



**UNIVERSIDAD APEC**

**Carrera:**

Ingeniería de Software

**Asignatura:**

Gerencia de Procesos

**Facilitador(a)**

Ing. Simón Jiménez

**Entrega de:**

Actividades de Diagrama del Árbol,

Diagramas de causa y efecto,

Y Diagramas de Pareto

**Presentado por:**

Scarlett Mariel González A.

**Matrícula:**

A00106364

**PERIODO ACADEMICO:  
SEPTIEMBRE- DICIEMBRE 2021  
DISTRITO NACIONAL**

Contenido

1.Diagrama de Árbol ..... 3

    1. Responde lo siguiente: ..... 3

    2. Analiza este problema con la herramienta: ..... 4

Diagrama Causa y Efecto..... 5

Diagramas de Pareto..... 10

Referencias ..... 27

# Diagrama Causa y Efecto

## 1. ¿Cuál es el propósito del diagrama de Ishikawa?

El diagrama de causa-efecto tiene entre sus diversos propósitos como principal el de representar gráficamente las relaciones existentes entre las causas posibles y sus efectos(problema). Además, permite facilitar el análisis profundo y consenso de las causas raíz (mediante el uso de las 6Ms) de forma inmediata con el fin de emplear la búsqueda de soluciones inmediatas.

## 2. ¿Cuáles son los diferentes métodos de construcción del diagrama de Ishikawa?

- **El método de construcción de las 6M** es uno de los primeros métodos que consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas (métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.). Posee la ventaja de ser utilizada cuando el proceso no se conoce con detalle. Sin embargo, tiende a concentrarse más en el proceso que en el producto.
- En **método de construcción del flujo del proceso**, consiste en preparar un diagrama de flujo del proceso donde se considera al proceso completo como una causa potencial del problema. Tiene la ventaja principal de descubrir otros problemas no considerados inicialmente. Sin embargo, es difícil usarlo por mucho tiempo, sobre todo en procesos complejos.
- **El método de estratificación o enumeración de causas**, a diferencia de los métodos anteriores de ir directo a las principales causas potenciales, sin agrupar como en el método de las 6M y con conocimiento concreto de los procesos, poder realizar una serie de preguntas a través de una sesión de lluvia de ideas como el método de las **5-why o porqués**. Sin embargo, se requiere un mayor conocimiento del producto o el proceso.

## 3. Recuerde cuáles son algunas de las causas o situaciones asociadas a cada una de las 6M.

Entre las causa o situaciones asociadas dentro de las 6M, se encuentran:

- **Mano de obra**
  - Conocimiento: ¿la gente conoce su trabajo
  - Entrenamiento: ¿están entrenados los operadores?
  - Capacidad: ¿se espera que cualquier trabajador pueda llevar a cabo de manera eficiente su labor?

- ¿La gente está motivada?, ¿sabe la importancia de su trabajo por la calidad?

➤ Métodos

- Estandarización: ¿las responsabilidades y los procedimientos de trabajo están definidos clara y adecuadamente o dependen del criterio de cada persona?
- Excepciones: cuando el procedimiento estándar no se puede llevar a cabo, ¿existe un procedimiento alternativo claramente definido?
- Definición de operaciones: ¿están definidas las operaciones que constituyen los procedimientos?

➤ Máquinas o equipos

- Capacidad: ¿las máquinas han demostrado ser capaces de dar la calidad que se les pide?
- ¿Hay diferencias?: al hacer comparaciones entre máquinas, cadenas, estaciones, instalaciones, etc., ¿se identificaron grandes diferencias?
- Herramientas: ¿hay cambios de herramientas periódicamente?, ¿son adecuados?
- Mantenimiento: ¿hay programas de mantenimiento preventivo?, ¿son adecuados?

➤ Material

- Variabilidad: ¿se conoce cómo influye la variabilidad de los materiales o materia prima sobre el problema?
- Cambios: ¿ha habido algún cambio reciente en los materiales?
- Proveedores: ¿cuál es la influencia de múltiples proveedores?, ¿se sabe si hay diferencias significativas y cómo influyen éstas?
- Tipos: ¿se sabe cómo influyen los distintos tipos de materiales?

➤ Mediciones

- Disponibilidad: ¿se dispone de las mediciones requeridas para detectar o prevenir el problema?
- Definiciones: ¿están definidas operacionalmente las características que se miden? por los operadores para tomar mediciones son los adecuados?
- Calibración o sesgo: ¿existe algún sesgo en las medidas generadas por el sistema de medición?

➤ Medio ambiente

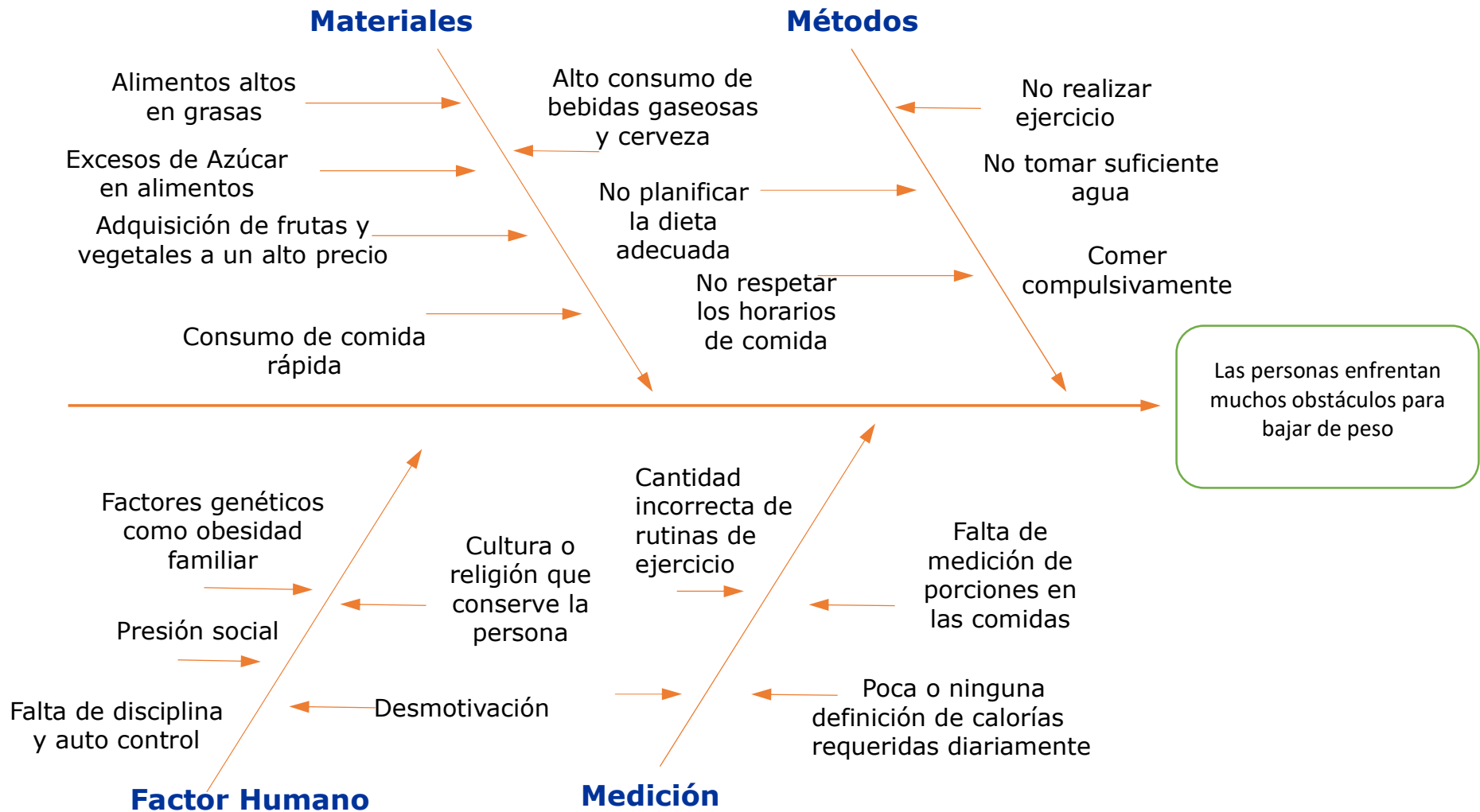
- Ciclos: ¿existen patrones o ciclos en los procesos que dependen de las condiciones del medio ambiente?
- Temperatura: ¿la temperatura ambiental influye en las operaciones?

