



INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

CURSO DE FORMACIÓN



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN

GESTIÓN DE LA CALIDAD EN

PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

MÓDULO 08

HERRAMIENTAS DE CALIDAD APLICADAS A LA CONSTRUCCIÓN

Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

OBJETIVOS

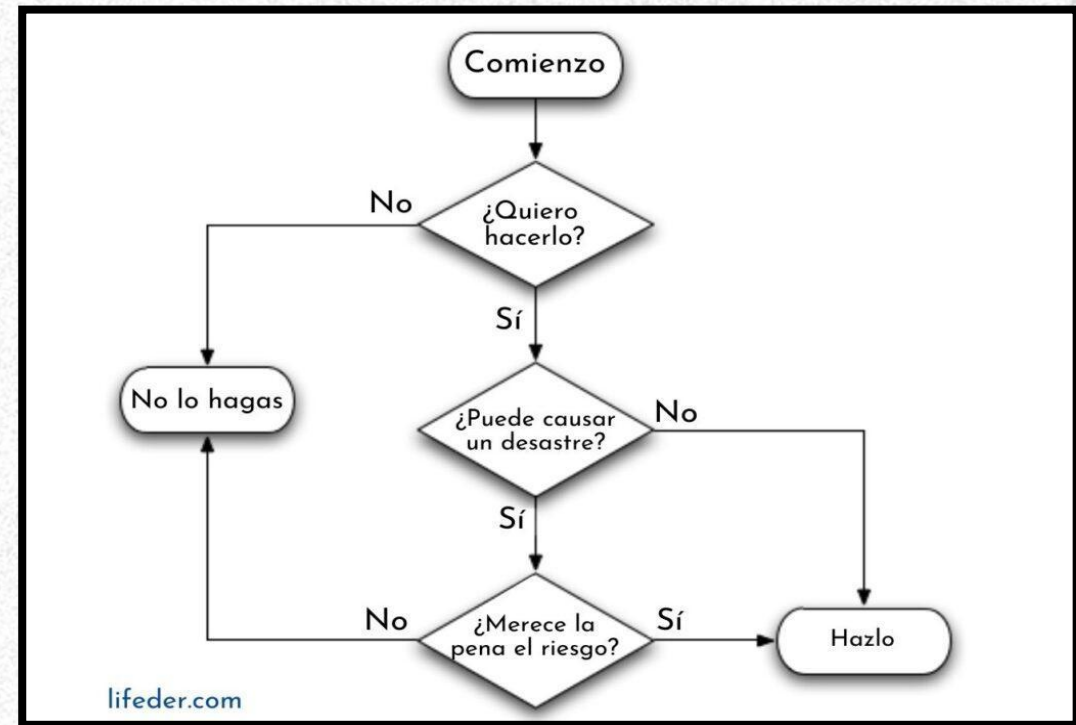
En este capítulo comprenderemos las diferentes herramientas de calidad aplicadas a la construcción como los diagramas de flujo, diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto.

Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.1 Diagrama de Flujo

¿Qué es un diagrama de flujo?

Un diagrama de flujo o flujograma es una representación gráfica y secuencial de un proceso o flujo de trabajo con todas las tareas y actividades principales necesarias para lograr un objetivo común. Para que visualmente se pueda representar la sucesión de tareas y la relación entre ellas se utilizan símbolos como flechas, rombos, rectángulos o prismas.



Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.1 Diagrama de Flujo

¿Para qué sirve?

