

UNIDAD 1 Herramientas administrativas y estadísticas

Control Total de la Calidad

INDICE

Herramientas administrativas	
Introducción.....	3
1. Diagrama de afinidad	4
2. Diagrama de relaciones	6
3. Diagrama de árbol	8
4. Diagrama matricial	11
5. Diagrama de flujo	14
6. Tormenta de ideas	17
7. 5W'S + 1H	19
8. Diagrama como-como	21
9. diagrama porque-porque.....	23
Herramientas estadísticas	
1. Hojas de verificación.....	25
2. Diagrama de pareto	29
3. Diagrama cusa- efecto	32
4. Histograma.....	34
5. Diagrama de dispersión	37
6. Estratificación.....	40
7. Habilidad y capacidad del proceso	42
Bibliografía	45

HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS

INTRODUCCIÓN:

Este trabajo se hizo con el fin de presentar de manera práctica la forma de utilizar las herramientas administrativas y estadísticas de la calidad en la solución de problemas, para la planeación de acciones que permitan el control de los procesos y la creación de sistemas de indicadores que midan los rendimientos de las actividades cotidianas y/o de trabajo.

Las herramientas para la mejora continua se emplean de manera ideal en los casos siguientes:

- Dividir un requerimiento general de detalles específicos
- Identificar y eliminar las causas raíz de un problema
- Programar actividades complejas
- Planeación de contingencia
- Ayudar a una organización a pasar de la manera antigua de pensar a otras formas más novedosas de hacerlo
- Realizar una selección final de una lista de opciones
- Evaluar opciones de diseño de producto

A continuación citaremos cada una.

1. DIAGRAMA DE AFINIDAD

Objetivo:

Es una herramienta que se emplea para organizar grandes cantidades de información agrupando los aspectos de la misma con base en relaciones clave entre ellos; también se conoce como método KJ. Cuando se emplea este diagrama, se organizan las ideas o áreas generales de problemas para adquirir la comprensión de un problema o asunto complejo, así como para identificar las causas potenciales de un problema. La herramienta ayuda a mejorar el compromiso y el apoyo del equipo.

Aspectos de la implantación de la Ingeniería Concurrente en la Organización				
Estructura del equipo 		Administrador de personal 		Papeles y responsabilidades
Control de Presupuesto 		Capacitación de equipos 		Sistemas

Usar cuando existe un caos, el equipo aporta ideas, se requiere un pensamiento trascendental o el tema es un aspecto amplio.

Metodología de aplicación

Reunir el equipo y elegir un líder.

El equipo deberá consistir en 5 o 6 personas que estén relacionados con el problema.

Establecer el asunto o problema en forma de pregunta.

Realizar una tormenta de ideas respecto al problema o aspecto y registrarla en fichas de trabajo.

Sólo una idea por tarjeta

Máximo siete palabras por tarjeta

Cada tarjeta deberá contener un sustantivo y un verbo

Desplegar las tarjetas en una mesa grande o muro.

Acomodar las tarjetas en pilas similares o por "familias".

Crear tarjetas de encabezado

Dibujar el diagrama de afinidad

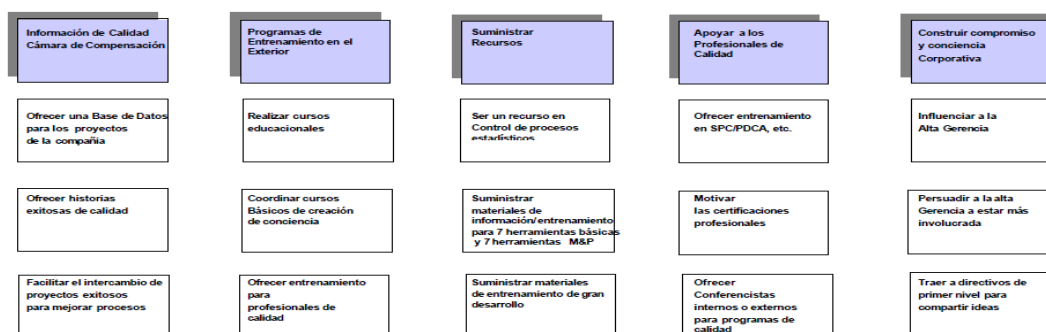
Trazar un círculo en torno a cada agrupamiento y conectar este con la tarjeta de encabezado

El diagrama queda completo cuando el equipo alcanza el consenso y etiqueta el diagrama con el nombre del equipo y la fecha

Discutir el diagrama de afinidad

EJEMPLO:

¿Qué se espera de una Oficina de Calidad Corporativa?



2. DIAGRAMA DE RELACIONES:

Objetivo:

Permite obtener una visión de conjunto de la complejidad de un problema.

Presenta qué causas están relación con determinados efectos y cómo se relacionan entre sí diferentes conjuntos de causas y efectos.

El Diagrama de Relaciones es una técnica que permite entender las relaciones causa-efecto existente entre los diferentes factores causales de un problema.

Metodología de aplicación

Cuando un equipo de trabajo se encuentra ante un problema complejo, en los que no es fácil encontrar con datos cuantitativos y se requiere probar el grado de contribución de las causas a un problema, es necesario emplear esta técnica ya que permite observar las relaciones entre causas en un mapa completo. Este tipo de diagramas permite adquirir un conocimiento profundo de las diferentes variables que intervienen en el problema y la forma como se relacionan entre ellas. Esta técnica se puede aplicar cuando:

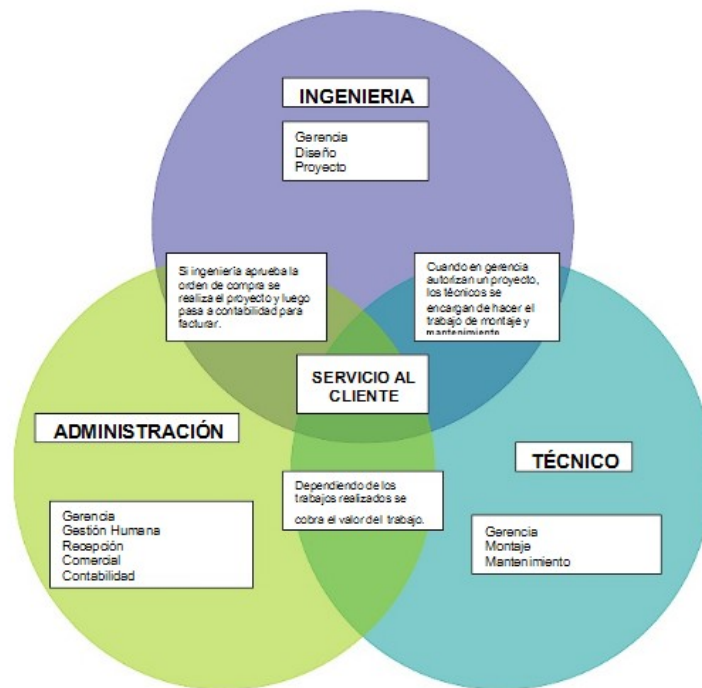
- Un problema es complejo y existe dependencia entre las diferentes causas.
- Se ha percibido que el tema de estudios no es una causa sino un síntoma.
- Cuando se cree que existe una causa raíz que no ha sido identificada.
- Cuando existen numerosas opiniones verbales sobre el tema y es necesario priorizar estos aportes

Pasos a seguir:

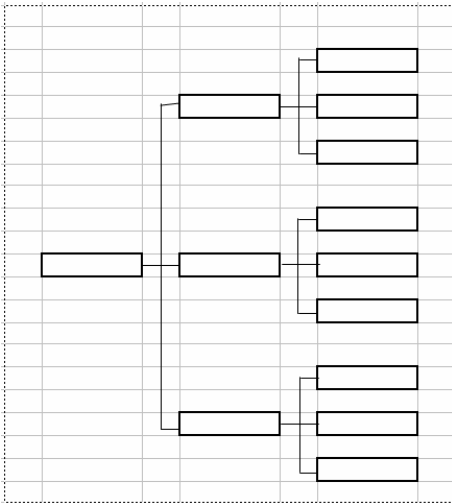
1. Enunciar el problema por escrito.

