

## CAPITULO IX: HERRAMIENTAS BASICAS PARA RESOLUCION DE PROBLEMAS

### 9.1 HOJA DE RECOGIDA DE DATOS

La Hoja de Recogida de Datos también llamada Hoja de Registro, Verificación, Chequeo o Cotejo. Sirve para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que lo caracterizan, se registran estas en una hoja, indicando la frecuencia de observación.

Lo esencial de los datos es que el propósito este claro y que los datos reflejen la verdad. Estas hojas de recopilación tienen muchas funciones, pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma que puedan ser usadas fácilmente y analizarlos automáticamente.

De modo general las hojas de recogida de datos tienen las siguientes funciones:

- De distribución de variaciones de variables de los artículos producidos (peso, volumen, longitud, talla, clase, calidad, etc.)
- De clasificación de artículos defectuosos.
- De localización de defectos en las piezas.
- De causas de los defectos.
- De verificación de chequeo o tareas de mantenimiento.
- Una vez que se ha fijado las razones para recopilar los datos, es importante que se analice las siguientes cuestiones:
- La información es cuantitativa o cualitativa.
- Como, se recogerán los datos y en que tipo de documentos se hará.
- Como se utilizará la información recopilada.
- Como se analizará.
- Quien se encargará de la recogida de datos.
- Con que frecuencia se va a analizar.
- Donde se va a efectuar.

Una secuencia de pasos útiles para aplicar esta hoja en un Taller es la siguiente:

1. Identificar el elemento de seguimiento. Ejemplo: la cantidad de fallas de las maquinas.
2. Definir el alcance de los datos a recoger. Siguiendo el ejemplo anterior, la hoja de recogida de datos se puede usar para verificar todas las maquinas similares.
3. Fijar la periodicidad de los datos a recolectar (cada hora, diariamente, semanalmente, etc.)
4. Diseñar el formato de la hoja de recogida de datos, de acuerdo con la cantidad de información a recoger, dejando un espacio para totalizar los datos, que permita conocer: las fechas de inicio y término, las probables interrupciones, la persona que recoge la información, fuente etc.

Cabe indicar que este instrumento se utiliza tanto para la identificación y análisis de problemas como de causas.

### 9.2 DIAGRAMA DE PARETO

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera.

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

Procedimiento para elaborar el diagrama de Pareto

1. Decidir el problema a analizar.

Seleccionar los problemas que se desea investigar (Ejemplo: Objetos defectuosos.)- Decidir los tipos de datos a analizar y como clasificarlos (Ejemplo: tipo de defecto, localización, proceso, maquina, etc.)- Definir el método de recolección de datos.

2. Diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registre los totales.

3. Recoger los datos y efectuar el cálculo de totales.

4. Elaborar una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.

5. Jerarquizar los ítems por orden de cantidad llenando la tabla respectiva.

6. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal.

Marque en el eje vertical izquierdo con una escala de cero hasta el total general (cantidad de ítems acumulados). A continuación marcar el eje vertical derecho con una escala de 0% hasta 100%. Luego divida el eje horizontal en un número de intervalos igual al número de ítems clasificados.

7. Construya un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem.

8. Dibuje la curva acumulada.

Para lo cual debe marcar los valores acumulados (Total acumulado o porcentaje acumulado) en la parte superior, a lado derecho de los intervalos de cada ítem, y finalmente una los puntos con una línea continua.

9. Escribir cualquier información necesaria sobre el diagrama (titulo, unidades, etc.) sobre los datos (periodo de tiempo, numero total de datos, etc.)

Para determinar las causas de mayor incidencia en un problema se traza una línea horizontal a partir del eje vertical derecho, desde el punto donde se indica el 80% hasta su intercepción con la curva acumulada. De este punto trazar una línea vertical hacia el eje horizontal. Los ítems comprendidos entre esta línea vertical y el eje izquierdo (de cantidades acumuladas) constituyen las causas cuya eliminación resuelve el 80% del problema.

### 9.3 EL HISTOGRAMA

El histograma ilustra la frecuencia con la que ocurren cosas o eventos relacionados entre si. Se usa para mejorar procesos y servicios al identificar patrones de ocurrencia. Se trata de un instrumento de síntesis muy potente ya que es suficiente una mirada para apreciar la tendencia de un fenómeno.

El histograma se usa para:

1. Obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema.
2. Mostrar el resultado de un cambio en el sistema
3. Identificar anormalidades examinando la forma
4. Comparar la variabilidad con los límites de especificación.