4. Elija dos de los problemas siguientes y aplíqueles, preferentemente en equipo, un diagrama de Ishikawa.
- i) ***¿Cuáles son los obstáculos para que una persona baje de peso?***
  - ii) *¿Qué aspectos influyen en la elaboración de una buena sopa de arroz?*
  - iii) *¿Cuáles son los problemas principales para lograr una verdadera transformación hacia la calidad?*
  - iv) ***¿Por qué el tránsito en una gran ciudad es lento?***
  - v) *¿Cuáles son las causas por las que una persona llega tarde a una cita?*
  - vi) *¿Cuáles son las causas del ausentismo en una empresa?*

- Problemas seleccionados: I y IV
  - ***¿Cuáles son los obstáculos para que una persona baje de peso?***
  - ***¿Por qué el tránsito en una gran ciudad es lento?***

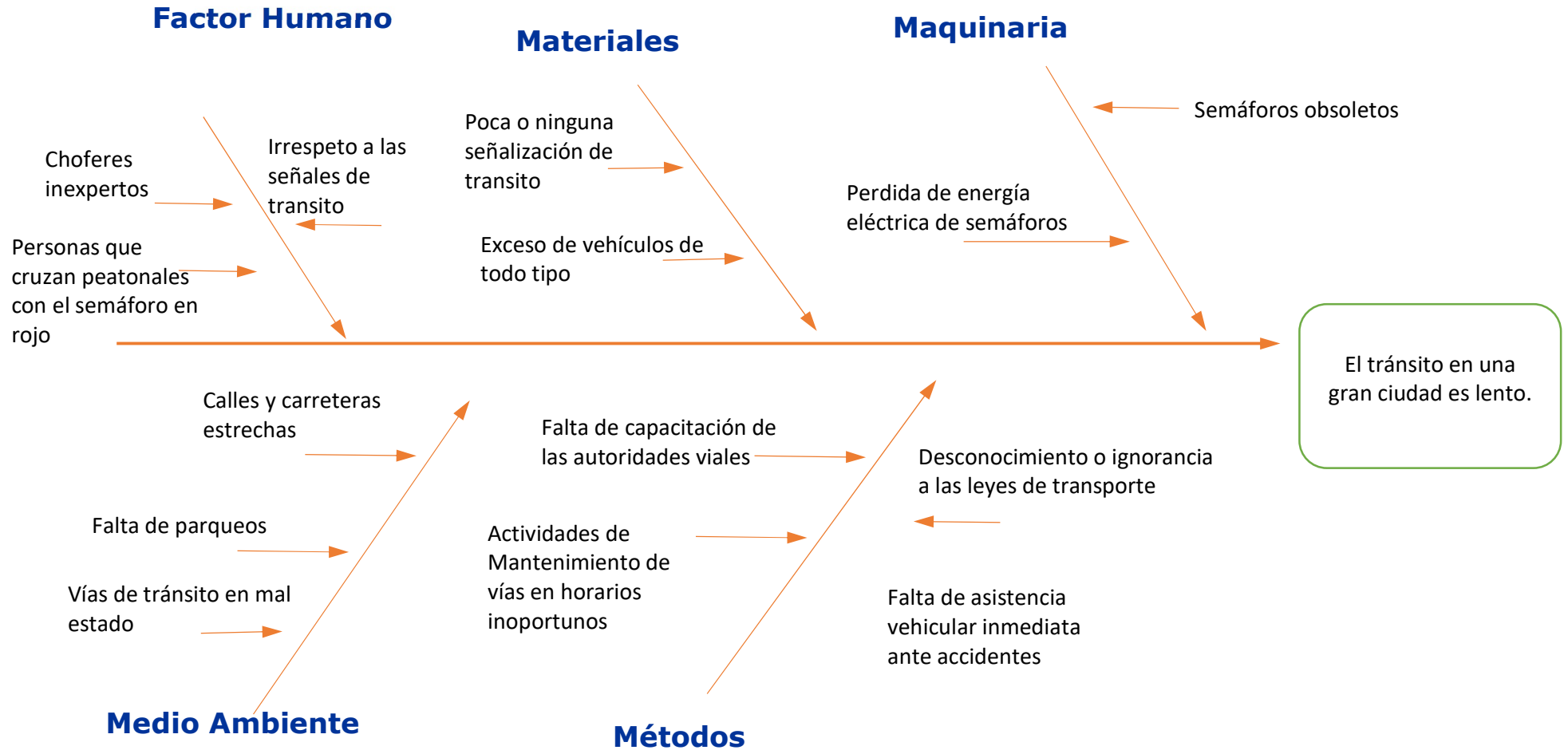
**a) ¿Cuáles son los obstáculos para que una persona baje de peso?**

Delimitación del problema: Las personas enfrentan muchos obstáculos para bajar de peso.



