente se relaciona con:

- Diagrama de Afinidad
- Diagrama de Causa y Efecto
- Análisis del Campo de Fuerzas
- Diagrama de Interrelaciones
- Hoja de Verificación
- *Checklist* para la Reunión de Datos
- Multi-votación
- Técnica de Grupo Nominal

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

Tool Navigator, Michalski, Walter J., 1997

Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

SPC Simplified for Services, Amsden, Davida M.; Butler, Howard E.; Amsden, Robert T.; 1991



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Cinco Por Qués (Five Whys)

- ☒ Definir
- ☐ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☐ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☒ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☐ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

Los Cinco Por Qués es una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar posibles causas principales de un problema. Durante esta fase, los miembros del equipo pueden sentir que tienen suficientes respuestas a sus preguntas. Esto podría resultar en la falla de un equipo en identificar las causas principales más probables del problema debido a que el equipo ha fallado en buscar con suficiente profundidad. La técnica requiere que el equipo pregunte 'Por Qué' al menos cinco veces, o trabaje a través de cinco niveles de detalle. Una vez que sea difícil para el equipo responder al "Por Qué", la causa más probable habrá sido identificada.

¿Cuándo se utiliza?

Al intentar identificar las causas principales más probables de un problema.

¿Cómo se utiliza?

1. Realizar una sesión de Lluvia de Ideas normalmente utilizando el modelo del Diagrama de Causa y Efecto.
2. Una vez que las causas probables hayan sido identificadas, empezar a preguntar "¿Por qué es así?" o "¿Por qué está pasando esto?"

3. Continuar preguntando Por Qué al menos cinco veces. Esto reta al equipo a buscar a fondo y no conformarse con causas ya “probadas y ciertas”.
4. Habrá ocasiones en las que se podrá ir más allá de las cinco veces preguntando Por Qué para poder obtener las causas principales.
5. Durante este tiempo se debe tener cuidado de **NO** empezar a preguntar “Quién”. Se debe recordar que el equipo está interesado en el Proceso y no en las personas involucradas.

Consejos para la Construcción/ Interpretación:

Esta técnica se utiliza mejor en equipos pequeños (4 a 8 personas). El facilitador deberá conocer la dinámica del equipo y las relaciones entre los miembros del equipo. Durante los Cinco Por Qué, existe la posibilidad de que muchas preguntas de Por Qué, Por Qué, etc. podrían causar molestia entre algunos de los miembros del equipo.

Monumento de Lincoln

1. Se descubrió que el monumento de Lincoln se estaba deteriorando más rápido que cualquiera de los otros monumentos de Washington D.C, – **¿Por qué?**
2. Porque se limpiaba con más frecuencia que los otros monumentos – **¿Por qué?**
3. Se limpiaba con más frecuencia porque había más depósitos de pájaros en el monumento de Lincoln que en cualquier otro monumento – **¿Por qué?**
4. Había más pájaros alrededor del monumento de Lincoln que en cualquier otro monumento, particularmente la población de gorriones era mucho más numerosa – **¿por qué?**
5. Había más comida preferida por los gorriones en el monumento de Lincoln - específicamente ácaros – **¿por qué?**
6. Descubrieron que la iluminación utilizada en el monumento de Lincoln era diferente a la de los otros monumentos y esta iluminación facilitaba la reproducción de ácaros.
7. Cambiaron la iluminación y solucionaron el problema.

Relación con otras herramientas:

La técnica de los Cinco Por Qué se relaciona con frecuencia con:

- Diagrama de Causa y Efecto

- Diagrama de Árbol
- Análisis del Campo de Fuerzas
- Hoja de Revisión (*Check Sheet*)
- Cuadrícula de Selección
- Matriz de Planeación de Acciones

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

Tool Navigator, Michalski, Walter J., 1997



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Checklist para Definición de Problemas (Problem Definition Checklist)

- ☒ Definir
- ☒ Medir
- ☐ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☒ Reunión de Datos
- ☐ Análisis de Datos
- ☐ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☐ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

La definición de un problema es considerada universalmente como el paso inicial de cualquier actividad para solucionar problemas o mejorar continuamente. Si un problema puede definirse claramente y con suficientes detalles, las causas y las soluciones empiezan a ser evidentes. Un *checklist* puede ser una herramienta útil para ayudar a definir un problema y organizar las ideas.

¿Cuándo se utiliza?

Cada vez que un equipo inicia un esfuerzo de resolución de problemas. Esta herramienta puede utilizarse durante las fases de definición, medición y análisis del ciclo para mejorar el proceso.

¿Cómo se utiliza?

El *Checklist* para la Definición de Problemas se utiliza para identificar información específica que se requiere para completar la descripción de un problema.

1. El equipo debe completar el *Checklist* para la Definición de Problemas.
2. Una vez que el equipo tenga suficiente información, se deben responder las preguntas en la Hoja para la Definición de Problemas.

3. Redactar y acordar una descripción efectiva del problema. Una descripción efectiva del problema es:

- Específica: que explique exactamente qué está mal y distinga la deficiencia de otros problemas en la organización.
- Observable: que describa la evidencia visible del problema.
- Medible: que indique el alcance del problema en términos cuantificables.
- Manejable: que significa que:
 - a. Se puede resolver dentro de la esfera de influencia del equipo.
 - b. Se puede resolver en un plazo de tiempo razonable.

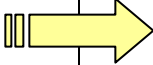
Checklist para Definición de Problemas (Problem Definition Checklist)

HEMOS DETERMINADO:	NO EFECTUADO	EN PROGRESO	EFECTUADO
1. Quién se afecta?			
2.Cuál es el problema específico?			
3. Cuándo ocurre?			
4. Dónde ocurre?			
5. Con qué frecuencia ocurre?			
6.Cuál es la magnitud del impacto? *			

* Por ejemplo: impacto monetario, tiempo de los ciclo/cycle time, defectos, etc.

Notas:

Hoja para Descripción de Problemas

 Preguntas a formular:	Respuestas y datos:
1. ¿Quién se afecta?	
2. ¿Cuál es el problema específico?	
3. ¿Cuándo ocurre?	
4. ¿Dónde ocurre?	
5. ¿Con qué frecuencia ocurre?	
6. ¿Cuál es la magnitud del impacto? *	

* Por ejemplo: impacto monetario, tiempo de los ciclos, defectos, etc.

Consejos para la Construcción / Interpretación:

El objetivo(s) del equipo debe basarse en lo que la organización quiere cumplir (ej. el aspecto del problema que es más importante para la organización).

Relación con otras Herramientas:

Un *Checklist* para la Definición de Problemas generalmente está relacionado con:

- Cuadrícula de Selección
- *Checklist* para la Reunión de Datos
- Análisis de Costo/ Beneficio

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de investigación:

Quality Improvement Pocket Guide, Juran Institute, 1993

The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Checklist para la Reunión de Datos (Data Gathering Checklist)

- ☒ Definir
- ☒ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☒ Reunión de Datos
- ☐ Análisis de Datos
- ☐ Toma de Decisión
- ☒ Planeación
- ☐ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

Un *Checklist* para la Reunión de Datos ofrece un acercamiento para reunir datos para poder cumplir con una necesidad específica. Un *Checklist* para la Reunión de Datos es una herramienta que nos ayuda a determinar cómo estamos progresando en nuestro proceso de reunión de datos.

¿Cuándo se utiliza?

El *Checklist* se utiliza en cualquier momento que necesitemos asegurar que se han tomado todos los pasos o acciones necesarios para facilitar la reunión apropiada de datos.

¿Cómo se utiliza?

Revisar las 10 preguntas en el *Checklist* en equipo para determinar el nivel o la falta de progreso en cada una de las Areas de Reunión de Datos.

Consejos para la Construcción/ Interpretación:

1. Tiempo – Reunir información sobre cuándo ocurre el problema (ej. hora del día, semana, mes, turno, estación).
2. Ubicación – Reunir información sobre dónde ocurre el problema (ej. débitos, crédito, dentro de un departamento, en un punto de procesamiento o de ventas).

3. Tipo – Reunir información por características únicas (ej. ítems mal escrito, direcciones incorrectas, número errado de cuenta, error en la suma).
4. Categoría – Reunir información por categoría (ej. producto o servicio bancario).