Documentar un proceso

Simplificar y visualizar ideas o procesos complejos

Organizar al equipo y asignar tareas con efectividad

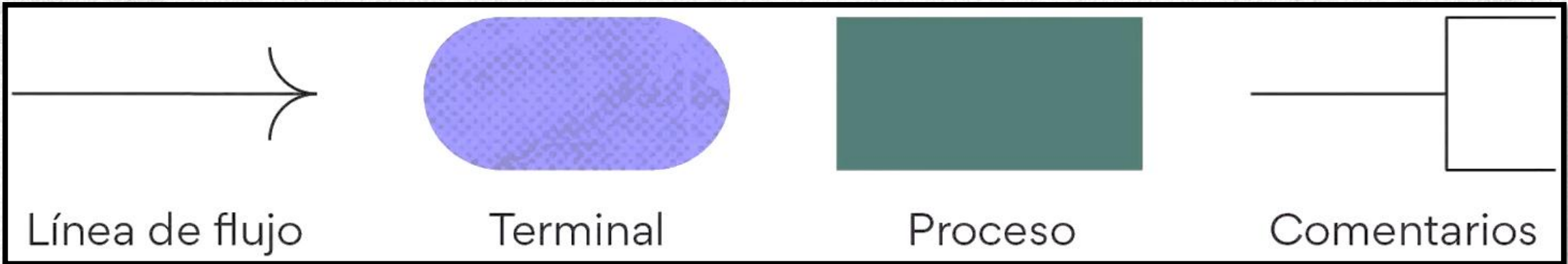
Tomar decisiones y justificarlas

Identificar y evitar problemas

Estandarizar procesos

11.1 Diagrama de Flujo

Símbolos de los diagramas de flujo



Línea de flujo: La línea de flujo muestra la dirección del proceso y conecta a dos bloques entre sí.

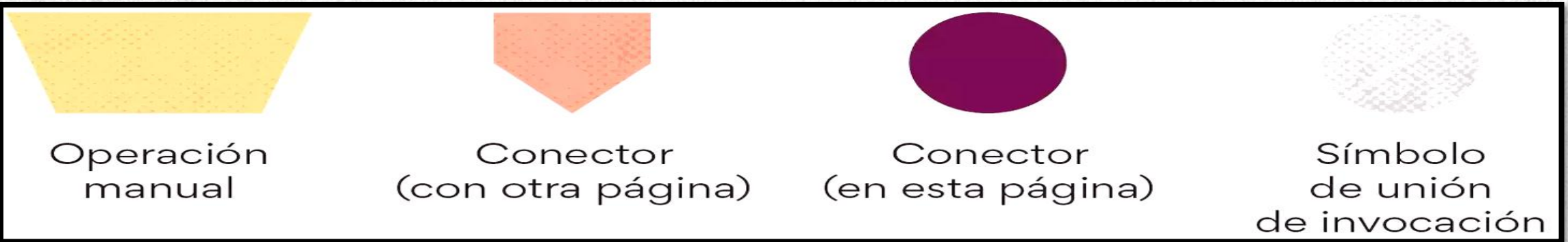
Terminal: El terminal representa los puntos de inicio o fin del proceso de un diagrama de flujo.

Proceso: El símbolo del proceso es el componente más común de un diagrama de flujo e indica un paso del proceso.

Comentario o anotación: Puedes mencionar información extra acerca de un paso con un comentario o anotación.

11.1 Diagrama de Flujo

Símbolos de los diagramas de flujo



Operación manual: Simboliza a una operación o ajuste manual del proceso.

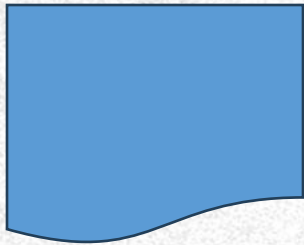
Conector (con otra página): Este símbolo se usa para conectar otros dos símbolos que están en diferentes páginas.

Conector (en esta página): se pueden conectar dos símbolos y reemplazar líneas largas para simplificar el diagrama de flujo.

Símbolo de unión de invocación: Este símbolo se usa para converger diversas ramas en un solo proceso.

11.1 Diagrama de Flujo

Símbolos de los diagramas de flujo



***Proceso con
registro: El proceso
genera un registro***

.

11.1 Diagrama de Flujo

Tipos de diagrama de flujo

El diagrama de flujo de decisiones ayuda a explicar las medidas que se toman para justificar una decisión. Este tipo de diagramas de flujo es muy útil para anticipar las consecuencias de diferentes decisiones.