## ¿Por qué el tránsito en una gran ciudad es lento?

Delimitación del problema: el tránsito en una gran ciudad es lento.



## Diagramas de Pareto

### 5. ¿Cuál es el propósito del diagrama de Pareto?

El diagrama de Pareto tiene como propósito ayudar a localizar los problemas vitales, así como sus causas más importantes. Es decir, tiene por objetivo priorizar aquellos problemas y las causantes a fin de escoger un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzos.

### 6. ¿En qué consiste el principio de Pareto o “Ley 80- 20”?

Este principio es una regla empírica, la cual reconoce que “sólo unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%)”. Este representa el sustento del diagrama de Pareto y que en otras palabras dice que la totalidad de problemas que se dan en una organización, sólo unos cuantos son realmente importantes.

### 7. En un análisis de Pareto, en primer lugar, se debe hacer un Pareto para problemas y después un Pareto de segundo nivel para causas. Explique en qué consiste cada uno de éstos y proporcione un ejemplo para ilustrarlo.

- Pareto de problemas o de primer nivel: consiste en identificar el grado de los problemas o fallas de un producto y saber que tan frecuente son esos problemas.
- Pareto para causas o de segundo nivel: sirve para orientarse exclusivamente hacia la búsqueda más intensiva de las causas del problema de mayor impacto.

#### Ejemplo practico

En una compañía de diseño de software se registraron en el último trimestre, un aumento considerable de las quejas de los clientes orientado tanto en la instalación y mantenimiento de las redes, además del comportamiento del software.

Primero se enumera las quejas de mayor a menor

Queja #	Tipo de queja	Frecuencia
Q1	El servicio postventa no se presenta a tiempo	26
Q2	El personal de postventa no sabe como instalar el producto	20
Q3	El personal del centro de contacto es grosero o no tiene actitud de servicio	16
Q4	El personal de postventa es grosero o no tiene actitud de servicio	9
Q5	El precio del producto aumentó mucho	4
Q6	El producto se daña muy rápido	3
Q7	El producto no cuenta con repuestos	3
Q8	Las piezas del producto no llegan completas	2
Q9	El producto se demora mucho en encender	2
Q10	El funcionamiento del producto es confuso	1



Luego se usan cálculos estadísticos para determinar el porcentaje

Queja #	Tipo de queja	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Q1	El servicio postventa no se presenta a tiempo	26	26	30%	30%
Q2	El personal de postventa no sabe como instalar el producto	20	46	23%	53%
Q3	El personal del centro de contacto es grosero o no tiene actitud de servicio	16	62	19%	72%
Q4	El personal de postventa es grosero o no tiene actitud de servicio	9	71	10%	83%
Q5	El precio del producto aumentó mucho	4	75	5%	87%
Q6	El producto se daña muy rápido	3	78	3%	91%
Q7	El producto no cuenta con repuestos	3	81	3%	94%
Q8	Las piezas del producto no llegan completas	2	83	2%	97%
Q9	El producto se demora mucho en encender	2	85	2%	99%
Q10	El funcionamiento del producto es confuso	1	86	1%	100%
Total		86			

Por ultimo se grafica para obtener el primer nivel del Pareto de problemas



Luego se analizan las causas del 80% del problema de las quejas

En su mayoría este se debe al personal de postventa. En este caso se realiza nuevamente las posibles causas que causan que el personal de postventa no sea efectivo, utilizando otras herramientas como la encuesta o por el método de los 5 porqués para cada una de las quejas que representan dicho 80%.

#### 8. ¿La escala izquierda en un DP siempre tiene que estar en frecuencia de defectos?

Depende del contexto del problema a analizar, para ciertos casos cuando se analizan costos o tiempo de demora se pueden ubicar dichos valores en la escala izquierda representando la frecuencia de dicha incidencia.

#### 9. En una fábrica de ropa se tiene el propósito de reducir el número de defectos en las prendas de vestir, por lo que se considera necesario identificar el defecto más importante y atacar la causa fundamental del mismo.

En la tabla 10.4 se muestran los defectos encontrados en las prendas de vestir fabricadas en dos semanas.

- Haga un Pareto de primer nivel para encontrar cuál de los defectos es el más importante.
- Para el defecto más importante aplique un análisis de Pareto por turno.
- ¿Cuáles son las pistas principales para reducir los defectos en las prendas de vestir?

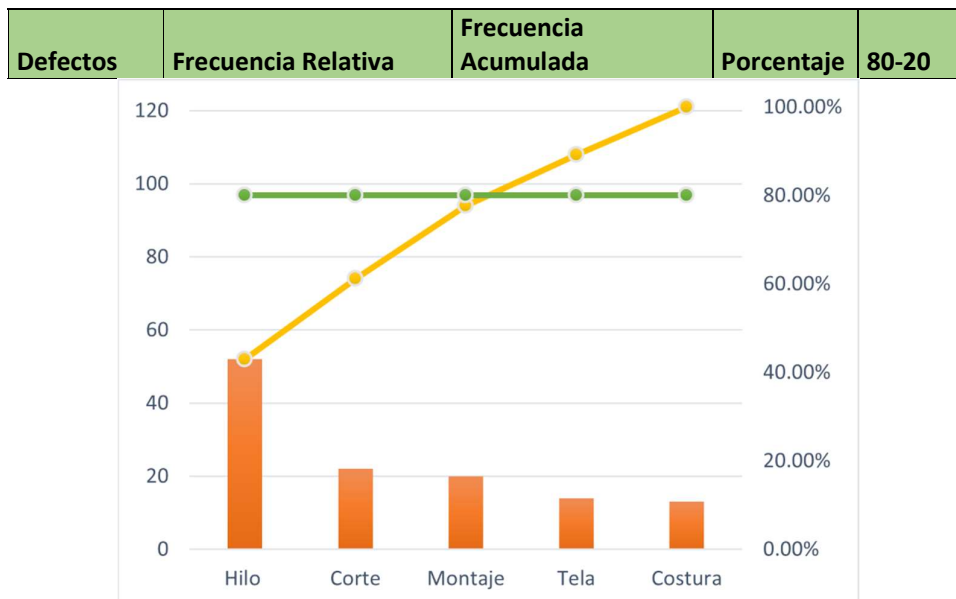
a)

Turno	C: Costura, O: Corte, M: Montaje, H: Hilo, T: Tela
1	H T C M H T H O M H T H C H O T H O H M H C H O C C C H M M O H H T O T
2	M H M O C M H H T O H M H T H H T M H M H C O M O M H H O C T O C M O T M H
3	H H M H T H O H O H H H M H T C H O H C H H H H O M H H H M H O O H M H O C T H H O H H H O H

Tabla 10.4 Defectos en las prendas de vestir, 1o. al 15 de febrero.