Relación con otras Herramientas:

Un *Checklist* para la Reunión de Datos normalmente se relaciona con:

- Lluvia de Ideas
- Cuestionarios
- *Checklist* para la Definición de Problemas
- Multivotación
- Diagrama de Causa y Efecto
- Tablas de Control
- Gráfica Pareto
- Gráfica de Comportamiento (Run Chart)
- Histograma
- Hoja de Revisión

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

Quality Improvement Tools, Juran Institute, 1989

Total Quality Tools, PQ Systems, Inc., 1996

Tool Navigator, Michalski, Walter J., 1997

Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

Checklist para la Reunión de Datos

¿SU ORGANIZACIÓN/EQUIPO HA:	NO EFECTUADO	EN PROGRESO	EFECTUADO
1.Determinado el propósito de los datos que están tratando de reunir?			
2.Definido el tipo de datos que son necesarios?			
3.Identificado dónde se deben reunir los datos?			
4.Identificado de quién deben obtenerse los datos?			
5.Investigado si los datos están disponibles?			
6.Determinado los métodos/herramientas que se utilizarán para reunir los datos?			
7.Determinado que tantos datos quiere reunir?			
8.Decidido quién reunirá los datos?			
9.Determinado cuándo los datos serán reunidos (periodo de tiempo de estudio)?			
10.Decidido cómo se van a analizar los datos?			

Notas

Checklist para la Reunión de Datos

1. Determinar el propósito de los datos que se están tratando de reunir.

- Determinar la causa principal de los problemas.
- Determinar la causa principal de los reclamos de los clientes.

2. Definir el tipo de datos necesarios.

- Datos que ayudarán a comprender las causas potenciales y las categorías de los problemas.

3. Identificar dónde se deben reunir los datos.

- Sitios
- Depto de Servicio al Cliente

4. Identificar de quién deben reunirse los datos.

- Personal
- Representantes
- Clientes

5. Determinar si los datos están disponibles.

- En caso negativo, desarrollar un “baseline”.

6. Determinar los métodos/herramientas que se utilizarán para reunir los datos.

- Hojas de Revisión (Check Sheets) utilizadas por los representantes de área para reunir datos
- *Focus Groups* conformados por clientes internos o externos
- Cuestionario desarrollado para reunir información del cliente
- Reportes MIS basados en computadora

7. Determinar qué tantos datos se quieren reunir

- Identificar los datos que el equipo ya posee
- Determinar qué tantos datos el equipo cree que serán necesarios para detectar patrones/ tendencias
- Determinar qué limitaciones de recursos existen (\$, tiempo)

8. Decidir quién reúne los datos.

- Miembros del equipo
- Personal designado de la línea u organización

9. Determinar el periodo de tiempo de estudio.

- Reunir información sobre cuándo ocurre el problema, hora del día, semana, mes, turno, estación

10. Decidir cómo se van a analizar los datos.

- Gráfica de Comportamiento (Run Chart)
- Gráficas de Control
- Histogramas
- Diagramas de Distribución (Scatter Diagrams)
- Gráfica Pareto
- Diagrama de Causa y Efecto
- Digrama de Interrelaciones
- Hoja de Revisión

Fuente de los Datos

- ☒ Reportes de Computadoras
- ☒ Reportes Manuales
- ☒ Reportes Financieros
- ☒ Libros de Registro
- ☒ Estudios Especiales
- ☒ Memorandos y Notas
- ☒ Memorias de Personas
- ☒ Observaciones
- ☒ Datos del Proveedor
- ☒ Cuestionarios
- ☒ Encuestas
- ☒ Empleados de Contacto con el Cliente
- ☒ Quejas
- ☒ Entrevistas
- ☒ Publicaciones de *Trade*
- ☒ Web Sites
- ☒ Periódicos
- ☒ Revistas
- ☒ *Benchmarking*/ Esfuerzos de Mejores Prácticas
- ☒ Libros - Referencias
- ☒ *Focus Groups*

Selección de un Método para la Reunión de Datos

[illegible]

Un método "ideal" para la recolección de datos sería uno con poco tiempo para recolección, bajo costo y de alta confiabilidad y facilidad de acceso a los datos.

Cada miembro del equipo inicialmente califica cada una de las cuatro categorías. Una discusión en grupo sigue al inicio con los miembros del equipo con calificación alta y baja para dar información de porqué se calificaron de esa forma. Después de que la discusión para cada categoría ha concluido, el grupo tiene la oportunidad de volver a votar en base a la nueva información suministrada.

Como Reunir de Datos

- 1. Hacer buenas preguntas**

Las buenas preguntas de información son enfocadas y específicas. Indican con claridad los datos que deben ser reunidos.

- 2. Definir el tipo de datos que se quieren reunir**

- 3. Definir un punto de recolección comprensivo**

- 4. Seleccionar recolectores imparciales**

- 5. Comprender a los recolectores de datos y su medio**

- 6. Designar un formato sencillo para la reunión de datos**

- 7. Preparar las instrucciones para su uso**

- 8. Probar los formatos y las instrucciones**

- 9. Entrenar a los recolectores de datos**

- 10. Auditar el proceso de recolección y validar los resultados**

Hoja de Trabajo para la Reunión de Datos

Datos/Información Necesaria	Status	Responsabilidad	Método utilizado para recolectar	Herramienta utilizada



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Diagrama de Interrelaciones (Interrelationship Digraph)

- ☒ Definir
- ☐ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☒ Creatividad
- ☒ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☐ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☒ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

Un Diagrama de Interrelaciones presenta las relaciones entre factores/ problemas. Toma la idea principal o problema y presenta la conexión entre los ítems relacionados. Al utilizarlo se demuestra que cada ítem puede ser conectado con más de un ítem diferente a la vez. Permite el pensamiento multi-direccional.

¿Cuándo se utiliza?

- Para comprender y aclarar las interrelaciones entre los diferentes puntos de un problema complejo.
- Para identificar puntos claves para mayor investigación

¿Cómo se utiliza?

1. Reunir al equipo apropiado.
2. Determinar el problema o el asunto clave a solucionar.
3. Utilizar una herramienta de generación de ideas tal como la Lluvia de Ideas para producir ideas.
4. Reunir ideas o tarjetas o notas Post-it y colocarlas en la superficie de trabajo (generalmente dos hojas de rotafolio pegadas hacen una superficie ideal de trabajo) en un patrón circular. Marcar con una letra o número cada tarjeta/ Post-it.

5. Buscar relaciones entre cada una y todas las ideas. Determinar qué otras tarjetas/ Post-Its están influenciadas por esta tarjeta. Dibujar flechas que salgan de la tarjeta/ Post-it que influyencien otras tarjetas y flechas hacia las tarjetas que estén influenciadas por otras tarjetas.
6. Evitar las flechas de doble vía. Hacer una determinación en cuanto a qué ítem es una mayor influencia.
7. Debajo de cada tarjeta/ Post-it, totalizar todas las flechas que entran y salen de cada tarjeta. Luego se podrán identificar las causas/impulsos principales (flechas salientes con más frecuencia) y los efectos/ resultados claves (flechas entrantes con mas frecuencia).
8. Identificar las tarjetas/ Post-It que son causas o efectos mayores al utilizar casillas dobles o en negrilla. Ver ejemplo.
9. Por consenso, identificar las tarjetas/ Post-It que sólo tienen pocas flechas hacia adentro o afuera pero todavía pueden ser un ítem o causa clave (ver la caja rota del termostato en el ejemplo).

Consejos para la Construcción / Interpretación:

- Utilizar el sentido común al seleccionar los puntos a enfocar. Los puntos con totales muy cercanos deben ser revisados cuidadosamente pero al final, se trata de una apreciación, no una ciencia.
- “Las herramientas no solucionan los problemas, las personas sí.”

Relación con otras Herramientas:

Un Digrama de Interrrelaciones generalmente se relaciona con:

- Diagrama de Afinidad
- Diagrama de Causa y Efecto
- Diagrama de Arbol
- Cuadrícula de Selección
- Lluvia de Ideas