2. Listar las causas probables del problema, encerrar cada causa en un círculo.
3. Identificar el resultado que corresponde a cada causa, cada resultado se escribe y se encierra en un círculo.
4. Relacionar la causa con su resultado con una flecha.
5. Cuando un resultado es causa de otro resultado, se pone una flecha partiendo del resultado-causa hacia el resultado correspondiente

EJEMPLO:



3. DIAGRAMA DE ÁRBOL



Objetivo:

Un diagrama de árbol es una técnica que se emplea para buscar la forma más apropiada y eficaz de alcanzar un objetivo específico. Esta herramienta gráfica de diagrama los diversos niveles de detalle, estos representan acciones (o tareas) que siguen rutas lógicas para implantar un objetivo amplio. Al implantar los puntos detallados de acción, se crea un efecto de dominio que lleva al logro del objetivo principal.

Cuando se trabaja sobre un objetivo amplio, un diagrama de árbol ayuda a orientar tareas específicas, es posible emplearlo para planear la implantación de una solución detallada en forma ordenada. El diagrama de árbol funciona para dividir un aspecto u objetivo más complejo.

Metodología de aplicación

Reunir un equipo apropiado.

Elegir la declaración de objetivo.

Es posible elegir dicho asunto o problema de las siguientes fuentes:

El aspecto clave o la tarjeta de encabezado más crítica de un diagrama de afinidad.

La declaración de efecto de un diagrama de causa y efecto

El aspecto clave de un diagrama de árbol

Un aspecto clave identificado por el equipo

Generar los encabezados de primer nivel del árbol.

Como punto de inicio, usar los siguientes tres encabezados de primer nivel del árbol

Si el objetivo es un aspecto clave de un diagrama de afinidad, usar las tarjetas de encabezado. Si el objetivo es la tarjeta crítica de encabezado, usar las tarjetas bajo tal encabezado

Si el objetivo es una causa o efecto raíz de una gráfica doble de interrelaciones, usar las tarjetas que llevan a ella

Si el objetivo es un aspecto clave identificado por el equipo, realizar una tormenta de ideas cuyo enfoque sea la implantación

Completar el diagrama de árbol bajo cada encabezado principal.

Revisar el diagrama de árbol terminado.

EJEMPLO

El señor Gómez tiene un problema con encender su computadora y las posibles fallas son:

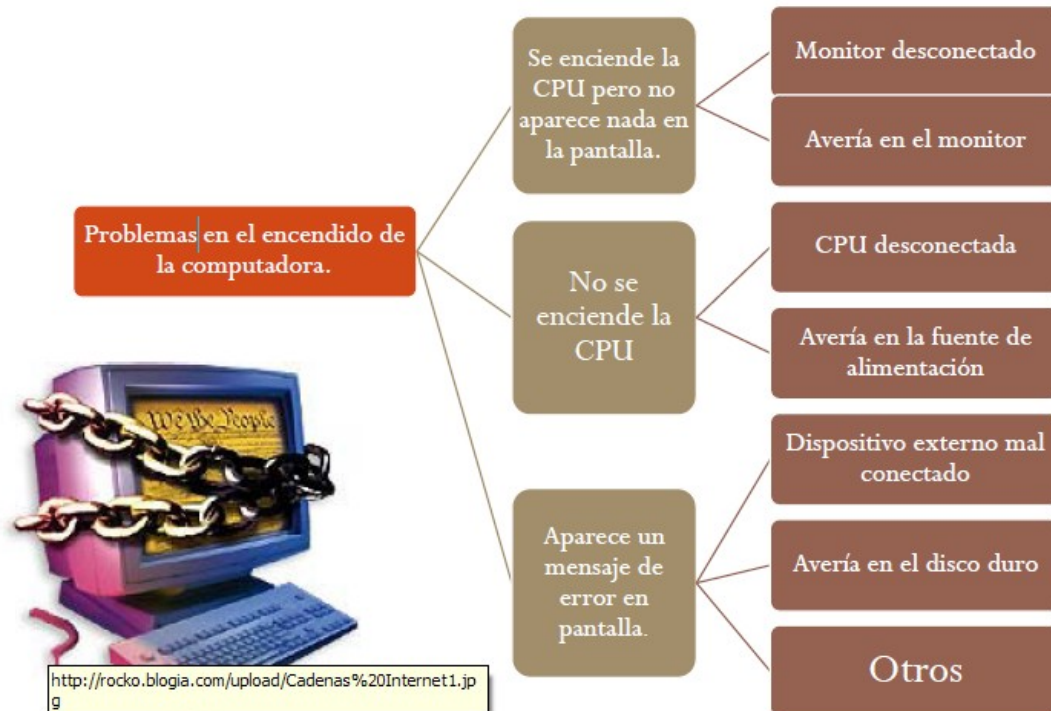
□enciende la computadora pero no aparece nada.

□no se encienda la computadora.

□enciende la computadora pero aparece un mensaje de error en el monitor.

Sin embargo la falla principal puede ser desencadenada por otros factores terciarios, que a su vez generan los factores secundarios y por consiguiente la falla.

Diagrama del árbol



4. DIAGRAMA MATRICIAL

PERSONAL						
CURSO	Dirección	Supervisión	Ingenieros	Trab. De Produc.	Trab. De Mant.	Trab. De Oficina
ntrol Estadístico del ceso						
eño de productos						
spliegue de funciones Calidad						
jora de Procesos						
racia de equipos						
chmarking						
eniería concurrente						
cción						

Visión Global

Taller de trabajo

Objetivo:

Los diagramas matriciales son herramientas que se emplean para revelar las correlaciones entre ideas, tareas y responsabilidad y que aparecen en diversas formas matriciales, es posible emplear estas herramientas para organizar y comparar dos o más conjuntos de artículos para mostrar cuales de ellos están relacionados, asimismo pueden mostrar la fortaleza estadística y la dirección de influencia de cada relación.

Metodología de aplicación

Los diagramas matriciales se emplean para mostrar la relación entre las tareas de un diagrama de árbol y otras características o funciones, son herramientas de extrema flexibilidad, pueden manejar cualquier tipo de contenido de información y comparar cualquier número de variables.

Pueden tener cualquiera de las siguientes formas:

Forma de L
Forma de T
Forma de Y
Forma de X
Forma de C

Es posible crear diagramas matriciales para mostrar diversos tipos de relaciones, una forma de usarlos es desarrollar las nuevas actividades contra lo que en ese momento hace una organización, para desplegar una solución genérica.
pasos:

Reunir a un equipo apropiado.

Elegir las consideraciones clave.

¿Qué tipo de información se desea mostrar en la matriz?

Elegir la forma apropiada de la matriz.

Decidir el tipo de forma que permitirá obtener la mejor información:

Forma de L: 2 consideraciones clave

Forma de T: 3 consideraciones clave con relaciones directas e indirectas

Forma de Y: 3 consideraciones clave con relaciones directas

Forma de X: 4 consideraciones clave con relaciones directas e indirectas

Forma de C: 3 consideraciones clave con relaciones simultáneas

Definir los símbolos de relación a emplear y crear una leyenda.

Concluir la matriz.

EJEMPLO:

Diagrama matricial entre las tendencias de las áreas de oportunidad para baja con acumulación de faltas

Áreas

tendencia

Diagrama matricial entre las megatendencias y las áreas de oportunidad para Baja California (continuación)															
Megatendencias															
AREAS DE OPORTUNIDAD:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Totales
Manufatura de ropa				5					9						38
Productos para la construcción (block, ladrillo, fierro, etc)									1	9			9		38
Almacenes generales y con refrigeración			9												36
Restaurantes y comidas de otros países				9											36
Comercialización de antigüedades, museos y galerías			5								5				30
Joyería de fantasía				5					5						30
Muebles para el hogar				5					5						30
Joyería fina				5					5						30
Aire acondicionado y de refrigeración industrial				5	1			5							29
Guarderías									9	5					28
Invernaderos, zoológicos y jardines botánicos						9		9							27
Emisoras de radio y T.V., equipo de comunicaciones						9					5	5			24
Servicios de reparación y mantenimiento de aviones	1													5	24
Accesorios de plomería y herraje				5					1						22
Discotecas				5					1						22
Autobuses escolares									5			5			20
Producción de películas, videos y obras teatrales					5						5	5			20
Agricultura intensiva						9									18
Construcción de líneas eléctricas y redes de agua y gas													9		18
Salones de belleza									9						18
Equipo de lavandería para el hogar									9						18
Servicios de limpieza								9							18
Obras de infraestructura										9					18
Escuelas para adultos													9		18
Ladrillo, loseta y piso de barro									1				5		12
Comercio al por menor de agua purificada									5						10
Productos petroquímicos básicos reclassificados						1		5		1					9
Servicios de inseminación para la ganadería					9										9
Laboratorios de análisis								9							9
Servicios de recolección y tratamiento de desechos sólidos								9							9
Organizaciones políticas y religiosas											9				9
Construcción de casas habitación								5			1				6
Cámaras, equipo fotográfico y accesorios					5										5
Accesorios ortopédicos y quirúrgicos						1									2
Crayones y materiales para artistas												1			2
Fabricación de medicamentos y fármacos						1									2
Impacto de la megatendencia en Baja California:															
1= Poco relevante															
2= Relevante															
4= Muy relevante															
Impacto de las megatendencias sobre las áreas de oportunidad:															
1= Débil															
5= Mediano															
9= Fuerte															