- Defectos de costura: 13
- Defectos de corte: 22
- Defectos de tela: 14
- Defectos de hilo: 52
- Defectos de montaje: 20

Total de defectos = 121



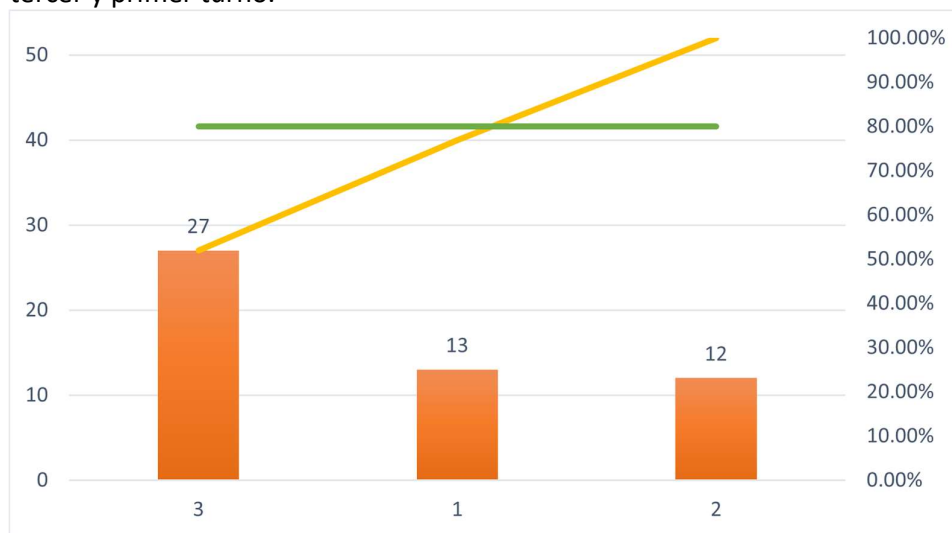
Hilo	52	52	42.98%	80%
Corte	22	74	61.16%	80%
Montaje	20	94	77.69%	80%
Tela	14	108	89.26%	80%
Costura	13	121	100.00%	80%
	121			

A) El defecto más predominante según la gráfica obtenida, el 80% de los problemas son debido a defectos de hilo, corte y posteriormente montaje.

B) Los defectos de hilo por turno son:

Turno	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Porcentajes	80-20
3	27	27	51.92%	80%
1	13	40	76.92%	80%
2	12	52	100.00%	80%
	52			

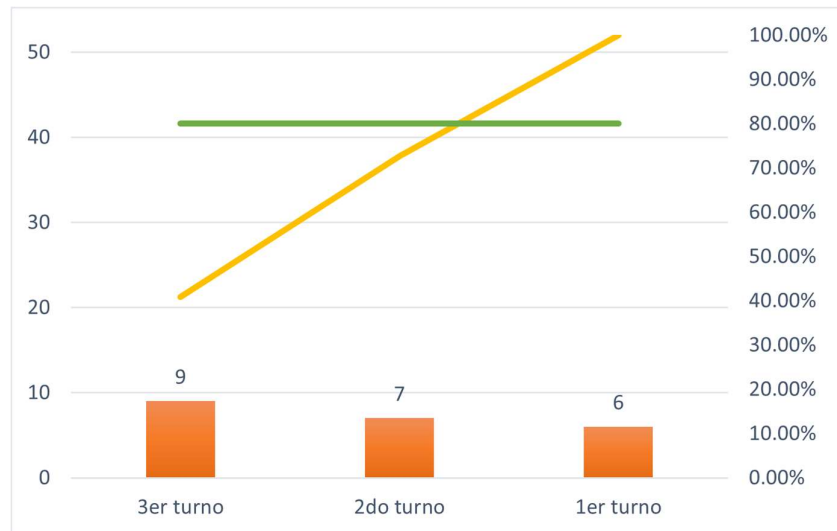
- Se puede apreciar que los defectos de hilo como de corte se presenta en el tercer y primer turno.



- Los defectos de Corte por turno son:

Turno	Frecuencia relativa	Frec.acumulada	% Fr. Absoluta	% Porcentaje	80-20
3er turno	9	9	40.91%	40.91%	80%
2do turno	7	16	31.82%	72.73%	80%
1er turno	6	22	27.27%	100.00%	80%
	22		100.00%		

-



- C) Se puede concluir que para reducir los defectos en las prendas de vestir es necesario verificar los materiales, su calidad y su procesamiento.

**10. En una fábrica de válvulas se está buscando reducir la cantidad de piezas defectuosas. Cada molde está dividido en tres zonas, cada una de las cuales incluye dos piezas. Como punto de partida se recaban datos mediante la hoja de verificación de la tabla 10.5, en la cual se especifica el tipo de problemas, el producto y la zona del**

**Tabla 10.5** Datos para el ejercicio 10.

Producto	Zona 1	Zona 2	Zona 3
A1	ooo xxx ++	ooooo xx ++ //	ooooooooo xxxxxx /
A2	oooo xx +++ /	ooooo xxxxx /	ooooooooo xxxxxxx ++
A3	ooooo x +	oooo xxx ++	ooooooooo xxxxx /
A4	oooo xx ++ //	ooooooo xxx /	ooooooooooooo xxxxx ++++

o Porosidad x Llenado + Maquinados / Ensamble

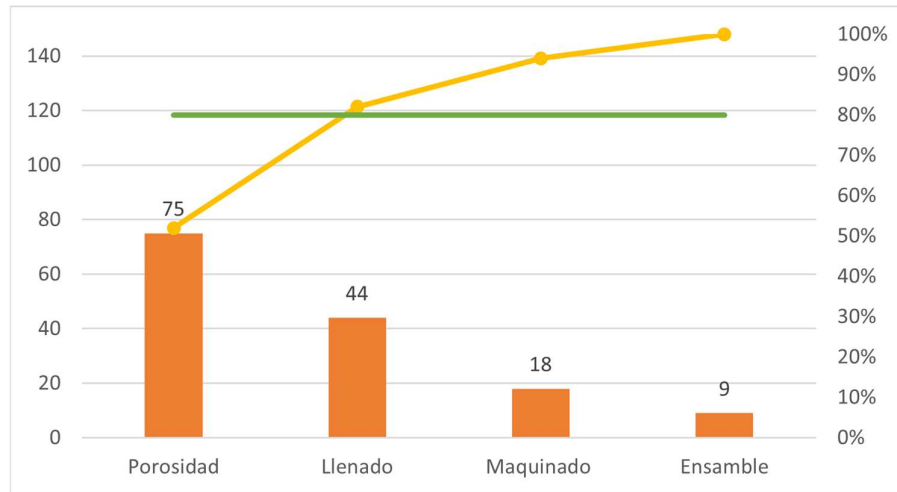
**molde. La tabla 10.5 muestra los datos obtenidos en dos semanas.**

- Realice un análisis de Pareto completo.
- ¿Cuál es el problema más importante?
- ¿Cuáles son las principales pistas para encontrar la causa principal del problema principal?

a)

Causas	Frecuencia	Fr %Absoluta	Frecuencia Acumulada	80-20
Porosidad	75	52%	75	80%
Llenado	44	82%	121	80%
Maquinado	18	94%	139	80%
Ensamble	9	100%	146	80%

146



a)

b) El 80% del problema más importante se debe a la porosidad.