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

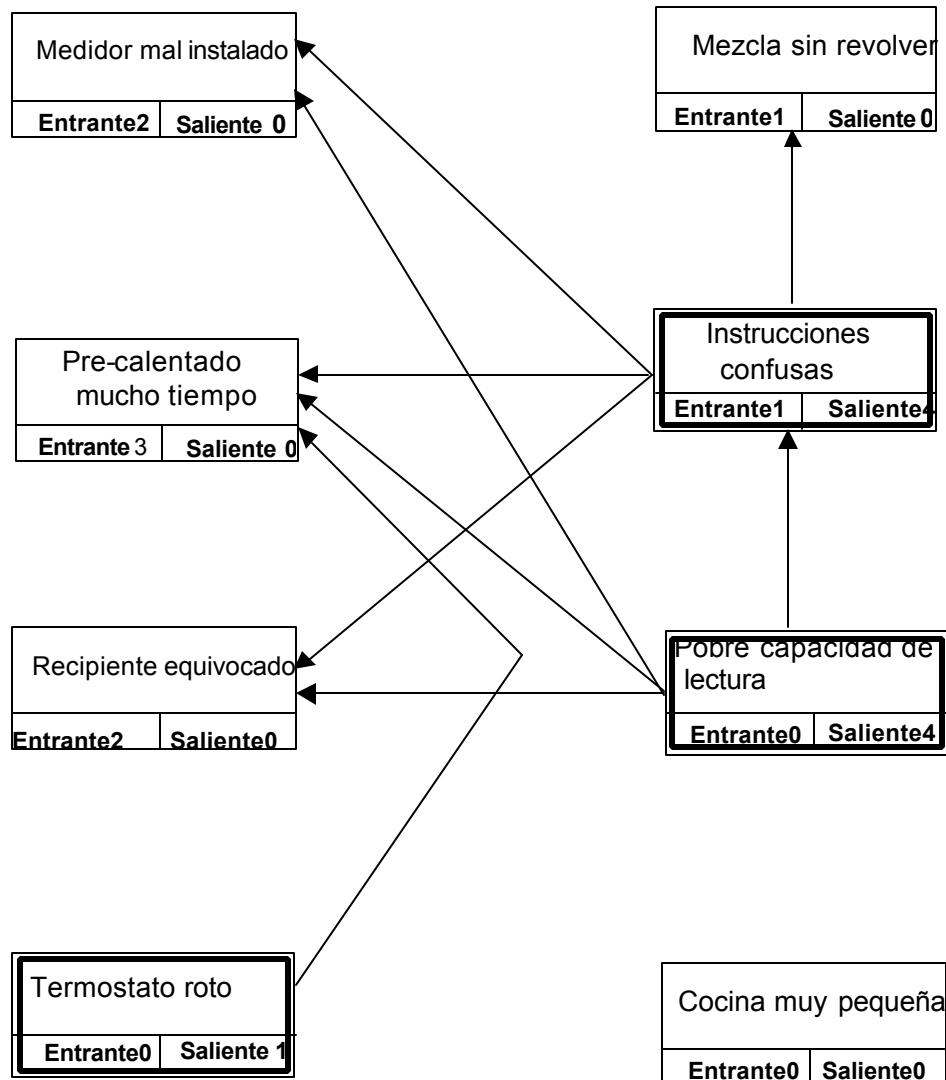
The Memory Jogger Plus +, GOAL/QPC, 1996

Tool Navigator, Michalski, Walter J., 1997

Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

Ejemplo: Diagrama de Interrelaciones

Causas involucradas en el Problema “La Torta se quema en el horno”



En el ejemplo anterior, observe que las causas claves fueron: Instrucciones confusas y una Pobre capacidad de lectura (cada una con 4 flechas salientes). Igualmente, observe que aunque el Termostato roto solo tenía una flecha, el equipo en su revisión lo seguía considerando una causa clave



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Análisis del Campo de Fuerzas (Force Field Analysis)

- ☒ Definir
- ☐ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☒ Creatividad
- ☐ Reunión de Datos
- ☐ Análisis de Datos
- ☒ Toma de Decisión
- ☒ Planeación
- ☒ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

El Análisis del Campo de Fuerzas es una herramienta que es utilizada para ayudar a facilitar el cambio. El Análisis del Campo de Fuerzas ve el cambio como fuerzas diferentes que compiten entre sí. Existen dos fuerzas con las que trabajaremos aquí. Las **Fuerzas Impulsoras (Driving Forces)**, las cuales facilitan el cambio y las **Fuerzas Restringentes (Restraining Forces)**, las cuales evitan que el cambio ocurra. Esta herramienta se enfoca en la identificación de estas fuerzas y en relacionarlas con el cambio potencial.

¿Cuándo se utiliza?

El Análisis del Campo de Fuerzas se puede utilizar en cualquier momento que se espere un cambio significativo. El Análisis del Campo de Fuerzas nos ayuda a determinar hasta dónde el cambio puede ser difícil. El Análisis del Campo de Fuerzas nos permite ver los factores que contribuyen al éxito o fracaso de la solución propuesta.

¿Cómo se utiliza?

1. Definir el cambio deseado.
2. Hacer Lluvia de Ideas de las fuerzas impulsoras
3. Hacer Lluvia de ideas de las fuerzas restringentes
4. Clasificar en orden de prioridad las fuerzas impulsoras
5. Clasificar en orden de prioridad las fuerzas restringentes

6. Enumerar las acciones a tomar.

Consejos para la Construcción/ Interpretación:

1. El Análisis del Campo de Fuerzas le da la oportunidad a un equipo de ver un cambio propuesto desde ambas posiciones; favor y en contro.
2. Se convierte en un punto de inicio para acciones a tomar.
3. Una lista de acciones requeridas es el resultado del Análisis de Campo de Fuerzas.
4. Las acciones tomadas están generalmente minimizando el impacto de las fuerzas restringentes y maximizando el impacto de las fuerzas impulsoras.

Relación con otras Herramientas:

El Análisis del Campo de Fuerzas generalmente se relaciona con:

- Lluvia de Ideas
- Multi-votación
- Técnica Nominal de Grupo
- Matriz de Planeación de Acciones
- Diagrama de Causa y Efecto
- Digrama de Interrelaciones

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de investigación:

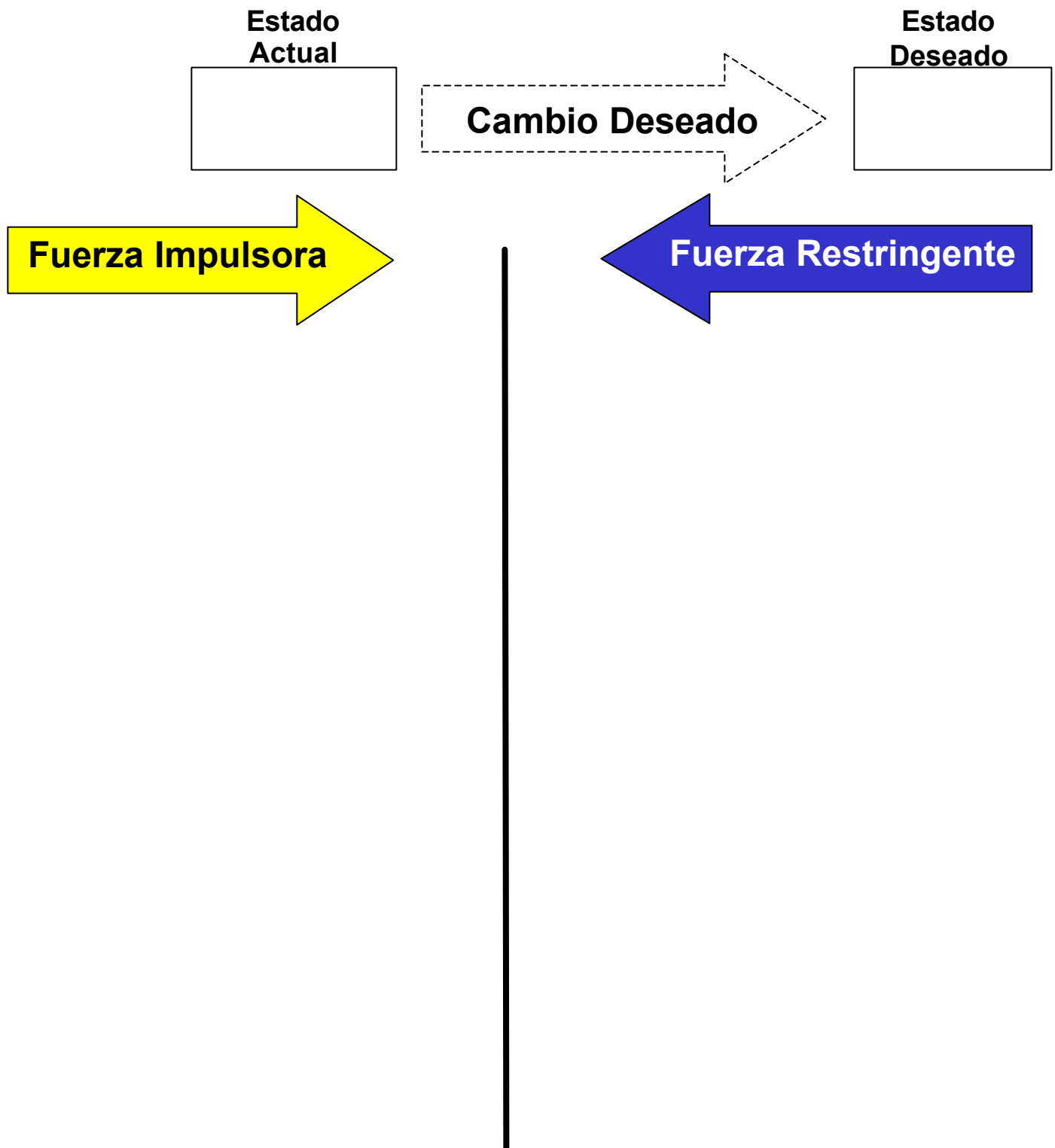
The Improvement Process, Harrington, James, 1987