5. DIAGRAMA DE FLUJO

Objetivos de los diagramas de flujo

Proveen una secuencia gráfica de cada uno de los pasos que componen una operación desde el inicio hasta el final. Permitiendo una mejor visualización y comprensión del proceso.

Los diagramas de flujo pueden minimizar grandes volúmenes de documentación, como la del ISO 9000.

Facilitan el desarrollo de Procedimientos Estándar de Operación.

Al tener un procedimiento de operación estándar se reduce en gran medida la variación y el tiempo de ciclo.

Los diagramas de flujo permiten detectar áreas de mejora en los procesos.

Descripción de símbolos

En la construcción de *diagramas de flujo de procesos* se utilizan los símbolos descritos a continuación:

Operación de transformación: de la cual resulta un cambio físico o químico del producto.

Inspección: Verificación de alguna característica mediante un estándar de calidad preestablecido.

Transporte: Movimiento físico del producto o un componente.

Demora: Indica la necesidad de un periodo de inactividad en espera de operación inspección o transporte.

Almacenamiento: Mantener un producto en almacenamiento hasta que continúe su procesamiento o sea vendido.

Metodología de aplicación

Describir el proceso a evaluar: Es importante seleccionar un proceso relevante. Definir todos los pasos que componen el proceso: el equipo de trabajo anota en tarjetas los diferentes pasos que conforman el proceso, con este método el equipo puede arreglar y ordenar los pasos del proceso.

Conectar las actividades: Cuando los pasos que componen el proceso han sido descritos se construye el diagrama de flujo, conectando las actividades mediante flechas, cada símbolo debe describir la actividad que se realiza con pocas palabras.

Comparar el proceso actual con el proceso considerado como “ideal” las siguientes preguntas pueden servir de guía:

¿Existen pasos demasiado complejos? ¿Existe duplicidad o redundancia?
¿Existen puntos de control para prevenir errores? ¿deberían de existir? ¿El proceso funciona en la manera en la cual debería de hacerse? ¿Se puede realizar el proceso de diferente manera?

Mejoras del proceso: Una vez que se contestan las preguntas mediante tormenta de ideas se realizan mejoras. Definiendo los pasos que agregan valor y los que no agregan se puede llevar a cabo una simplificación sustancial del proceso. Las mejoras son priorizadas y se llevan a cabo planes de acción.

Implementar el nuevo procedimiento: Una vez realizadas las mejoras se dan a conocer a las personas involucradas en el proceso y se verifica su efectividad.

Ejemplo de diagrama de flujo: Una visita a la farmacia¹

Operación: despacho de una fórmula.

EVENTO	SÍMBOL O	TIEMP O (min.)	DISTANCI A (pies)
Abrir la puerta, caminar hacia el área de la farmacia del almacén.		0.8	50
Esperar para ser atendido.		1	
Sacar la fórmula de la billetera o del bolsillo y entregarla al dependiente.		0.4	
Esperar hasta cuando el dependiente despache la fórmula y calcule el valor.		10	
Sacar la tarjeta de crédito de la billetera y entregarla al dependiente.		0.4	
Esperar que el dependiente diligencie el desprendible de la tarjeta de crédito.		1	
Verificar el desprendible		0.2	
Firmar el desprendible		0.1	
Esperar el desprendible y el medicamento		0.3	
Colocar la tarjeta y el desprendible dentro de la billetera		0.2	
Recoger el medicamento y caminar de regreso hasta la puerta		0.8	50

6. TORMENTA DE IDEAS

OBJETIVOS:

El objetivo de una sesión de tormenta de ideas es trabajar como grupo para identificar un problema, y hallar, a través de una intervención participativa, la mejor decisión de grupo para un plan de acción que lo solucione.

Metodología de aplicación:

Para comenzar con el proceso de tormenta de ideas, en el cual se genera información la gente se reúne en una sala en la cual se recomienda la disposición de las mesas en forma de “U” para facilitar el debate. La gente que participa en la sesión deberá de pertenecer a diferentes áreas o tener puntos de vista diferentes, esto con el objeto de enriquecer la sesión.

1

El facilitador debe de contar con experiencia en la conducción de sesiones de tormentas de ideas, o al menos haber tenido experiencias previas.

Pasos a seguir:

Seleccionar el problema a tratar.

Pedir a todos los miembros del equipo generen ideas para la solución del problema, las cuales se anotan en el pizarrón sin importar que tan buenas o malas sean estas.

Ninguna idea es evaluada o criticada antes de considerar todos los pensamientos concernientes al problema.

Aliente todo tipo de ideas, ya que al hacerlo pueden surgir cosas muy interesantes, que motivan a los participantes a generar más ideas.

Apruebe la naturalidad y el buen humor con informalidad, en este punto el objetivo es tener mayor cantidad de ideas así existirán mayores posibilidades de conseguir mejores ideas.

Se les otorga a los participantes la facultad de modificar o mejorar las sugerencias de otros.

Una vez que se tengan un gran número de ideas el facilitador procede a agrupar y seleccionar las mejores ideas por medio del consenso del grupo de trabajo.

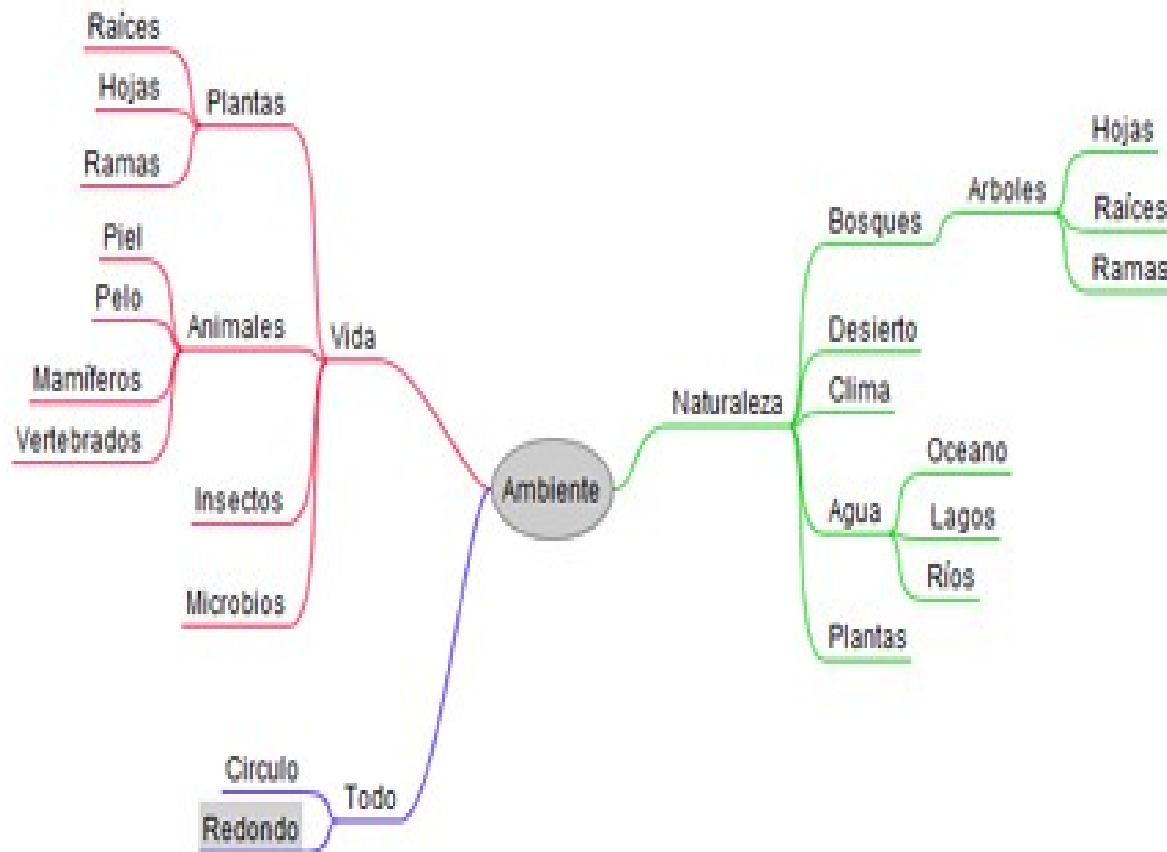
Las mejores ideas son discutidas y analizadas con el fin del proponer una solución.