11. En una empresa del ramo gráfico se ha llevado durante dos meses el registro del tipo de defectos que tienen los productos finales. Se obtuvieron los siguientes problemas con sus respectivos porcentajes: fuera de tono, 35%; manchas, 30%; fuera de registro, 15%; mal corte, 12%; código de barras opaco, 8%. De acuerdo con el principio de Pareto, ¿se puede decir que el problema claramente predominante es que las impresiones están fuera de tono?

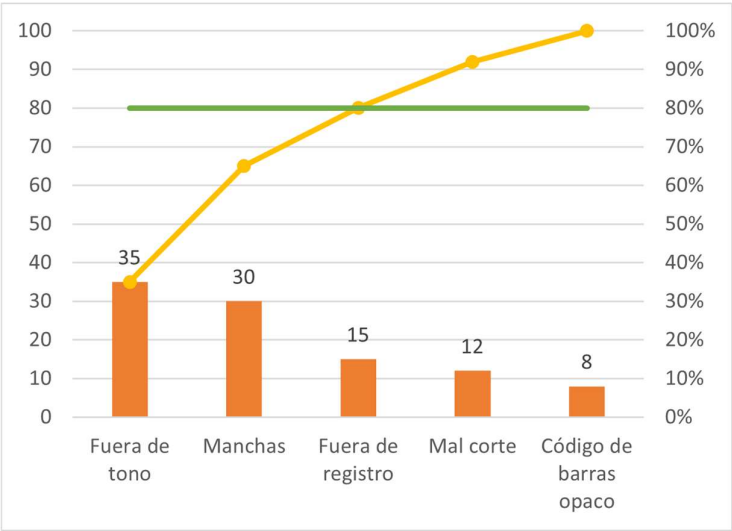
Para obtener el 80% del problema, se toman:

- 35% fuera de tono
- 30% manchas
- 15% fuera de registro
- 80% total

Defectos	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia %	Frecuencia acumulada	80-20
Fuera de tono	35	35	35%	35%	80%
Manchas	30	65	30%	65%	80%
Fuera de registro	15	80	15%	80%	80%
Mal corte	12	92	12%	92%	80%

Código de barras opaco	8	100	8%	100%	80%
	100		100%		

c) En conclusión, se puede determinar que el problema no radica simplemente en las impresiones fuera de tono, sino también en las que están las manchas y porque están fuera de registro.

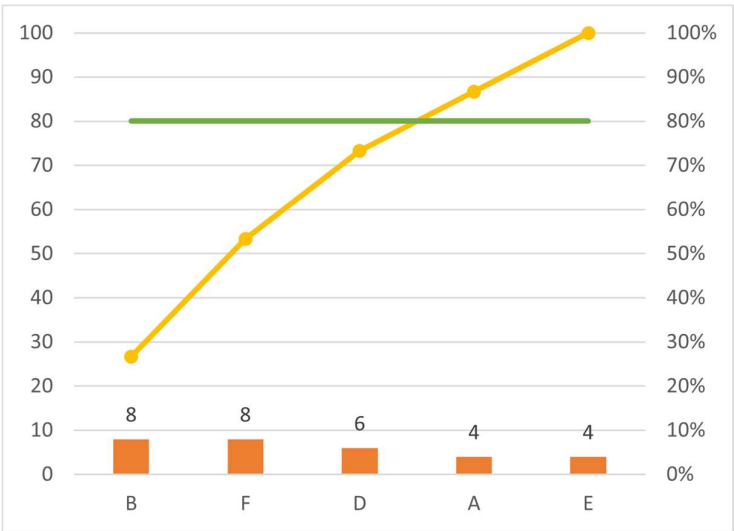


12. Mediante un análisis, se ha detectado que en una empresa se tienen seis tipos básicos de quejas de los clientes, pero cada tipo causó diferente grado de insatisfacción o molestia en el cliente. La escala que se ha utilizado para medir el grado de molestia es el siguiente: máxima molestia (10 puntos), mucha insatisfacción (8), molestia moderada (6), poca (4), muy leve (2). Además, en el análisis se determinó la frecuencia con la que han ocurrido las distintas quejas en el último semestre. La tabla siguiente sintetiza los resultados de tal análisis: Realice un análisis de Pareto para determinar sobre qué tipo

Tipo de queja	Grado de molestia	Frecuencia de ocurrencia
A	4	12%
B	8	5%
C	2	40%
D	6	25%
E	4	10%
F	8	8%

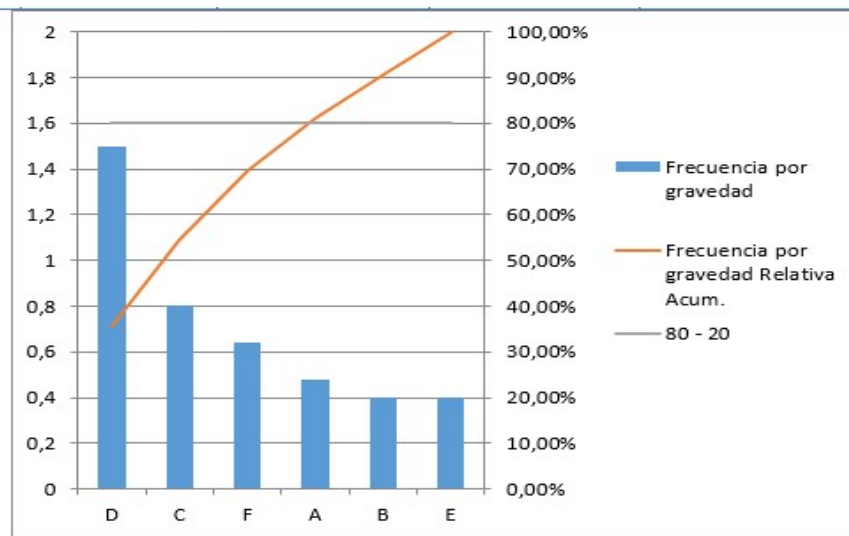
de queja se deben dirigir los esfuerzos para atender sus causas. Aplique la característica 2 del diagrama de Pareto.