Total Quality Tools, PQ Systems, Inc., 1996

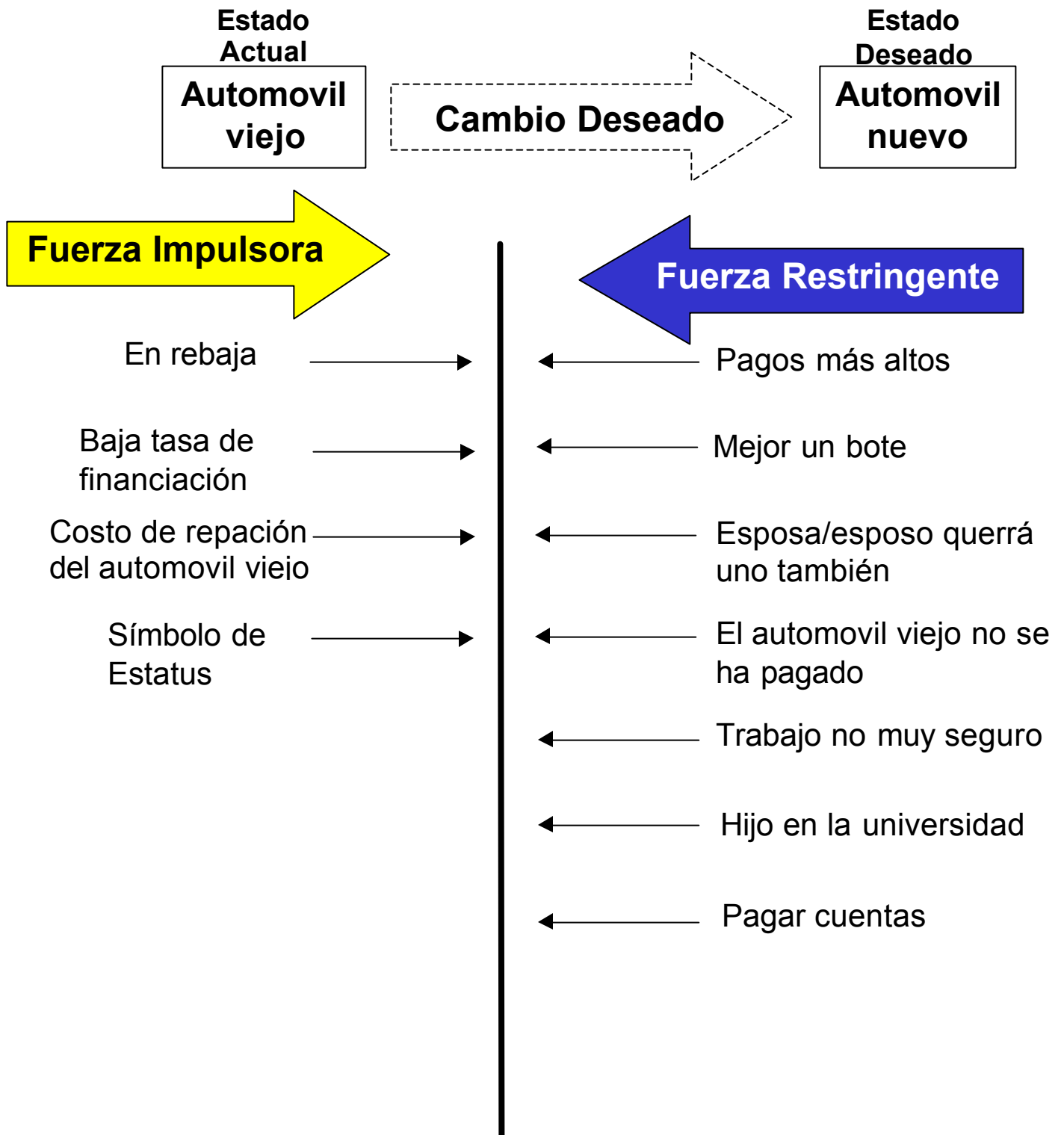
The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

Ejemplo: Análisis del Campo de Fuerzas



Ejemplo: Análisis del Campo de Fuerzas





Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Diagrama de Afinidad (Affinity Diagram)

- ☒ Definir
- ☒ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☒ Creatividad
- ☒ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☐ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☐ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

Un Diagrama de Afinidad es una forma de organizar la información reunida en sesiones de Lluvia de Ideas. Está diseñado para reunir hechos, opiniones e ideas sobre áreas que se encuentran en un estado de desorganización. El Diagrama de Afinidad ayuda a agrupar aquellos elementos que están relacionados de forma natural. Como resultado, cada grupo se une alrededor de un tema o concepto clave. El uso de un Diagrama de Afinidad es un proceso creativo que produce consenso por medio de la clasificación que hace el equipo en vez de una discusión. El Diagrama fue creado por Kawakita Jiro y también es conocido como el método KJ.

¿Cuándo se utiliza?

Se debe utilizar un Diagrama de Afinidad cuando:

- El problema es complejo o difícil de entender
- El problema parece estar desorganizado
- El problema requiere de la participación y soporte de todo el equipo/grupo
- Se quiere determinar los temas claves de un gran número de ideas y problemas

¿Cómo se utiliza?

1. *Armar el equipo correcto*

El líder del equipo o el facilitador asignado es normalmente responsable por dirigir al equipo a través de todos los pasos para hacer el Diagrama de Afinidad.

2. *Establecer el problema*

El equipo o grupo deberá inicialmente determinar el problema a atender. Es de gran ayuda determinar el problema en la forma de una pregunta.

3. *Hacer Lluvia de ideas / Reunir Datos*

Los datos pueden reunirse en una sección tradicional de Lluvia de Ideas además de los datos reunidos por observación directa, entrevistas y otro material de referencia.

4. *Transferir datos a notas Post It*

Los datos reunidos son desglosados en frases independientes con un solo significado evidente y solo una frase registrada en un Post It.

5. *Reunir los Post Its en grupos similares*

Los Post It deberán colocarse en una pared o rotafolio de tal manera que todos los Post It puedan verse fácilmente. Luego, en silencio, los miembros del equipo agrupan los Post It en grupos similares. Los Post It que sean similares se consideran de "afinidad mutua."

6. *Crear una tarjeta de título para cada agrupación*

Los Post It deberán leerse y revisarse una vez más con el fin de verificar si han sido agrupados de forma apropiada. Asignar un nombre a cada grupo de Post It por medio de una discusión en grupo. Este título deberá transmitir el significado de los Post It en muy pocas palabras. Este proceso se repite hasta que todos los grupos tengan un nombre. Cualquier Post It individual que no parezca encajar en ningún grupo puede incluirse en un grupo de "Misceláneos."

7. *Dibujar el Diagrama de Afinidad terminado*

Después que los grupos estén ordenados, se deben pegar los Post Its en una hoja de rotafolio. Las tarjetas de los títulos se deberán colocar en la parte superior del grupo.

8. *Discusión*

El equipo o grupo deberá discutir la relación de los grupos y sus elementos correspondientes con el problema.

Relación con otras herramientas:

Un Diagrama de Afinidad generalmente se relaciona con:

- Lluvia de Ideas
- Diagrama de interrelaciones
- Diagrama de Árbol
- Diagrama de Causa y Efecto