Procedimiento de elaboración

1. Reunir datos para localizar por lo menos 50 puntos de referencia.
2. Calcular la variación de los puntos de referencia, restando el dato del mínimo valor del dato de máximo valor.
3. Calcular el numero de barras que se usaran en el histograma (un método consiste en extraer la raíz cuadrada del numero de puntos de referencia).
4. Determinar el ancho de cada barra, dividiendo la variación entre el número de barras por dibujar.

5. Calcule el intervalo o sea la localización sobre el eje X de las dos líneas verticales que sirven de fronteras para cada barrera.
6. Construya una tabla de frecuencias que organice los puntos de referencia desde el más bajo hasta el más alto de acuerdo con las fronteras establecidas por cada barra.
7. Elabore el histograma respectivo.

Los histogramas más fáciles de entender tienen no menos de 5 barras y no más de 12.

De acuerdo con la gráfica obtenida podemos apreciar distintos tipos de histograma: normal, bimodal, de dientes rotos o de peine, cortado y distorsionado.

#### 9.4 DIAGRAMA DE CAUSA/EFECTO

Es una de las técnicas más útiles para el análisis de las causas de un problema. Se suele llamar "diagrama de espina de pescado" o diagrama de Ishikawa.

El diagrama causa/efecto permite definir un efecto y clasificar las causas y variables de un proceso. Es un excelente instrumento para el análisis del trabajo en grupo y que permite su aplicación a temas como el estudio de un caso, determinación de causas de la avería de una instalación eléctrica, etc.

Se compone de un rectángulo que se sitúa a la derecha y donde se escribe el resultado final (efecto o consecuencia) y al que llega una flecha desde la izquierda.

Otras flechas se disponen como en una espina de pescado sobre la más grande, que es la columna vertebral. Se representan líneas oblicuas que reflejan las principales causas que influyen señalando a la flecha principal.

A cada flecha oblicua principal le llegan otras flechas secundarias que indican sub-causas y, en la medida que el análisis tenga niveles más profundos, las sub divisiones pueden ampliarse. En la práctica para elaborar un diagrama de causa/efecto se suele emplear mayormente el modelo de las cuatro o seis M (4M, o 6M), o de las 4P, según la cantidad de elementos que se pueda incluir en el análisis de causa.

Procedimiento de elaboración.

1. Elaborar un enunciado claro del efecto (problema), datos de soporte.
2. Dibujar el diagrama del esqueleto de pescado colocando el efecto (problema) en un cuadro en el lado derecho.
3. Identifique de 3 a 6 espinas mayores.
4. Dibuje las espinas mayores como flechas inclinadas dirigidas a la flecha principal.
5. Identifique causas de primer nivel relacionadas con cada espina mayor.
6. Identifique causa de segundo nivel para cada causa de primer nivel.
7. Identifique causas de tercer nivel para cada causa de segundo nivel, y así sucesivamente.
8. Identifique causa raíz potenciales que le permitan llegar a conclusiones.

Para la determinación de las causas debe apoyarse aplicando adecuadamente la técnica Lluvia de Ideas.

#### 9.5 DIAGRAMA DE DISPERSION

Se utiliza para estudiar las relaciones posibles entre dos variables. Por ejemplo la relación entre el espesor y la resistencia de la rotura de una pieza metálica o entre el número de visitas y los pedidos obtenidos por un vendedor, o el número de personas en una oficina y los gastos de teléfono, etc.

Los diagramas de dispersión pueden ser:

- De Correlación Positiva

- Se caracterizan porque al aumentar el valor de una variable aumenta el de la otra. Un ejemplo de correlación directa son los gastos de publicidad y los pedidos obtenidos.
- De Correlación Negativa
  - Sucede justamente lo contrario, es decir, cuando una variable aumenta, la otra disminuye. Un ejemplo es el entrenamiento que se le da al personal y la disminución de errores que se consiguen en el desempeño de sus funciones.
- De Correlación No Lineal.
  - No hay relación de dependencia entre las dos variables.

## 9.6 GRAFICO DE CONTROL

Se utilizan para estudiar la variación de un proceso y determinar a que obedece esta variación.

Un gráfico de Control es una gráfica lineal en la que se han determinado estadísticamente un límite superior (límite de control superior) y un límite inferior (límite inferior de control) a ambos lados de la media o línea central. La línea central refleja el producto del proceso. Los límites de control proveen señales estadísticas para que la administración actúe, indicando la separación entre la variación común y la variación especial.