Tipos de Quejas	Grado de molestia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	80-20
B	8	8	27%	80%
F	8	16	53%	80%
D	6	22	73%	80%
A	4	26	87%	80%
E	4	30	100%	80%
Total	30			



-Dada la gráfica las quejas que se deben atender son los B, D y F.

Tipo de queja	Frecuencia por gravedad	Frecuencia por gravedad Acum.	Frecuencia por gravedad Relativa	Frecuencia por gravedad Relativa Acum.	80 - 20
D	1,5	1,5	35,55%	35,55%	0,8
C	0,8	2,3	18,96%	54,50%	0,8
F	0,64	2,94	15,17%	69,67%	0,8
A	0,48	3,42	11,37%	81,04%	0,8
B	0,4	0,4	9,48%	90,52%	0,8
E	0,4	0,8	9,48%	100,00%	0,8
	4,22		100,00%		



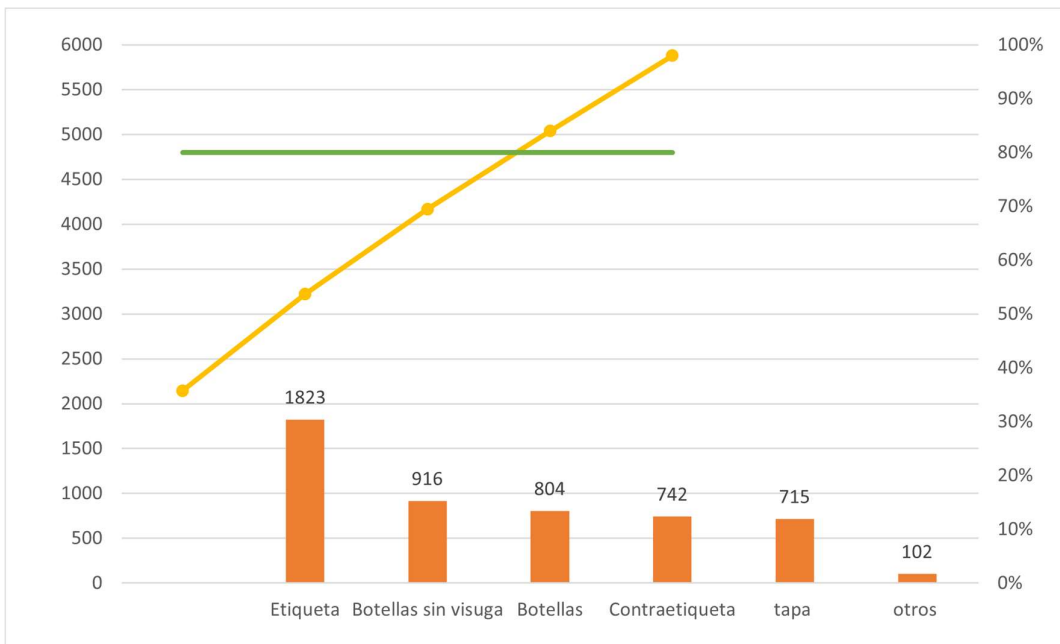
- Según la perspectiva del cliente, el tipo de queja d, c y f son las que más le afectan

13. De acuerdo con la información de una hoja de verificación en una línea de proceso de envasado de tequila, se presentaron en el último mes los siguientes resultados en cuanto a defectos y frecuencia.:

Defecto de envasado	Frecuencia
Botella	804
Tapa	715
Etiqueta	1 823
Contraetiqueta	742
Botella sin vigusa	916
Otros	102
Total de botellas envasadas en el mes	424 654



Tipos de defectos	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	80-20
			36%	80%
Etiqueta	1823	1823	54%	80%
Botellas sin visuga	916	2739	69%	80%
Botellas	804	3543	84%	80%
Contraetiqueta	742	4285	98%	80%
tapa	715	5000	100%	80%
otros	102	5102		80%
Total	5102			80%



- En esta serie de defectos, aproximadamente más del 80% que deben de ser atendidos son los problemas de etiquetas, envasado de botellas de visuga botellas normales y de contraetiqueta.

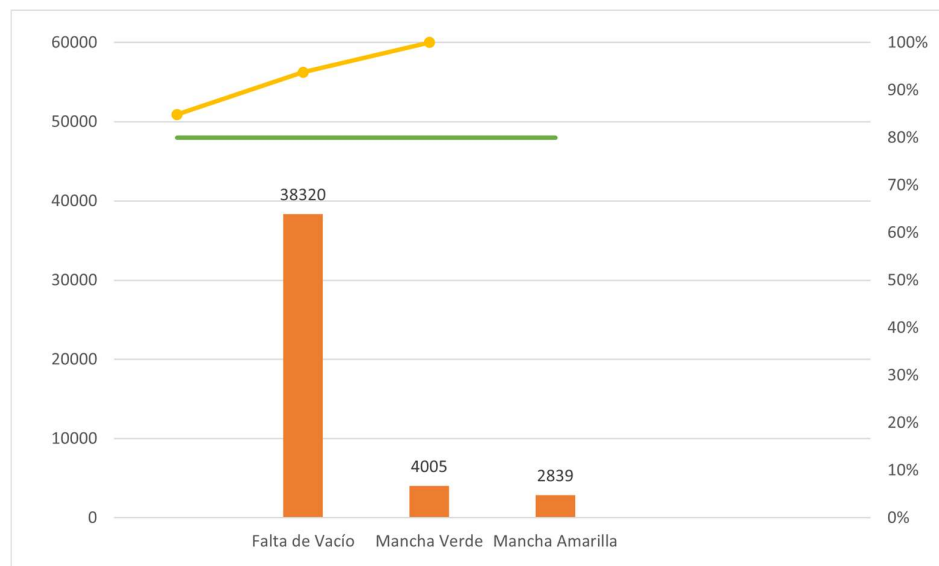
14. En una empresa procesadora de carnes frías se detectan, mediante inspección, los problemas en las salchichas. En la tabla 10.6 se muestran los resultados de una semana.