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

The Memory Jogger Plus +, GOAL/QPC, 1996

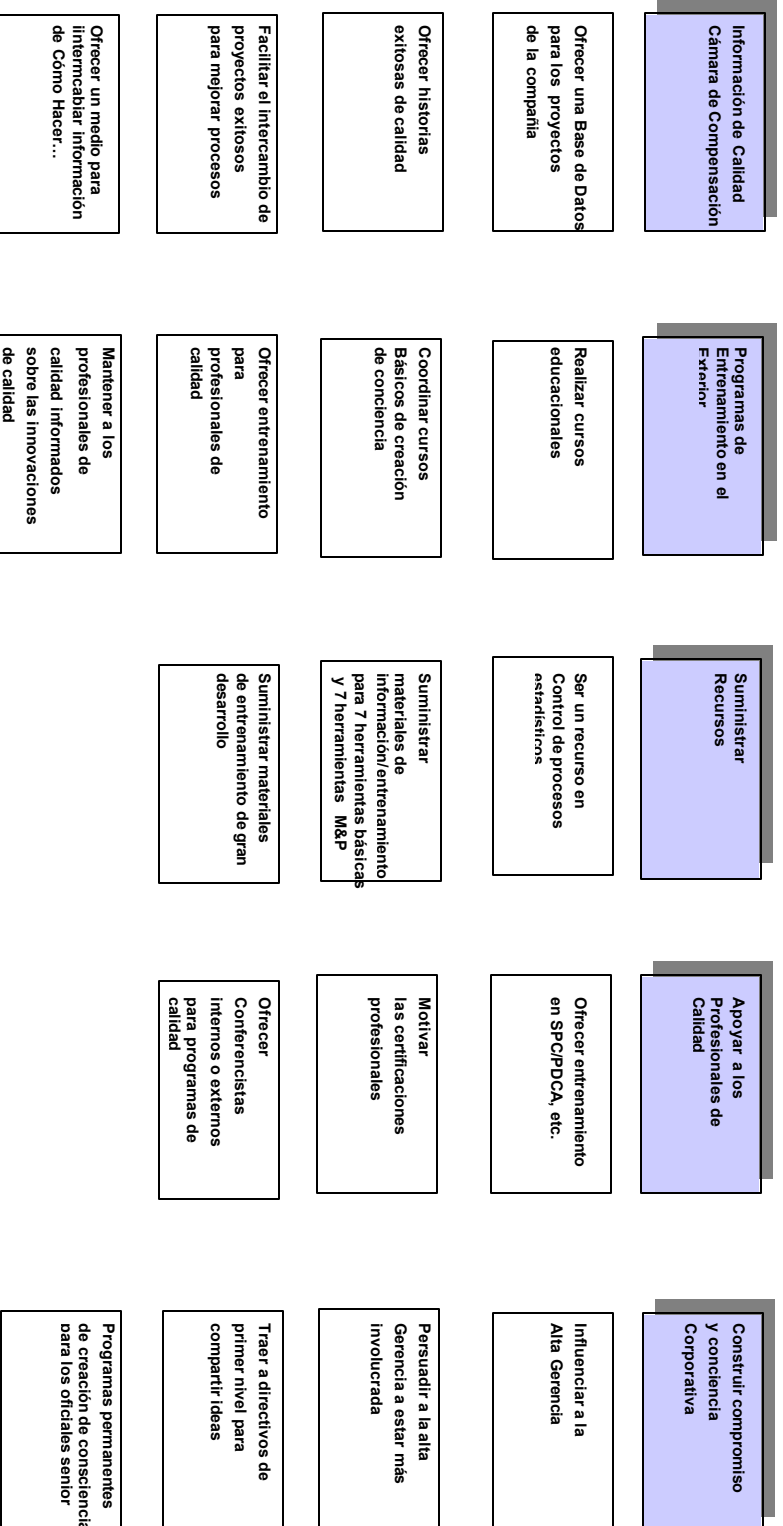
Quality Improvement Pocket Guide, Juran Institute, 1993

Tool Navigator, Michalski, Walter J., 1997

Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

Ejemplo de Diagrama de Afinidad

¿Qué se espera de una Oficina de Calidad Corporativa?





Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Diagrama de Causa y Efecto (Cause & Effect Diagram)

- ☐ Definir
- ☐ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☒ Creatividad
- ☒ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☐ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☐ Trabajo en Equipo

Qué es?

Un diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado *Diagrama Ishikawa* o *Diagrama Espina de Pescado* por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos.

¿Cuándo se utiliza?

El Diagrama de Causa y Efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del Diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales.

El Diagrama de Causa y Efecto se debe utilizar cuando se pueda contestar “sí” a una o a las dos preguntas siguientes:

1. ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?
2. ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

- Con frecuencia, las personas vinculadas de cerca al problema que es objeto de estudio se han formado opiniones sobre cuáles son las causas del problema. Estas opiniones pueden estar en conflicto o fallar al expresar la causa principales. El uso de un Diagrama de Causa y Efecto hace posible reunir todas estas ideas para su estudio desde diferentes puntos de vista.
- El desarrollo y uso de Diagramas de Causa y Efecto son más efectivos *después* de que el proceso ha sido descrito y el problema esté bien definido. Para ese momento, los miembros del equipo tendrán una idea acertada de qué factores se deben incluir en el Diagrama.
- Los Diagramas de Causa y Efecto también pueden ser utilizados para otros propósitos diferentes al análisis de la causa principal. El formato de la herramienta se presta para la planeación. Por ejemplo, un grupo podría realizar una lluvia de ideas de las “causas” de un evento exitoso, tal como un seminario, una conferencia o una boda. Como resultado, producirían una lista detallada agrupada en una categoría principal de cosas para hacer y para incluir para un evento exitoso.
- El Diagrama de Causa y Efecto no ofrece una respuesta a una pregunta, como lo hacen otras herramientas. Herramientas como el Análisis de Pareto, Diagramas Scatter, e Histogramas, pueden ser utilizadas para analizar datos estadísticamente. (**Nota:** consultar la descripción de la **Gráfica de Pareto, Diagrama Scatter, e Histograma**). En el momento de generar el Diagrama de Causa y Efecto, normalmente se ignora si estas causas son o no responsables de los efectos. Por otra parte, un Diagrama de Causa y Efecto bien preparado es un vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido.

¿Cómo se utiliza?

1. Identificar el problema. El problema (el efecto generalmente está en la forma de una característica de calidad) es algo que queremos mejorar o controlar. El problema deberá ser específico y concreto: incumplimiento con las citas para instalación, cantidades inexacta en la facturación, errores técnicos en las cuentas de proveedores, errores de proveedores. Esto causará que el número de elementos en el Diagrama sea muy alto (consultar la ilustración).
2. Registrar la frase que resume el problema. Escribir el problema identificado en la parte extrema derecha del papel y dejar espacio para el resto del Diagrama hacia la izquierda. Dibujar una caja alrededor de la frase que identifica el problema (algo que se denomina algunas veces como la cabeza del pescado).
3. Dibujar y marcar las espigas principales. Las espigas principales representan el *input* principal/ categorías de recursos o factores causales. No existen reglas sobre qué categorías o causas se deben utilizar, pero las más comunes utilizadas por los equipos son los materiales, métodos, máquinas, personas, y/o el medio. Dibujar una caja alrededor de cada título. El título de

un grupo para su Diagrama de Causa y Efecto puede ser diferente a los títulos tradicionales; esta flexibilidad es apropiada y se invita a considerarla.

4. Realizar una lluvia de ideas de las causas del problema. Este es el paso más importante en la construcción de un Diagrama de Causa y Efecto. Las ideas generadas en este paso guiarán la selección de las causas de raíz. Es importante que solamente causas, y no soluciones del problema sean identificadas. Para asegurar que su equipo está al nivel apropiado de profundidad, se deberá hacer continuamente la pregunta Por Qué para cada una de las causas iniciales mencionadas. (ver el módulo de los Cinco Por Qué). Si surge una idea que se ajuste mejor en otra categoría, no discuta la categoría, simplemente escriba la idea. El propósito de la herramienta es estimular ideas, no desarrollar una lista que esté perfectamente clasificada. **(Nota: Consultar la descripción de Lluvia de Ideas).**
5. Identificar los candidatos para la “causa más probable”. Las causas seleccionadas por el equipo son opiniones y deben ser verificadas con más datos. Todas las causas en el Diagrama no necesariamente están relacionadas de cerca con el problema; el equipo deberá reducir su análisis a las causas más probables. Encerrar en un círculo la causa(s) más probable seleccionada por el equipo o marcarla con un asterisco.
6. Cuando las ideas ya no puedan ser identificadas, se deberá analizar más a fondo el Diagrama para identificar métodos adicionales para la recolección de datos.

Versión CEDAC – Cause & Effect Diagram Adding Cards

Después de completar el paso 5, el equipo de resolución de problemas deberá:

- A. Dibujar la versión final en un tamaño más grande (aproximadamente de 3' x 5').
- B. Exhibir el Diagrama en una zona de alto tráfico o en una cartelera con una invitación para ser estudiado por otros y para que agreguen su ideas en “Post-It” en las categorías respectivas.
- C. Después de un período específico de tiempo (1 ó 2 semanas) el Diagrama se retira y se revisa para incluir la información adicional. Un Diagrama completo más pequeño se publica nuevamente con una nota de agradecimiento.
- D. En este momento, el equipo avanza al siguiente paso para un análisis más profundo, y para reunir datos adicionales (ver paso 6).

El Diagrama completo también puede exhibirse (o dejarse). Luego, a medida que una y otra causa es atendida, se pueden anotar las ganancias. Una vez que las causas sean retiradas, se deberán tachar y apuntar la fecha de su terminación. Las causas que actualmente están siendo atendidas también

pueden indicarse. De esta manera toda el área de trabajo tiene un indicador de progreso y se puede percibir cierta relación de lo que se está haciendo.