La técnica tormenta de ideas puede ser aplicada con gran frecuencia al llevar a cabo otras herramientas, como por ejemplo, diagramas causa-efecto (Ishikawa), Diagrama de relaciones, Diagrama de árbol, planes con 5W-1H, Diseño de experimentos, pruebas de confiabilidad, etc.

Esta herramienta es útil:

- Para la identificación de objetivos de un grupo de trabajo o de una tarea a la que se aboca un grupo determinado.
- Cuando existen problemas y obstáculos que afectan la calidad del trabajo.
- Para el análisis de problemas potenciales con intención de tomar medidas preventivas.
- Para la búsqueda de soluciones a los problemas presentados.

Ejemplos:



7. 5W'S + 1H

Objetivos:

El método 5 W's y 1 H es una herramienta de análisis que apoya la identificación de los factores y condiciones que provocan problemas en los procesos de trabajo o la vida cotidiana.

Son las preguntas lógicas que debe contener todo procedimiento e instructivo de trabajo para desempeñar correctamente cierta actividad.

Las5Wy1H:

What- Qué

Who- Quien

When- Cuando

Why- Porqué

Where- Donde

How - Como

PLANEACION DEL TRABAJO

5W / 1 H

<i>WHAT ¿QUE?</i>	<i>WHY ¿POR QUE?</i>
¿Que se hace ahora?	¿Por qué se hace así ahora?
¿Que se ha estado haciendo?	¿Por qué debe hacerse?
¿Que debería hacerse?	¿Por qué hacerlo en ese lugar?
¿Que otra cosa podría hacerse?	¿Por qué hacerlo en este momento?
¿Que otra cosa debería hacerse?	¿Por qué hacerlo de esta manera?
<i>WHO ¿QUIEN?</i>	<i>WHERE ¿DONDE?</i>
¿Quién lo hará?	¿Dónde se hará?
¿Quién lo está haciendo?	¿Dónde se está haciendo?
¿Quién debería estarlo haciendo?	¿Dónde debería hacerse?
¿Quién otro podrá hacerlo?	¿En que otro lugar podría hacerse?
¿Quien mas debería hacerlo?	¿En que otro lugar debería hacerse?
<i>WHEN ¿CUANDO?</i>	<i>HOW ¿COMO?</i>
¿Cuándo se hará?	¿Cómo se hace actualmente?
¿Cuándo terminará?	¿Cómo se hará?
¿Cuándo debería hacerse?	¿Cómo debería hacerse?
¿En qué otra ocasión podría hacerse?	¿Cómo usar este método en otras áreas?
¿En que otra ocasión debería hacerse?	¿Cómo hacerlo de otro modo?

Metodología de aplicación:

Las matrices de análisis son de gran ayuda para manejar gran cantidad de variables, sin perder el objetivo:

Why	1er Por qué	2o Por qué	3er Por qué	4o Por qué	5o Por qué
Who	Quién				
What	Qué				
When	Cuándo				
Where	Dónde				
How	Cómo ocurre				
How	Cómo resolverlo				

Metodología de aplicación

- Revise todos los detalles que figuran.
- Haga un bosquejo de las ideas generales o principal y luego seleccione los detalles de sus listas que son importantes y escribir en ellos las ideas principales. Usted no tiene que incluir todos los detalles que ha identificado. Es posible que desee utilizar diferentes lápices de colores (o fuentes si usted es el procesamiento de textos) y escribir la idea principal de un solo color , los detalles en otro color (rojo) y así sucesivamente le ayuda a ver la relación entre toda la información. Cuando se completa su esquema, usted debe tener un cuadro completo de las ideas generales y de cómo se relaciona el detalle relacionado con éstos.

- También puede ser útil dibujar líneas que integran todos los detalles.

Ejemplo:

¿Quién?	¿Qué?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Por qué?	¿Cómo?
Niños	Divirtiéndose	Asuetos	Juegos mecánicos	Diversión	Subirse 1 vez
Familias	Escapándose de pinta	Vacaciones	Juegos infantiles	Visita extranjera	Subirse varias veces
Escuelas	Paseando	Puentes	Juegos de azar	Visita familiar	Comer en restaurante
Grupos de jóvenes	Saliendo a cita (date)	Días laborales	Restaurante	Cumpleaños	Comer snacks
Recién casados	Comiendo	Fines de semana	Atracciones principales	Aniversario	Visita por sección
Parejas	Encuentro	Días libres	Zoo infantil	Evento escolar	Visita al colegio
Jóvenes	salida	Fin de semana	Área de espectáculos	Festival	carnaval

8. DIAGRAMA CÓMO CÓMO

Objetivo:

El diagrama “Cómo Cómo” es similar al diagrama “Por qué Por qué”. Busca identificar los pasos necesarios para implementar una solución. En vez de preguntar “¿Por qué?” el solucionador de problemas debe preguntar “¿Cómo?”

Vender una idea requiere diferentes conductas que las necesarias para inventarla. Esta es una técnica diseñada para ayudar en el contexto de la acción.

Metodología de aplicación:

La solución obtenida del problema se coloca en la parte izquierda de la hoja de papel

Un árbol de decisión se construye preguntando “¿Cómo?” en cada paso

Continuar el proceso hasta un nivel de detalle suficiente.

Ejemplo:

	¿Cómo?	¿Cómo?
Mejorar diseño del producto	Mejorar calidad	Usar grupos de trabajo interdisciplinarios
		Usar círculos de calidad
	Hacerlo más a la moda	Usando un estudio de gustos para determinar el estilo
		Comparar con productos similares más a la moda.
	Mejorar impacto	Contratar diseñador italiano
		Usar computadoras para lograr un diseño moderno

9. DIAGRAMA PORQUE-PORQUE

Objetivo

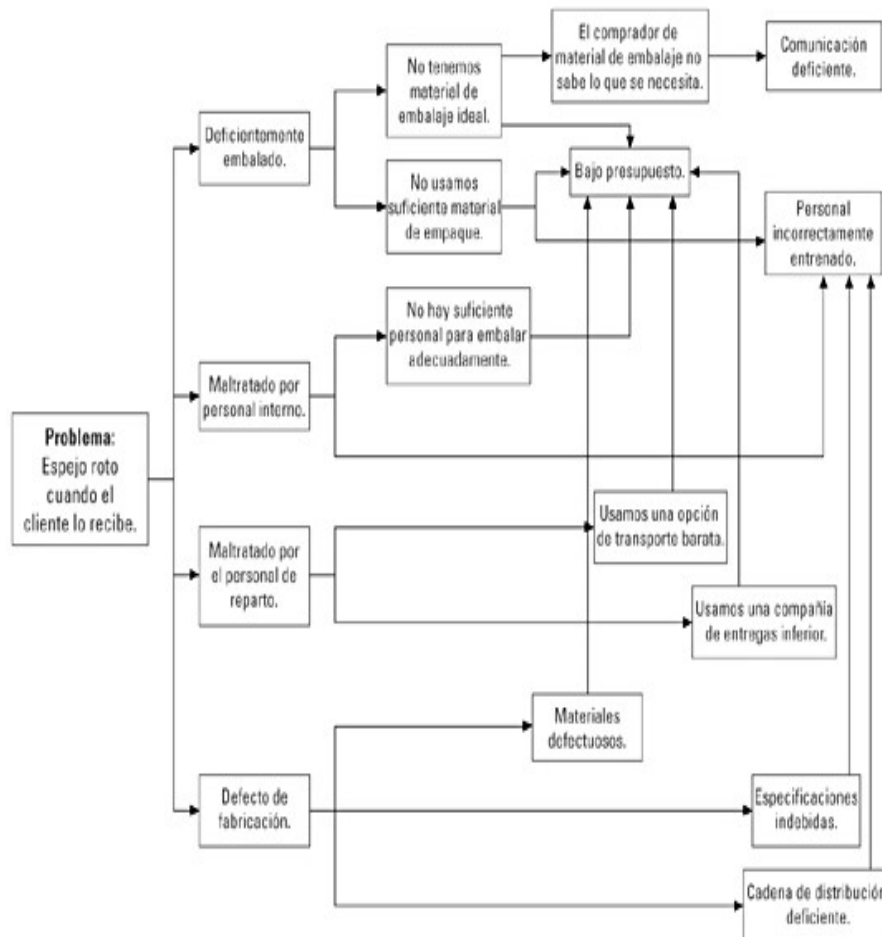
Resolver problemas bastante reduccionistas y orientado a resolver los efectos y las consecuencias del problema; en lugar de identificar sus causas y atacar el problema en su origen.