Máquina empacadora	Turno	Falta de vacío	Mancha verde	Mancha amarilla
A	I	4 300	700	700
	II	6 300	650	650
B	I	3 500	700	400
	II	6 600	500	420
C	I	8 500	800	324
	II	9 120	655	345
	Total	38 320	4 005	2 839

- a) Considerando que la gravedad de los tres problemas es la misma, realice un análisis de Pareto para problemas y detecte cuál es el más trascendente
- b) Respecto al problema más trascendente, haga Paretos de segundo nivel (causas) tanto por máquina como por turno.
- a)

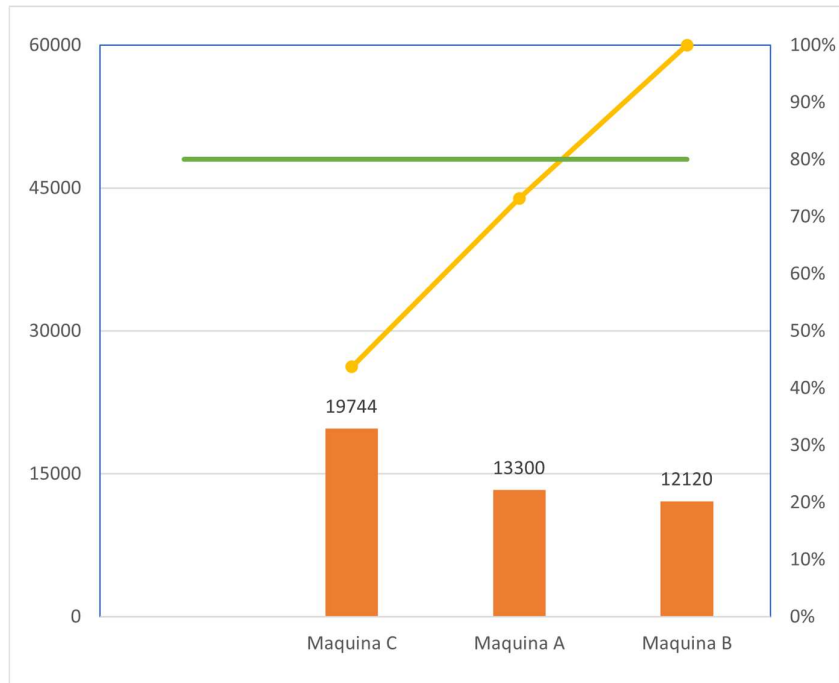
Problemas en salchichas	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	80-20
Falta de Vacío	38320	38320	85%	80%
Mancha Verde	4005	42325	94%	80%
Mancha Amarilla	2839	45164	100%	80%
Total	45164			80%

-Mas del 80% del problema radica en la falta de vacío en las maquinas empacadoras.



b) Pareto de causas por maquinas:

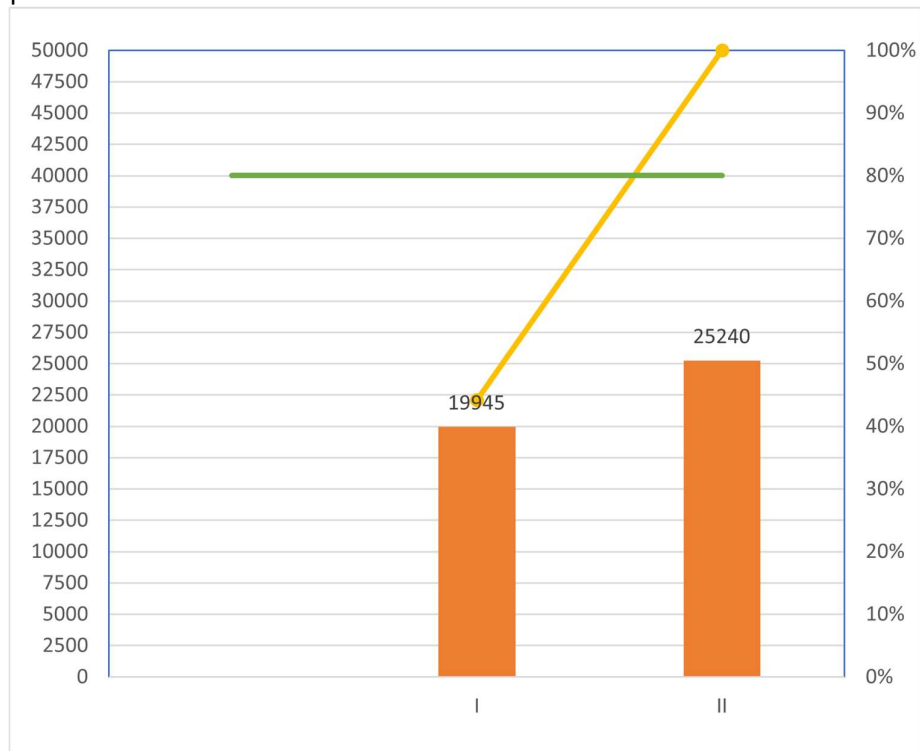
Problemas en salchichas	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	80-20
Maquina C	19744	19744	44%	80%
Maquina A	13300	33044	73%	80%
Maquina B	12120	45164	100%	80%
Total	45164			



- La mayoría de los problemas son encontrados en las maquinas C y A respectivamente.

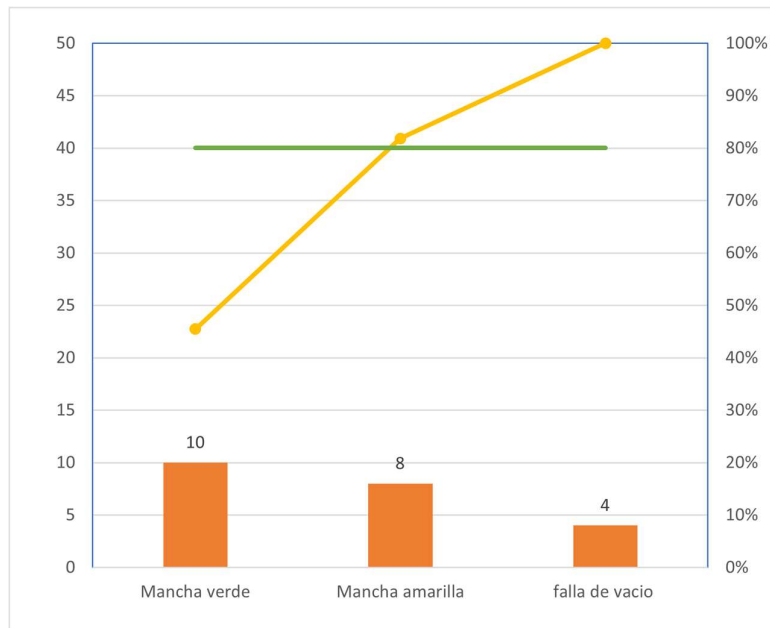
Turnos	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	80-20
I	19945	19945	44%	80%
II	25240	45185	100%	80%
Total	45185			

- Durante el segundo turno para cada maquina representa mayor causa del problema.