Estos gráficos son muy útiles para estudiar las propiedades de los productos, los factores variables del proceso, los costos, los errores y otros datos administrativos.

Un gráfico de control muestra:

- Si un proceso esta bajo control o no.
- Indica resultados que requieren una explicación.
- Define los límites de capacidad del sistema, los cuales previa comparación con los de especificación pueden
- determinar los próximos pasos en un proceso de mejora.

## 9.7 ANALISIS POR ESTRATIFICACION

Este es un instrumento que nos permite pasar de lo general a lo particular en el análisis de un problema. Por ejemplo, suponiendo que un departamento o sección esta estudiando los defectos de la producción obtenidos en tres turnos de trabajo. Los datos recogidos pueden ser representados en un histograma o incluso llevados a un gráfico de control, obteniéndose una apreciación general, de acuerdo con lo que reflejan los datos en estos gráficos.

Se puede obtener información mas útil estratificando los datos de defectos que se registran en cada turno de trabajo, y observar así si hay diferencias de un turno con respecto a otro. Ello servirá de base para un análisis mas profundo, en el turno donde se registre la mayor dispersión de los datos.

Otro caso puede ser por ejemplo el análisis sobre el absentismo. Así después de haber conocido y trasladado a un gráfico la tendencia global se analizan las causas más importantes para determinar su respectivo peso específico. Se podrá advertir que el absentismo es posible estratificarlo por edades, secciones, turnos de trabajo, por día, semana, mes año, estación, sexo, distancia del domicilio al centro de trabajo, nivel jerárquico, etc. El resultado obtenido será una serie de histogramas u otro gráfico, dibujados por característica, que ponga en evidencia el problema en cada categoría o estrato particular.

## 9.8 LA RUTA DE LA CALIDAD

La Ruta de la Calidad es un procedimiento estándar de solución de problemas. Se trata de una especie de recuento o representación de las actividades relacionadas con el Ciclo de Control de Calidad: Planear, Hacer, Verificar, Actuar

(PHVA). Consiste de los siete pasos siguientes:

- a) Definición del Problema.

- b) Reconocimiento de las Características del Problema (Observación).
- c) Búsqueda de las principales causas (Análisis).
- d) Acciones para eliminar las causas (Acción).
- e) Confirmación de la eficacia de la acción (Verificación).
- f) Eliminación permanente de las causas (Estandarización).
- g) Revisión de las actividades y planeación del trabajo futuro (Conclusiones).

Los tres primeros pasos corresponden a la acción de Planear, el cuarto paso a la acción de Hacer, el quinto paso a la acción de Verificar y el sexto paso a la acción de Actuar, del Círculo de Control de Calidad. Con el paso siete se inicia nuevamente este Círculo de Control.

### **9.8.1 Primer Paso:** Definición del Problema.

Este es el primer paso del procedimiento estandarizado de solución de problemas o Ruta de la Calidad. Debemos comenzar definiendo lo que entendemos por problema.

Para nuestro propósito el problema se define como el resultado no deseado de un trabajo, la desviación con respecto a un estándar o a una norma de funcionamiento, o la desviación con respecto al deber ser.

En este sentido: la no satisfacción del Cliente, los resultados que no concuerdan con los objetivos o metas o todo aquello que se desvíe de las políticas, representa problemas para una organización.

Analizando esta definición podemos ver que para definir un problema se necesita en primer lugar conocer lo deseable, lo que quiere el Cliente, en dos palabras el "debe ser".

Esto nos lleva a reconocer la importancia de los objetivos y el compromiso de los directivos o de la Alta Gerencia para definir los objetivos.

Permitirá a ellos mismos, a los Mandos Medios, a los Supervisores y a los Operativos saber la dirección de la empresa y de esa manera definir sus problemas.