Metodología de aplicación:

- 1.- observar que es necesario siempre identificar y definir la FUCP función útil principal de las causas principales.
- 2.- luego añadir causas secundarias en cada rama
- 3.- luego comprobar la lógica toda del diagrama porque-porque
- 4.- finalmente integrar el diagrama y sacar conclusiones

Ejemplo:

FIGURA 1 El Diagrama Porque-Porque



HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS

1. HOJAS DE VERIFICACIÓN

Objetivo

También llamada “de control” o “de chequeo” es un impreso con formato de tabla o diagrama, su objetivo principal es registrar y reunir datos mediante un método sencillo y sistemático, como la anotación de marcas asociadas a ocurrencias de determinados sucesos, también organiza los datos de manera que puedan usarse con facilidad.

Es un formato que facilita que una persona pueda tomar datos en una forma ordenada y de acuerdo al análisis que se esté realizando.

Es un método que proporciona datos fáciles de comprender y que son obtenidos mediante un proceso simple y eficiente que puede ser aplicado a cualquier área de la organización.

Es un formato especial constituido para coleccionar datos fácilmente, en la que todos los artículos o factores necesarios son previamente establecidos y en la que los records de pruebas, resultados de inspección o resultados de operaciones son fácilmente descritos con marcas utilizadas para verificar.

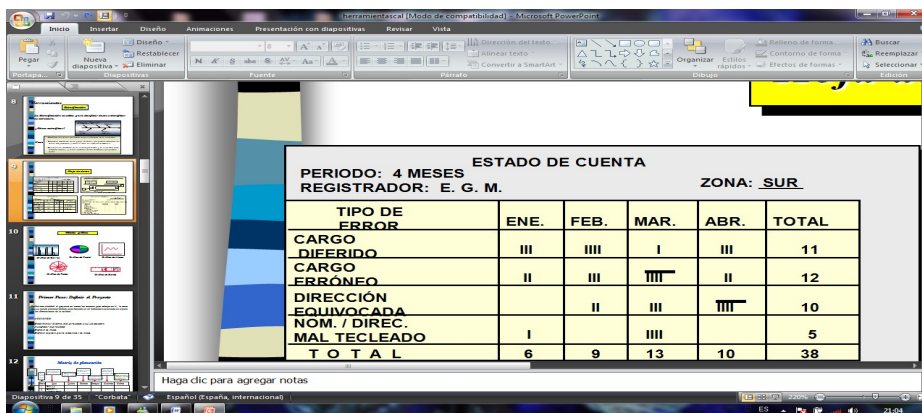
Para propósitos de control de procesos por medio de métodos estadísticos es necesaria la obtención de datos. El control depende de ellos y, por supuesto, deben ser correctos y colectados debidamente. Además de la necesidad de establecer relaciones entre causas y efectos dentro de un proceso de producción, con propósito de control de calidad de productividad,

Metodología de aplicación

1. **Determinar claramente el proceso sujeto a observación. Los integrantes deben enfocar su atención hacia el análisis de las características del proceso.**
2. **Definir el período de tiempo durante el cual serán recolectados los datos. Esto puede variar de horas a semanas.**
3. **Diseñar una forma que sea clara y fácil de usar. Asegúrese de que todas las columnas estén claramente descritas y de que haya suficiente espacio para registrar los datos.**
4. **Obtener los datos de una manera consistente y honesta. Asegúrese de que se dedique el tiempo necesario para esta actividad.**

Consejos para la elaboración e interpretación de las hojas de verificación

1. **Asegúrese de que las observaciones sean representativas.**
2. **Asegúrese de que el proceso de observación es eficiente de manera que las personas tengan tiempo suficiente para hacerlo.**
3. **La población (universo) muestreada debe ser homogénea, en caso contrario, el primer paso es utilizar la estratificación (agrupación) para el análisis de las muestras/observaciones las cuales se llevarán a cabo en forma individual.**



ESTADO DE CUENTA					
PERIODO: 4 MESES		ZONA: <u>SUR</u>			
REGISTRADOR: E. G. M.					
TIPO DE ERROR	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	TOTAL
CARGO DUEÑIDO	III	III	I	III	11
CARGO ERRÓNEO	II	III	III	II	12
DIRECCIÓN EQUIVOCADA		II	III	III	10
NOM. / DIREC. MAL TECLEADO	I		III		5
T O T A L	6	9	13	10	38

Principales aplicaciones

En la mejora de la calidad, se utiliza tanto en el estudio de los síntomas de un problema, como en la investigación de las causas o en la recogida y análisis de datos para probar alguna hipótesis.

Se usa como punto de partida para la elaboración de otras herramientas, como por ejemplo los gráficos de control y el diagrama de pareto.

Verificar o examinar artículos defectivos.

Examinar o analizar la localización de defectos.

Verificar las causas de defectivos.

Verificación y análisis de operaciones (a esta última puede llamársele lista de verificación).

La Hoja de Verificación para la obtención de datos se clasifican de acuerdo con diferentes características (calidad o cantidad) y se utilizan para observar su frecuencia para construir gráficas o diagramas. También se utilizan para reportar diariamente el estado de las operaciones y poder evaluar la tendencia y/o dispersión de la producción.

Las Hojas de Verificación para propósitos de inspección se utilizan para checar ciertas características de calidad que son necesarias de evaluar, ya sean en el proceso o producto terminado.

Ejemplo:

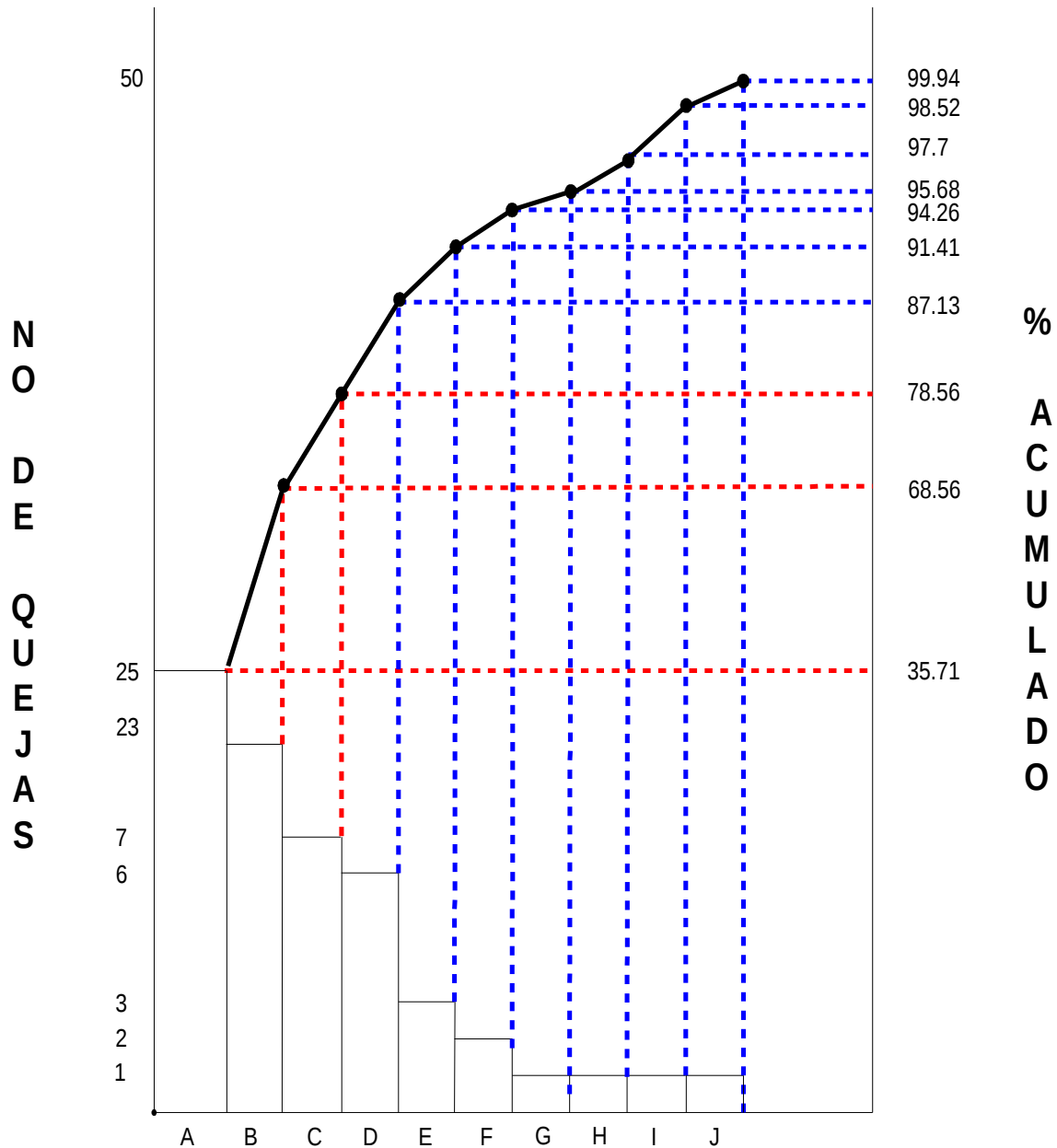
Fecha		
15/05/2002		
de inspeccion		
GENERAL		
Nombre del mecanico		
BRAGA		
Numero total de inspecciones		
20		
total		
9		
5		

2. DIAGRAMA DE PARETO

Objetivo

El diagrama de Pareto, también llamado curva 80-20 o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a

derecha y separados por barras. El objetivo principal de este diagrama es que Permite asignar un orden de prioridades a los problemas o causas que los generan.



El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos graves. Mediante la gráfica colocamos los "pocos vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha.

Metodología de aplicación

Seleccione qué clase de problemas se van a analizar.

Decida qué datos va a necesitar y cómo clasificarlos. Ejemplo: Por tipo de defecto, localización, proceso, máquina, trabajador, método.

Defina el método de recolección de los datos y el período de duración de la recolección.

Diseñe una tabla para el conteo de datos con espacio suficiente para registrarlos. Elabore una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de categorías , los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados

Organice las categorías por orden de magnitud decreciente, de izquierda a derecha en un eje horizontal construyendo un diagrama de barras. El concepto de “otros” debe ubicarse en el último lugar independientemente de su magnitud.

Dibuje dos ejes verticales y uno horizontal.

Principales aplicaciones

El diagrama facilita el estudio comparativo de numerosos procesos dentro de las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales.

Para identificar oportunidades para mejorar Para identificar un producto o servicio para el análisis de mejora de la calidad.

Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática. Para analizar las diferentes agrupaciones de datos.

Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones Para evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes, (antes y después); cuando los datos puedan clasificarse en categorías, cuando el rango de cada categoría es importante, para comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones sobre causas, efectos y costes de los errores.

Analizar las causas Estudiar los resultados Planear una mejora continua La Gráfica de Pareto es una herramienta sencilla pero poderosa al permitir identificar visualmente en una sola revisión las minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción de mejora sin malgastar esfuerzos ya que con el análisis descartamos las mayorías triviales.

Ejemplo:

Figura 1

		DIAGRAMA DE PARETO		
TIPO DE DEFECTO		CONTEO		TOTAL
carburador		9		9
marcha		5		5
radiador		3		3
cambio de aceite		2		2
over all		1		1

			TOTAL=	20

3. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

Muestra la relación entre una característica de la calidad y sus factores causales.

Objetivo

Facilita en forma notable el entendimiento y comprensión del proceso, ya que es necesaria la participación de todo el personal involucrado en el proceso para su construcción y uso. Además, este diagrama, ilustra claramente las diferentes causas que afectan un proceso, identificándolas y relacionándolas unas con otras. Para cada efecto surgirán varias categorías de causas principales que pueden ser resumidas en las llamadas 4 M's: Mano de obra, máquinas, métodos y materiales.

Metodología de aplicación

Seleccione el efecto o problema a analizar. Se puede seleccionar a través de un consenso, un diagrama de Pareto, otro diagrama o técnica.

Realice una lluvia de ideas para identificar las causas posibles que originan el problema.

Dibuje el diagrama:

Coloque en un cuadro a la derecha la frase que identifique el efecto (característica de calidad)

Trace una línea horizontal hacia la izquierda del cuadro que contiene la frase. A esta línea se le conoce como columna vertebral.

Coloque líneas inclinadas que incidan en la columna vertebral (causas principales).

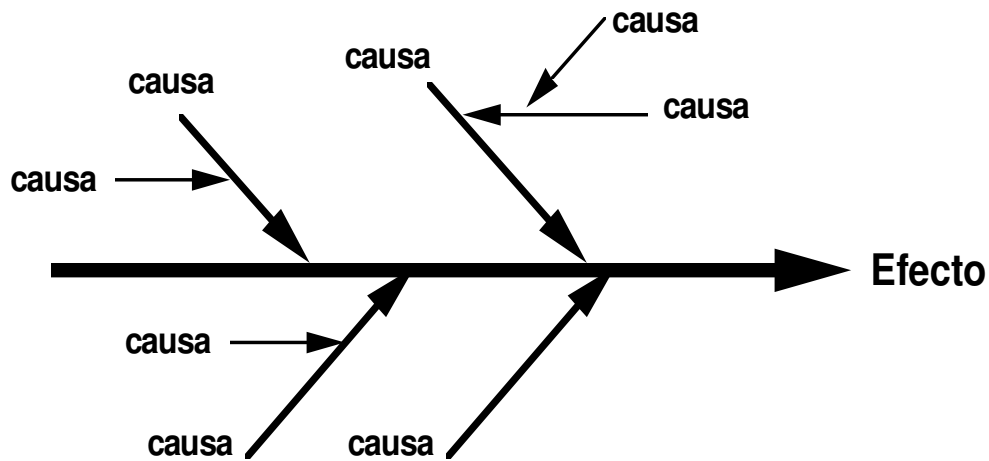
Dibuje líneas horizontales con flechas que incidan en las líneas inclinadas conforme a la clasificación de las causas (causas secundarias)

Dibuje líneas inclinadas que incidan en las líneas de las causas secundarias (causas terciarias)

Clasifique las causas derivadas de la lluvia de ideas, de la siguiente manera:

- Causas principales.
- Causas secundarias.
- Causas terciarias.