Consejos para la Construcción/ Interpretación :

- Se debe recordar que los Diagramas de Causa y Efecto únicamente identifican causas posibles. Aun cuando todos estén de acuerdo en estas causas posibles, solamente los datos apuntarán a las causas.
- El Diagrama de Causa y Efecto es una forma gráfica de exhibir gran información de causas en un espacio compacto. El uso del Diagrama ayuda a los equipos a pasar de opiniones a teorías comprobables.

Relación con otras Herramientas:

Un Diagrama de Causa y Efecto normalmente se relaciona con:

- Lluvia de Ideas
- Digrama de Interrelaciones
- Gráfica de Pareto
- Multi-votación
- Técnica de Grupo Nominal
- Diagrama de Afinidad
- Cinco Por Qués

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

Total Quality Tools, PQ Systems, Inc., 1996

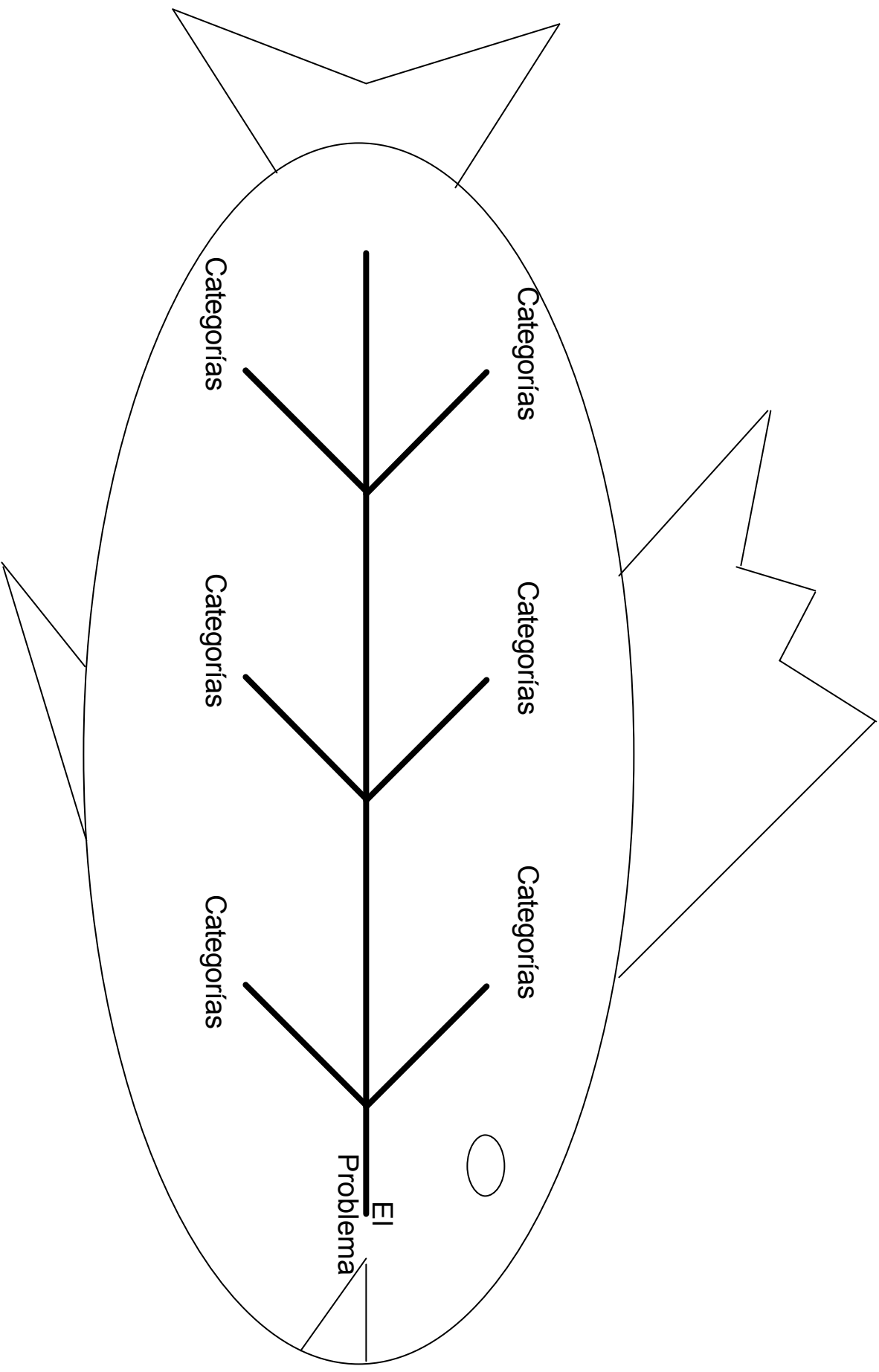
Quality Improvement Tools, Juran Institute, 1989

The Team Handbook, Sholtes, Peter R., 1988

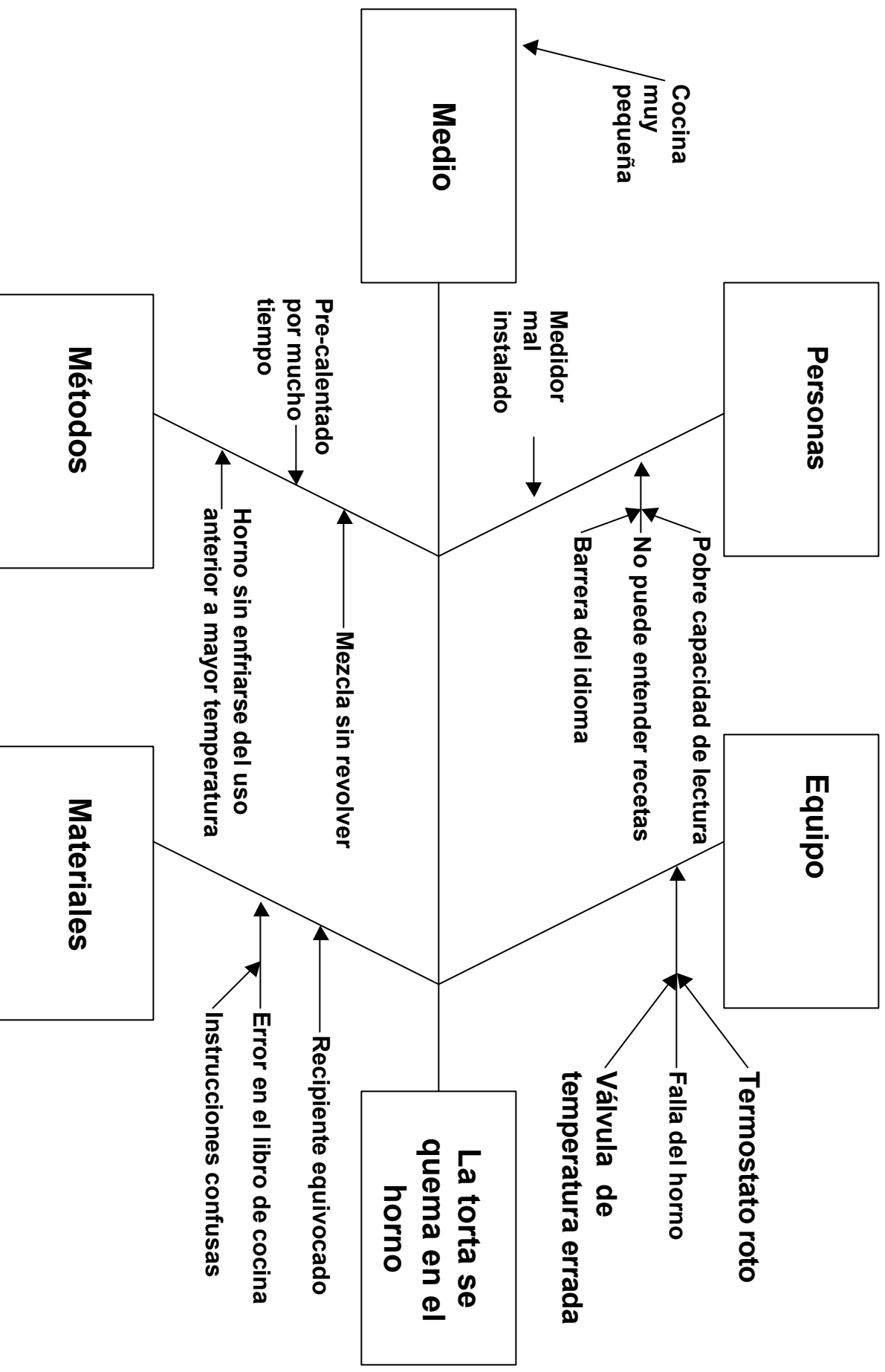
The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

The Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

SPC Simplified for Services, Amsden, Davida M.; Butler, Howard E.; Amsden, Robert T.; 1991



Ejemplo del Diagrama de Causa y Efecto





Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Diagrama de Flujo (Flow Chart)

- ☒ Definir
- ☒ Medir
- ☒ Analizar
- ☒ Mejorar
- ☒ Controlar

- ☒ Creatividad
- ☒ Reunión de Datos
- ☒ Análisis de Datos
- ☒ Toma de Decisión
- ☒ Planeación
- ☒ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

Un Diagrama de Flujo es una representación pictórica de los pasos en un proceso, útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado. El resultado puede ser un producto, un servicio, información o una combinación de los tres. Al examinar cómo los diferentes pasos en un proceso se relacionan entre sí, se puede descubrir con frecuencia las fuentes de problemas potenciales. Los Diagramas de Flujo se pueden aplicar a cualquier aspecto del proceso desde el flujo de materiales hasta los pasos para hacer la venta u ofrecer un producto. Los Diagramas de Flujo detallados describen la mayoría de los pasos en un proceso. Con frecuencia este nivel de detalle no es necesario, pero cuando se necesita, el equipo completo normalmente desarrollará una versión de arriba hacia abajo; luego grupos de trabajo más pequeños pueden agregar niveles de detalle según sea necesario durante el proyecto.

¿Cuándo se utiliza?

Cuando un equipo necesita ver cómo funciona realmente un proceso completo. Este esfuerzo con frecuencia revela problemas potenciales tales como cuellos de botella en el sistema, pasos innecesarios y círculos de duplicación de trabajo. Algunas aplicaciones comunes son:

Definición de proyectos:

- Identificar oportunidades de cambios en el proceso.
- Desarrollar estimados de costos de mala calidad.

- Identificar organizaciones que deben estar representadas en el equipo.
- Desarrollar una base común de conocimiento para los nuevos miembros del equipo.
- Involucrar a trabajadores en los esfuerzos de resolución de problemas para reducir la resistencia futura al cambio.

Identificación de las causas principales:

- Desarrollar planes para reunir datos.
- Generar teorías sobre las causas principales.
- Discutir las formas de estratificar los datos para el análisis para identificar las causas principales.
- Examinar el tiempo requerido para las diferentes vías del proceso.

Diseño de Soluciones:

- Describir los cambios potenciales en el proceso y sus efectos potenciales.
- Identificar las organizaciones que serán afectadas por los cambios propuestos.

Aplicación de soluciones:

- Explicar a otros el proceso actual y la solución propuesta.
- Superar la resistencia al cambio demostrando cómo los cambios propuestos simplificarán el proceso.

Control (Retener las Ganancias):

- Revisar y establecer controles y monitorías al proceso.
- Auditar el proceso periódicamente para asegurar que se están siguiendo los nuevos procedimientos.
- Entrenar a nuevos empleados.

¿Cómo se utiliza?

La metodología para preparar un Diagrama de Flujo es:

1. PROPÓSITO – Analizar cómo se pretende utilizar el Diagrama de Flujo. Exhibir esta hoja en el pared y consultarla en cualquier momento para verificar que su Diagrama de Flujo es apropiado para las aplicaciones que se pretenden.
2. DETERMINAR EL NIVEL DE DETALLE REQUERIDO.

3. DEFINIR LOS LÍMITES – Después de establecer los límites del proceso, enumerar los resultados y los clientes en el extremo derecho del diagrama.
4. UTILIZAR SÍMBOLOS APROPIADOS – Utilizando los símbolos apropiados para el Diagrama de Flujo, presentar las respuestas como los primeros pasos en el diagrama.
5. HACER PREGUNTAS – Para cada *input*, haga preguntas como:
 - ¿Quién recibe el *input*?
 - ¿Qué es lo primero que se hace con el *input*?
6. DOCUMENTAR – Documentar cada paso en la secuencia, empezando con el primer (o último) paso. Para cada paso, hacer preguntas como:
 - ¿Qué produce este paso?
 - ¿Quién recibe este resultado?
 - ¿Qué pasa después?
 - ¿Alguno de los pasos requiere de *inputs* que actualmente no se muestran?
7. COMPLETAR – Continuar la construcción del diagrama hasta que se conecte todos los resultados (*outputs*) definidos en el extremo derecho del diagrama. Si se encuentra un segmento del proceso que es extraño para todos en el el salón, se deberá tomar nota y continuar haciendo el diagrama.
8. REVISIÓN – Preguntar:
 - ¿Todos los flujos de información encajan en los *inputs* y *outputs* del proceso?
 - ¿El diagrama muestra la naturaleza serial y paralela de los pasos?
 - ¿El diagrama capta de forma exacta lo que realmente ocurrió – a diferencia de la forma cómo se piensa que las cosas deberían pasar o cómo fueron diseñadas originalmente?

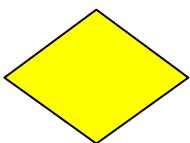
9. DETERMINAR OPORTUNIDADES.

NOTA: El Diagrama de Flujo final deberá actuar como un registro de cómo el proceso actual realmente opera. Indicar la fecha.

Aunque hay literalmente docenas de símbolos especializados utilizados para hacer Diagramas de Flujos, se utiliza con mas frecuencia los siguientes:



Un paso o tarea del proceso. Una descripción breve del paso se presenta dentro del símbolo.



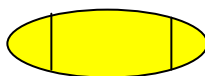
Punto de verificación o de decisión. Este diamante indica un punto de la rama en el proceso. La descripción está escrita dentro del símbolo, generalmente en la forma de una pregunta. La respuesta a la pregunta determina el camino que debe tomarse desde el símbolo de decisión. Cada camino está identificado para que corresponda a una respuesta.



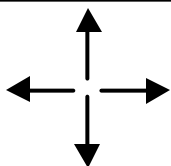
Cola o punto de espera.



Punto de Almacenamiento.



Sub-proceso.



Las “Líneas de flujo” son utilizadas para representar el progreso de los pasos en la secuencia. La punta de la flecha indica la dirección del flujo del proceso.

Otros dos símbolos que no son utilizados tan comúnmente y que pueden ser útiles son:



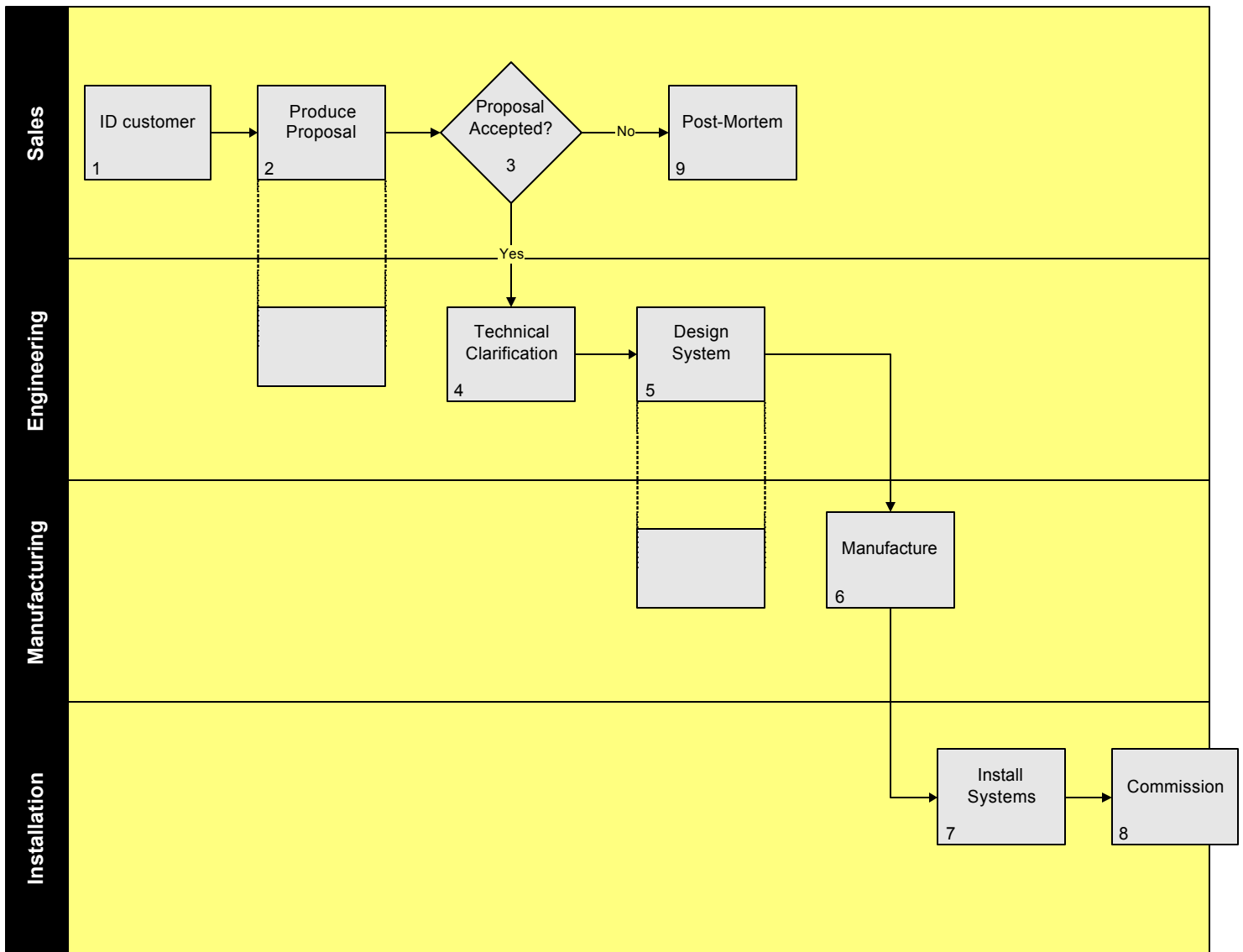
El “símbolo del documento” representa la información escrita pertinente al proceso.