15. Resuelva el problema anterior considerando que la gravedad de los problemas desde el punto de vista del cliente es la siguiente: falta de vacío (4), mancha verde (10), mancha amarilla (8).

PROBLEMAS	FRECUENCIA	% Acumul.	Porcentaje	80-20
Mancha verde	10	45%	45%	80%
Mancha amarilla	8	36%	82%	80%
falta de vacío	4	18%	100%	80%
TOTAL	22			80%



- Mas del 80% del problema para los clientes radica en la presencia de manchas verdes.

17. Con el objetivo de direccionar mejor los esfuerzos de mantenimiento preventivo en una empresa del área electrónica, se analiza el tiempo caído de los equipos de impresión. Estos equipos se identifican por la línea de producción en la que están instalados.

La tabla 10.7 muestra los tiempos caídos (desperdiciados) en minutos debido a las últimas 100 fallas de los equipos, durante un periodo de cuatro meses.

**Tabla 10.7** Datos ejercicio 17.

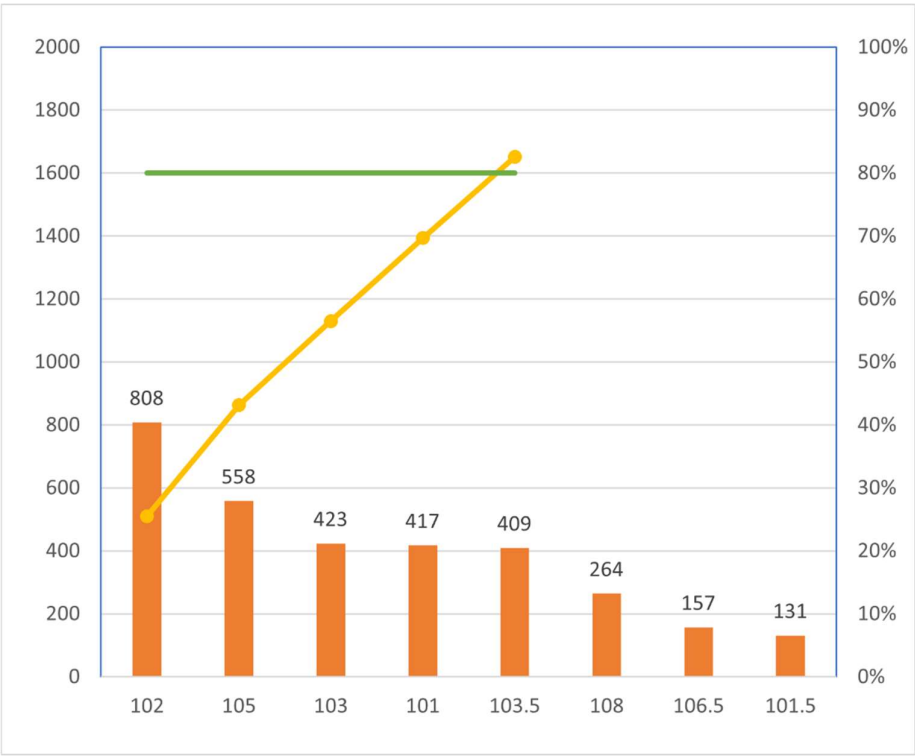
Línea	Tiempo	Línea	Tiempo	Línea	Tiempo	Línea	Tiempo
101	15	103	5	102	25	104	5
101	20	103	90	102	98	104	15
101	0	103	65	102	20	105	15
101	10	103	20	102	15	105	60
101	10	103	13	102	10	105	30
101	10	103	5	102	30	105	20
101	10	103	20	102	1	105	38
101	35	103	35	102	18	105	160
101	90	103	20	102	15	105	85

Línea	Tiempo	Línea	Tiempo	Línea	Tiempo	Línea	Tiempo
101	5	103	10	102	11	105	20
101	20	103	135	102	45	105	10
101	50	103	5	102	55	105	30
101	32	103	0	102	40	105	90
101	30	103.5	5	102	55	106.5	40
101	40	103.5	50	102	0	106.5	15
101	40	103.5	30	102	0	106.5	110
101.5	35	103.5	5	102	38	107	30
101.5	45	103.5	10	102	72	108	150
101.5	50	103.5	25	102	15	108	65
101.5	10	103.5	181	102	34	108	30
101.5	2	103.5	28	102	15	108	4
101.5	15	103.5	15	102	30	108	15
102	11	103.5	20	102	65	109	15
102	10	103.5	40	102	20	109	40
102	30	104	15	102	30	109	11

- Haga un análisis de Pareto e identifique sobre qué equipo(s) se debe enfocar más la acción de mantenimiento.
- Haga un análisis descriptivo de los cien datos de tiempo caído (media, mediana, desviación estándar, histograma) y comente los hechos más relevantes.
- De acuerdo con el análisis anterior, ¿hay datos que se pueden considerar atípicos? Argumente.
- El tiempo promedio es considerablemente mayor que la mediana. Explique a qué se debe.

A)

Equipos	FRECUENCIA	% Acumul.	Porcentaje	80-20
102	808	26%	26%	80%
105	558	18%	43%	80%
103	423	13%	56%	80%
101	417	13%	70%	80%
103.5	409	13%	83%	80%
108	264	8%	91%	80%
106.5	157	5%	96%	80%
101.5	131	4%	100%	80%
Total	3167			



b) Media 33.32, desviación estándar 34.63

c) Los equipos con mayor necesidad de mantenimiento son los 102,105,103 y 103.5 respectivamente.



## Referencias

- Betancourt, D. F. (30 de noviembre de 2021). *Ingenio Empresa*. Obtenido de El diagrama de Pareto: Qué es y cómo se construye. : [www.ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto](http://www.ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto).
- Betancourt, D. F. (29 de Noviembre de 2021). *Ejemplo práctico de Ingenio Empresa*. Obtenido de Cómo hacer un árbol de problemas:: <https://www.ingenioempresa.com/arbol-de-problemas/>
- Gutiérrez, H. (s.f.). *Calidad Total y Productividad*. Obtenido de <https://canvas.unapec.edu.do/courses/6938/files/folder/Documentos%20de%20consulta?preview=774764>
- Prof. Simón Jiménez, I. M. (s.f.). *Herramientas para análisis de procesos*. Obtenido de Diagramas de árbol: <https://canvas.unapec.edu.do/courses/6938/files/774785/preview>