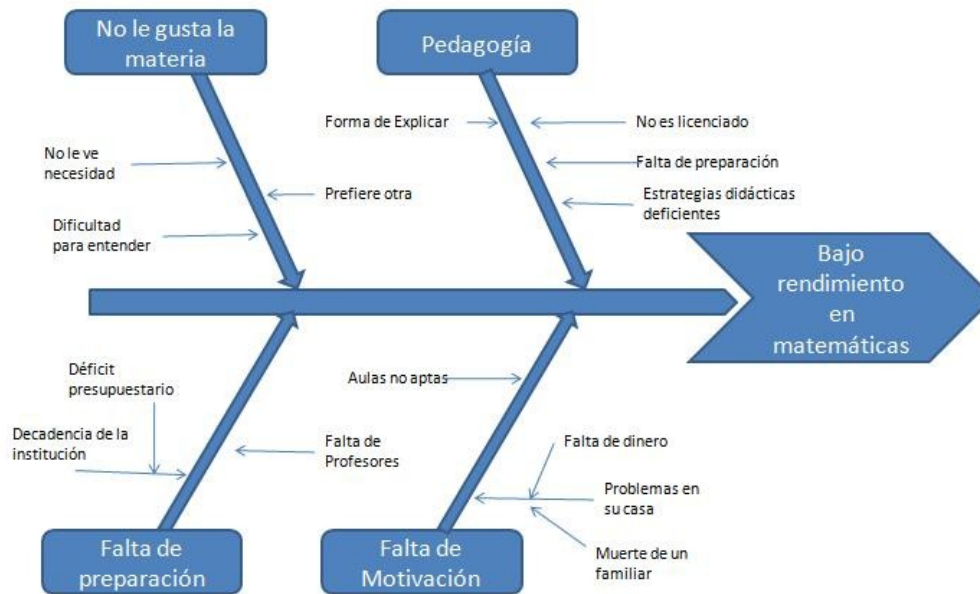
Jerarquice las causas por grado de importancia y defina aquellas que tengan un efecto relevante sobre la característica específica.
Elabore y ejecute un programa de corrección de las causas relevantes.



Principales aplicaciones

1. Describir el defecto o la característica de la calidad.
2. seleccionar una característica de la calidad y escribirla en el extremo derecho de la flecha horizontal principal.
3. Elaborar una lista con todos los factores que podrían tener influencia sobre la característica de la calidad con la participación de todos los integrantes del equipo de trabajo. Se recomienda aplicar la técnica de "lluvia de ideas".
4. Estratificar estos factores de acuerdo a las 4 M's. Sobre las ramas de los factores principales anotar los subfactores que afectan o influyen los principales.

Ejemplo:

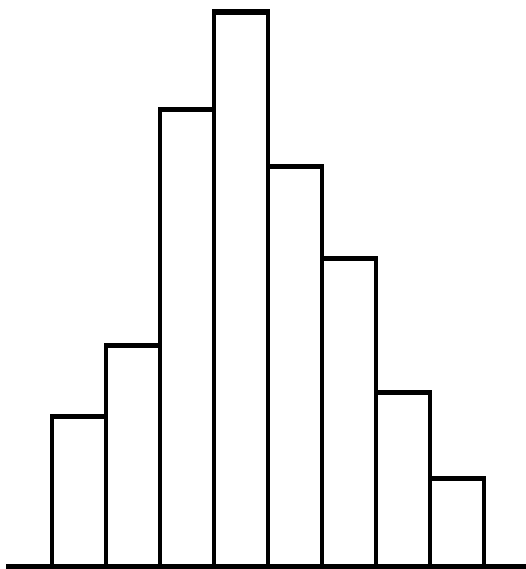


4. HISTOGRAMA

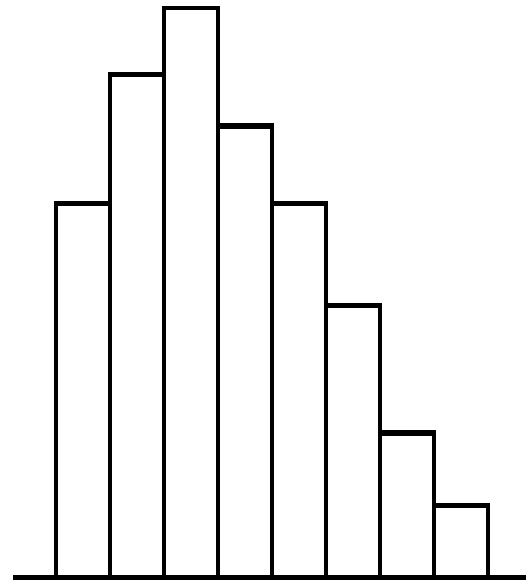
Es la presentación de datos en forma ordenada, mediante un grafico constituido por rectángulos de igual ancho y altura proporcional a las cantidades que representan

Objetivo

Permite ver pautas que son difíciles de observar en una simple tabla numérica, además permite resaltar el centro y la dispersión de los datos de la muestra. La sencillez de construcción e interpretación de los histogramas hace de ellos una herramienta efectiva para el análisis elemental de datos. Por otro lado permite clarificar el patrón de variación y por ende desarrollar una explicación razonable de dicha variación.



NORMAL



**SESGADO A LA
DERECHA**

Metodología de aplicación

paso 1 determinar el rango de los datos: rango es igual al dato mayor ($d1$) menos el dato menor ($d2$); $r = d1 - d2$

paso 2 cálculo del número de clase: un criterio usado frecuentemente es que el número de clases debe ser aproximadamente la raíz cuadrada del número de datos, por ejemplo, la raíz cuadrada de 30 (número de artículos) es mayor que cinco, por lo que se seleccionan seis clases. $Nc = 6$

paso 3 cálculo de longitud de clase: es igual a la división entre el rango y el número clase (aproximar a número más cercano). $lc = r / nc$

paso 4 construir los intervalos de clases: los intervalos resultan de dividir el rango de los datos en relación al resultado del paso 2 en intervalos iguales.

paso 5 realizar tabla de frecuencias: en el se exponen la frecuencia de cada intervalo de clase y en ocasiones, según sea necesario, la frecuencia acumulada (se obtiene de dividir cada frecuencia con el total de la muestra y se suman progresivamente)

nota: la frecuencia es el número de veces que se repite un dato

paso 6 graficar el histograma: se hace un gráfico de barras, las bases de las barras son los intervalos de clases y altura son la frecuencia de las clases. si se unen los puntos medios de las bases superiores de los rectángulos se obtiene el polígono de frecuencias.

paso 7 identificar y clasificar el patrón de variación; desarrollar una explicación lógica y pertinente del patrón.

Principales aplicaciones

Muestra el comportamiento del problema siempre apoyado en hechos y datos. Se usa para visualizar y entender con la finalidad de evidenciar tendencias, comportamientos anormales, variaciones significativas, etc.

Muestra el comportamiento del problema siempre apoyado en hechos y datos reales.

Representa los hechos y datos en forma tal que sea fácil de visualizar y entender con la finalidad de evidenciar tendencias, comportamientos anormales, variaciones significativas, etc.

Herramienta de diagnóstico que muestra una panorámica de cómo se comporta la distribución de la variación de los datos, refleja la cantidad de variación propia de los procesos ya sea de producción o de servicio.

Ejemplo:

De los datos del diagrama de pareto (fig. 1) realizaremos ahora el histograma

5. DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

Objetivo

Un diagrama de dispersión es una representación gráfica de la relación entre dos variables, muy utilizada en las fases de Comprobación de teorías e identificación de causas raíz.

El objetivo es establecer el grado de correlación existente entre dos factores, dos variables o dos causas; si existe correlación al controlar la(s) variable(s) independiente(s), se está controlando el efecto del factor dependiente.

Metodología de aplicación

1. Recolectar de 50 a 100 pares de datos (X,Y), pero al menos 30 pares, cuyas relaciones se desean estudiar, y preparar una tabla.
2. Decidir las escalas a utilizar en las abscisas y en las ordenadas de manera que ambas longitudes sean aproximadamente iguales. Cuando las variables sean un factor y una característica de la calidad, usar la abscisa para el factor y la ordenada para la característica de la calidad.
3. Registrar los datos en el gráfico. Cuando se obtengan los mismos valores para diferentes observaciones, se registran estos puntos haciendo círculos concéntricos, una o más veces.
4. Registrar todos los aspectos que puedan ser de utilidad, tales como: Título del diagrama, periodo de tiempo, numero de pares de datos, títulos y unidades de cada eje, nombre de la persona que hizo el diagrama, etc.

OBSERVACIONES

Para interpretar un diagrama de dispersión, primero debemos observar si hay o no puntos alejados en el diagrama. En general los puntos que están muy alejados del grupo principal, son producto de errores de medición o de registro de datos, o fueron causados por algún cambio en las condiciones de operación. Para el análisis de la regresión (en caso que se hiciera) se debe excluir estos puntos. Se recomienda realizar regresión para un mejor estudio de la relación entre las variables dependiente e independiente.

Principales aplicaciones

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

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.

Muestras si un proceso está 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.