El “símbolo de la base de datos” representa información almacenada electrónicamente con respecto al proceso.

*En estos dos, el título o la descripción aparece dentro del símbolo.

Ejemplo de Diagrama de Flujo



Consejos para la Construcción/ Interpretación:

Si un Diagrama de Flujo se construye de forma apropiada y refleja el proceso de la forma que realmente opera, todos los miembros del equipo poseerán un conocimiento común, exacto del funcionamiento del proceso. Adicionalmente, el equipo no necesita invertir el tiempo y la energía en observar el proceso físicamente cada vez que se quiera identificar problemas para trabajar, discutir teorías sobre las causas principales, examinar el impacto de las soluciones propuestas o discutir las formas para mantener las mejoras.

Los Diagramas de Flujo pueden ayudar a un equipo en su tarea de diagnóstico para lograr mejoras. Uno de sus usos es el de ayudar a un equipo a generar teorías sobre las posibles causas principales de un problema. El Diagrama de Flujo se dibuja en una pared de la sala de reuniones. El equipo que investiga un problema redacta una descripción del problema en un pedazo pequeño de papel y lo pega en el Diagrama de Flujo en el punto en el proceso donde el problema se ha detectado. El equipo luego discute cada uno de los pasos en el proceso antes del punto donde el problema se ha detectado, y produce teorías sobre las cosas que podrían salir mal en el paso que causa el problema. El Diagrama de Flujo le ayuda al equipo a examinar cada paso del proceso de forma sistemática a medida que producen teorías sobre las posibles causas principales del problema.

Otro uso de un Diagrama de Flujo es el de ayudar a un equipo a identificar las formas apropiadas para separar los datos para su análisis. Por ejemplo, considérese el problema de analizar los tiempos de reparación. Una rápida revisión del Diagrama de Flujo puede sugerir un número de grupos posibles que pueden explicar el tiempo que se necesita para hacer una reparación.

Relación con otras Herramientas:

Los Diagramas de Flujo de Procesos generalmente se relacionan con:

- Mapa de Relaciones
- Mapa de Proceso Interfuncional (Cross-Functional)

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

Quality Improvement Tools, Juran Institute, 1989

The Team Handbook, Scholtes, Peter R. et al, 1988

Coach's Guide To The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1995

Preguntas utiles al crear su Diagrama de Flujo

¿Qué es lo primero que ocurre?

¿Qué es lo siguiente que ocurre?

¿Qué es lo último que ocurre?

¿De dónde viene el (Servicio, Material)?

¿Cómo el (Servicio, Material) llega al proceso?

¿Quién toma las decisiones (si se necesita)?

¿Qué pasa si la decisión es “Sí”?

¿Qué pasa si la decisión es “No”?

¿Adónde va el (Producto, Servicio) de esta operación?

¿Qué revisiones/ verificaciones se realizan en el producto en cada parte del proceso?

¿Qué pasa si la revisión/ verificación no cumple con los requisitos?

PRECAUCIÓN:

Se debe tener cuidado al hacer la pregunta “Por Qué”:

- Podría poner a alguien a la defensiva
- Tratar de definir el estado “como es” (“as is”) –y no el estado “debe ser” (“should be”)

Preguntas que pueden generarse después de completar un Diagrama de Flujo

PROPÓSITO:

- ¿Qué se hace realmente?
- ¿Por qué la actividad es necesaria?
- ¿Qué otra cosa se podría o se debería hacer?

LUGAR:

- ¿Dónde se lleva a cabo?
- ¿Por qué se lleva a cabo en ese lugar en particular?

SECUENCIA:

- ¿Cuándo se hace?
- ¿Por qué se hace en ese momento en particular?
- ¿Cuándo se podría o debería hacer?

GENTE:

- ¿Quién lo hace?
- ¿Por qué lo hace esa persona?
- ¿Quién más podría o debería hacerlo?

MÉTODO:

- ¿Cómo se hace?
- ¿De qué otra forma se podría o debería hacer?



Sociedad Latinoamericana para la Calidad

Multivotación (Multivoting)

- ☒ Definir
- ☐ Medir
- ☒ Analizar
- ☐ Mejorar
- ☐ Controlar

- ☐ Creatividad
- ☐ Reunión de Datos
- ☐ Análisis de Datos
- ☒ Toma de Decisión
- ☐ Planeación
- ☒ Trabajo en Equipo

¿Qué es?

La Multivotación es una técnica en grupo para reducir una larga lista de elementos a unos pocos manejables (generalmente de tres a cinco).

¿Cuándo se utiliza?

- Utilizar la Multivotación cada vez que la técnica de Lluvia de Ideas o una técnica similar ha producido una lista larga que necesita reducirse.
- También deberá utilizarse al final de un Diagrama de Causa y Efecto para seleccionar las primeras 3 a 5 “causas” a ser investigadas.

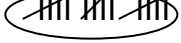
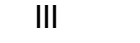
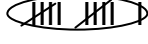
¿Cómo se utiliza?

1. Revisar la lista; combinar los elementos similares, si es posible.
2. Asignar una letra a los elementos restantes (ver muestra, página siguiente).
3. Dar a cada miembro del equipo un número de votos igual al 20 por ciento del número de elementos en la lista. Se pueden suministrar “puntos” adhesivos a los participantes para pegar en el rotafolio al lado de los elementos que seleccionen. Los miembros del equipo pueden determinar cómo distribuir sus votos: uno por elemento; un número igual de votos a varios elementos; todos los votos a un elemento y sucesivamente.
4. Encerrar en un círculo los elementos que reciban el mayor número de votos.

5. Si todavía quedan más elementos de los deseados, se puede realizar una segunda ronda de votación. Utilizar únicamente los elementos señalados; técnica similar (20%) a la anterior.
6. Repetir los pasos 4 y 5 hasta que la lista se reduzca de tres a cinco elementos.

Nota: Nunca se debe llevar la votación hasta que quede solo un elemento. La opción final del grupo requiere que se llegue a un consenso.

Ejemplo:

<u>Puntos</u>	<u>Primer Voto</u>	<u>Segundo Voto</u>
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
I		
J		
	40	40

Consejos para la Construcción/ Interpretación:

Existen numerosas técnicas utilizadas en la Multi-votación. Acabamos de utilizar una.

Otra técnica es la de darle a cada miembro del equipo 100 votos y permitirle al miembro del equipo tantos votos como quiera. El equipo puede optar seleccionar las 10 primeras opciones y hacer otra ronda de votación.

Diferente material de referencia tendrá diferentes técnicas. Seleccionar el método que sea apropiado para su equipo.

Relación con otras Herramientas:

La Multi-votación generalmente se relaciona con:

- Lluvia de Ideas
- Diagrama de Causa y Efecto
- Análisis del Campo de Fuerzas

- Matriz de Planeación de Acciones
- *Checklist* para la Reunión de Datos
- Diagrama de Afinidad

Información adicional con respecto a esta herramienta puede obtenerse consultando el siguiente material de referencia:

AT&T Process Improvement Guidelines, 1990

The Memory Jogger II, GOAL/QPC, 1994

The Tool Navigator, Michalski, Walter J., 1997