Las actividades que deben realizarse en este primer paso son:

- a) Toma de conocimiento de los lineamientos, los objetivos y las metas de la organización o área de estudio.
- b) Identificación de los problemas prioritarios, comparando los resultados obtenidos con lo previsto. Para ello puede utilizarse histogramas, gráficos de control o gráficos varios, así como el Diagrama de Pareto. Es recomendable usar una Matriz de Selección de Problemas, técnica que actualmente es muy utilizada para valorar y priorizar los problemas en función a factores tales como: importancia, frecuencia, costo, accesibilidad, entre otros.
- c) Selección de un problema de entre todos los muchos problemas que se hayan identificado. La elección de este problema debe estar en función de su importancia (debe ser mucho mas importante que cualquier otro) y del objetivo de mejora que se tenga: la calidad, la disponibilidad, la seguridad, el ambiente de trabajo, del servicio, etc.
- d) Definición de los responsables de solucionar el problema. Puede ser una persona, un equipo de personas como por ejemplo un Equipo de Mejora o un Círculo de Calidad.
- e) Elaboración de un presupuesto para la mejora y un cronograma de actividades (Diagrama de Gant) que nos permita planear lo que queremos o necesitamos en función del tiempo.

### **9.8.2 Segundo Paso:** Reconocimiento de las Características del Problema (Observación)

Actividades

- a) Análisis y comprensión del problema. Debe investigarse el tiempo, lugar y el contexto donde se presenta el problema así como los muchos puntos de vista para descubrir la variación del resultado.

En este punto se requiere la determinación de ciertos indicadores de medición del problema a fin de tener una explicación o evidencia mas objetiva.

- b) Fijación de una meta cuantitativa de lo que se desea, a partir del punto anterior.

Las herramientas típicamente utilizadas en este paso son el Diagrama de Pareto y el Gráfico de Control.

### **9.8.3 Tercer Paso:** Búsqueda de las Principales Causas (Análisis) Actividades

a) Análisis minucioso de todas las posibles causas que pueden originar el problema, con la participación de todas las personas que intervienen en el problema. Es decir se plantea lo que se denomina las hipótesis de causas.

Para ello se debe efectuar un diagrama de causa-efecto, utilizando la información obtenida en la observación. A partir de este Diagrama determinar las causas que parecen tener una alta prioridad de ser las principales.

b) Someter a prueba las causas más probables (hipótesis de causas), a fin de verificar y concluir con la determinación de las causas que realmente tienen incidencia en el problema.

Esto exige a veces nueva información o nuevos experimentos. La herramienta utilizada para verificar las causas es básicamente la Hoja de Recogida de Datos. También se recomienda aplicar encuestas u otra herramienta dentro de un plan cuidadosamente diseñado.

#### **9.8.4 Cuarto Paso:** Acciones para eliminar las causas (Acción)

##### Actividades

a) Planteamiento de las alternativas de solución para eliminar las causas del problema. Es preciso distinguir aquí las soluciones que solamente constituyen remedios inmediatos de las que realmente eliminan los factores causales.

Debe examinarse las ventajas y desventajas de cada alternativa diseñada, seleccionando aquella que sea más conveniente.

b) Diseño de medidas para los efectos secundarios, en caso necesario.

Complementariamente a las herramientas expuestas en este paso se suele hacer uso del Diagrama denominado "COMO" para la formulación de las alternativas de solución, luego en el Diagrama Gant programar la implantación.

#### **9.8.5 Quinto Paso:** Confirmación de la eficacia de la acción (Verificación).

##### Actividades

a) Comparación de los resultados obtenidos con la solución implantada con los obtenidos anteriormente, haciendo uso de histogramas, gráficos lineales gráficos de control o cualquier otra gráfica que resulte útil para este fin.

b) Medición del efecto en términos monetarios y comparar con el objetivo deseado.

Esta es una fase típica de monitoreo de las mejoras implantadas.

#### **9.8.6 Sexto Paso:** Eliminación permanente de las causas del problema (Estandarización)

##### Actividades

a) Formalización de los nuevos estándares que reflejan la mejora en manuales de: operación, procedimientos, especificaciones de nuevos límites de control, etc.

b) Comunicación de los nuevos estándares a todos los que resulten involucrados.

c) Capacitación y entrenamiento al personal.

d) Diseño de un sistema de monitoreo para verificar la aplicación de los nuevos estándares.

#### **9.8.7 Séptimo Paso:** Revisión de las actividades y planeación del trabajo futuro (Conclusiones).

##### Actividades

a) Revisión de todo lo actuado, beneficios obtenidos, experimentos realizados, dificultades obtenidas, grado de participación de las personas involucradas, costos incurridos, herramientas utilizadas, etc.

b) Preparación de una lista de los problemas no resueltos, incluyendo los nuevos problemas que hayan surgido.

c) Definición del nuevo problema a resolver, y continuar en forma indefinida con el proceso de mejora de la calidad.