La línea quebrada es la gráfica de control que provee información del estado de un proceso y en ella se indica si el proceso se establece o no.

En ella se aclara las medidas están relacionadas a los límites de control superior e inferior del proceso, los puntos afuera de los límites de control muestran que el control esta fuera de control.

Ejemplo:

De los datos del diagrama de pareto (fig. 1) realizaremos ahora el histograma

6. ESTRATIFICACIÓN

Objetivo

Consiste en clasificar los datos disponibles por grupos con similares características. A cada grupo se le denomina estrato.

Los estratos a definir lo serán en función de la situación particular de que se trate, pudiendo establecerse estratificaciones atendiendo a: personal, materiales, maquinaria y equipo, áreas de gestión, tiempo, entorno, localización geográfica.

El objetivo principal es aislar la causa de un problema, identificando el grado de influencia de ciertos factores en el resultado de un proceso; puede apoyarse y servir de base en distintas herramientas de calidad, el histograma es el modo más habitual de presentarla.

Metodología de aplicación

1. *Definir el fenómeno o característica a analizar.*
2. *De manera general, representar los datos* relativos a dicho fenómeno.
3. *Seleccionar los factores de estratificación.* Los datos los podemos agrupar en función del tiempo (turno, día, semana, estaciones, etc.); de operarios

(antigüedad, experiencia, sexo, edad, etc.); máquinas y equipo (modelo, tipo, edad, tecnología, útiles, etc.); o materiales (proveedores, composición, expedición, etc.).

4. *Clasificar los datos en grupos homogéneos en función de los factores de estratificación seleccionados.*

5. *Representar gráficamente cada grupo homogéneo de datos.* Para ello se pueden utilizar otras herramientas, como por ejemplo, histogramas o el análisis de Pareto.

6. *Comparar los grupos homogéneos de datos dentro de cada criterio de estratificación* para observar la posible existencia de diferencias significativas entre los propios grupos. Si observamos diferencias significativas, la estratificación habrá sido útil.

Como ventaja, destacar que la comprensión de un fenómeno resulta más completa si se utiliza la estratificación.

Principales aplicaciones

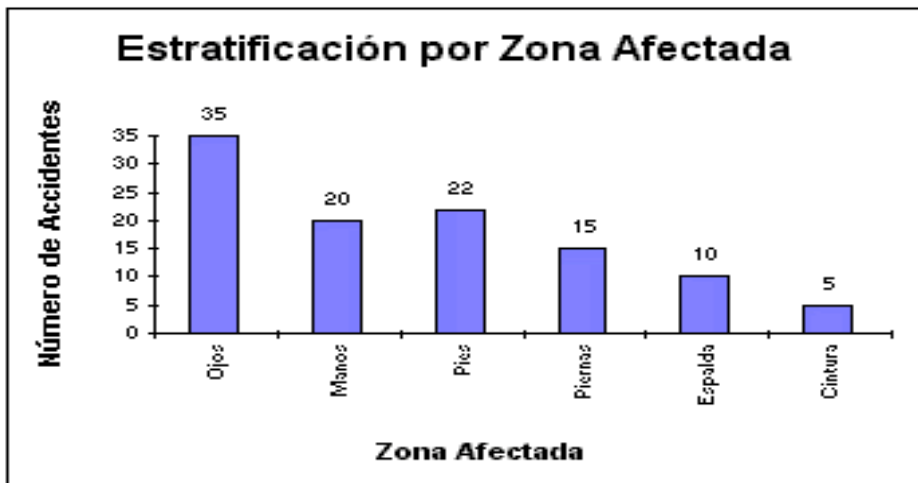
Identificar las causas que tienen mayor influencia en la variación

Estructura detallada de un grupo de datos, que permite identificar las causas del problema y llevar a cabo las acciones correctivas.

Examinar la diferencia en los valores promedio y la variación entre diferentes estratos, y tomar medidas contra diferencias que puedan existir

La estratificación se utiliza en la hoja de recogida de datos, en los histogramas, en el análisis de Pareto y en los gráficos de control. También se puede aplicar cuando estemos estudiando la relación entre dos variables empleando los diagramas de correlación.

Ejemplo:



7. HABILIDAD Y CAPACIDAD DEL PROCESO

La Capacidad del proceso es una propiedad

medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (C_{pk} o C_{pm}) o del índice de prestación del proceso (P_{pk} o P_{pm}). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.

Su objetivo es definir la relación entre los límites de especificación o tolerancia y la variabilidad total del proceso dada por el cálculo de la desviación estándar.

Entre las herramientas más comunes para evaluar la capacidad del proceso se encuentran:

1. FRACCIÓN DE SALIDA DENTRO DE LAS ESPECIFICACIONES

Una forma para medir la capacidad del proceso es cuantificando la fracción de la salida que cumple con las especificaciones marcadas entre los límites inferior y superior de la banda de proceso (fraction of outputs within specifications).

Esta fracción puede calcularse a partir de observaciones en tiempo real o usando distribuciones de probabilidad.

2. RADIOS DE CAPACIDAD DE PROCESO (Cpk, Cp)

Una segunda forma para medir la capacidad del proceso es a partir del radio de las capacidades del proceso, Cpk (process capability ratio). Esta fracción se basa en la observación estadística de que en una distribución normal, si la media se encuentra 3 desviaciones estándar arriba de las especificaciones bajas, LS (o abajo de los valores más altos de las especificaciones, US), entonces habrá muy pocas posibilidades de que las especificaciones del producto de salida se encuentren afuera de los límites especificados. En consecuencia, se deben calcular:

$(US - \mu) / 3\sigma$ y también:

$(\mu - LS) / 3\sigma$

Mientras más grandes sean los valores calculados, más capaz será el proceso para cumplir con las especificaciones. De hecho, se sugiere ser conservador y utilizar el más pequeño de estos valores y definir una sola medida de la capacidad del proceso: $Cpk = \min [(US - \mu) / 3\sigma, (\mu - LS) / 3\sigma]$

Para el caso especial en que la media del proceso esté ubicada justo a la mitad del rango de especificaciones, se podrá definir Cpk de cualquiera de las sig. 2 formas:

$(US - \mu) / 3\sigma$ o bien:

$(\mu - LS) / 3\sigma$

En este caso, es posible definir el radio de capacidad del proceso como Cp, donde:

$Cp = (US - LS) / 6\sigma$

El radio del numerador especifica la variabilidad que el cliente está dispuesto a tolerar ("voz del cliente") mientras que el denominador indica el nivel de variabilidad normal del proceso ("voz del proceso"). Recuerde que en una distribución normal, la mayoría de las salidas del proceso (99.73%) caen dentro de + 3 desviaciones estándar. Esto es llamado como la tolerancia natural del proceso.

3. CAPACIDAD medidas SIGMA

Una tercera forma para medir la capacidad del proceso es a partir de las mediciones Sigma (Sigma measures, S), usadas por empresas como Motorola y General Electric, entre otras:

$S = \min [(US - \mu)/\sigma, (\mu - LS)/\sigma]$

Y en caso de que proceso esté centrado:

$S = (US - LS) / 2\sigma$

En cuyo caso, el proceso será llamado proceso S-Sigma.

Para el caso de los garages de la empresa MBPF, se tendría:

$$(85 - 75) / [2 * 4.2] = 1.19 \text{ sigma process}$$

Principales aplicaciones

La capacidad del proceso se utiliza también según la ISO 15504 trata de las bases del management y de la definición de procesos en una organización.

Medición la variabilidad del proceso.

Contrastar la variabilidad medida con una tolerancia o especificación predefinida.

Medición de habilidad de los procesos para generar consistentemente una característica en relación a las especificaciones

Define lo mejor que el proceso puede hacer

Relaciona el rango de la tolerancia del diseño con respecto a la dispersión

Relaciona el promedio del proceso con respecto al valor objetivo

Mide el resultado del proceso

Bibliografía

Adaptado de Hamid Noori/Russell Radford, Administración de Operaciones y producción, Ed. Mc.Graw Hill Pp.282

www.icicm.com/files/HERR-ADM_SOLUCION_PROB.doc

<http://xa.yimg.com/kq/groups/24790741/1967054477/name/7+Herramientas+administrativas+de+la+calidad+-+Equipo+%23+6.pdf>

Conceptos administrativos del control de la calidad, Mario Gutiérrez, editorial Limusa.