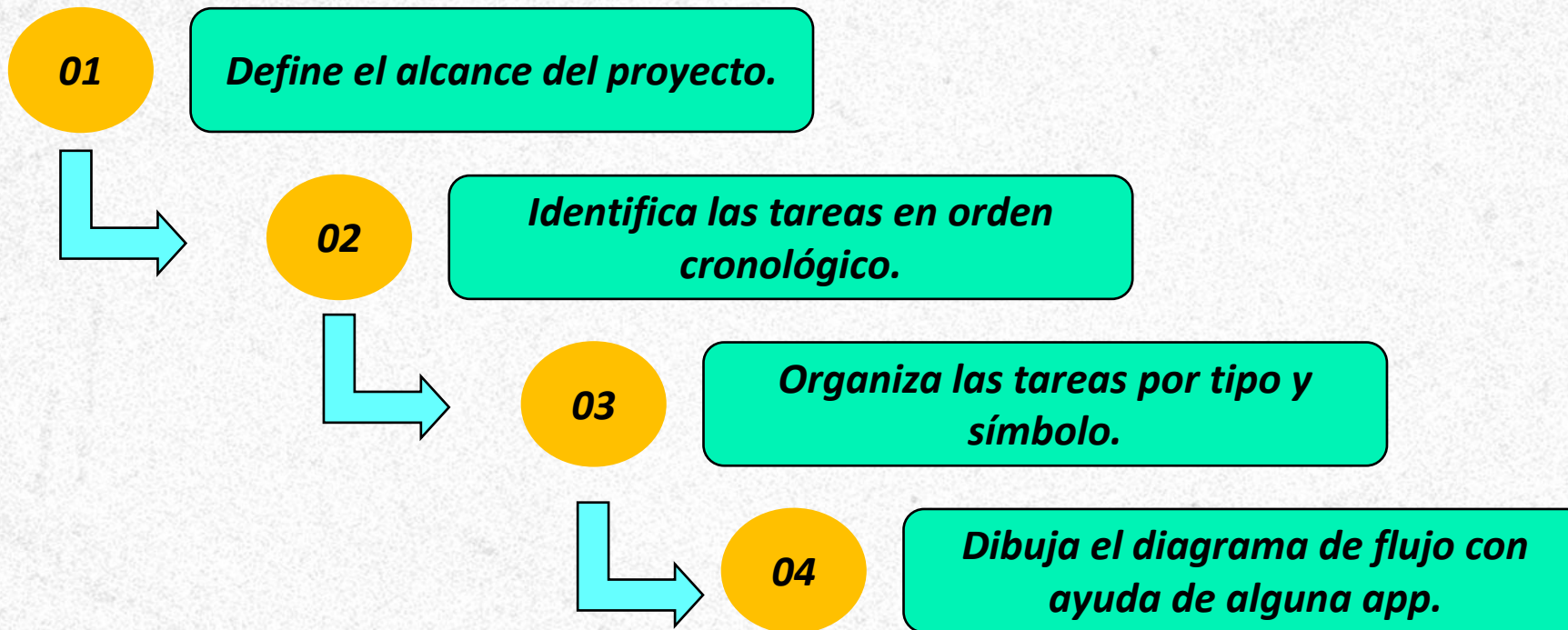
Un diagrama de flujo lógico se aplica para detectar deficiencias, cuellos de botella o limitaciones del proceso que podrían causar interrupciones o problemas.

Un diagrama de flujo de sistema representa el modo en que los datos fluyen en un sistema. Por lo general, se usan en el mundo de las finanzas.

En un diagrama de flujo de procesos se muestra cómo se obtendrá cierto resultado con un proceso. Probablemente crees un diagrama de flujo de este tipo para mejorar algún proceso que ya uses o para implementar uno nuevo.

11.1 Diagrama de Flujo

Crear un diagrama de flujo



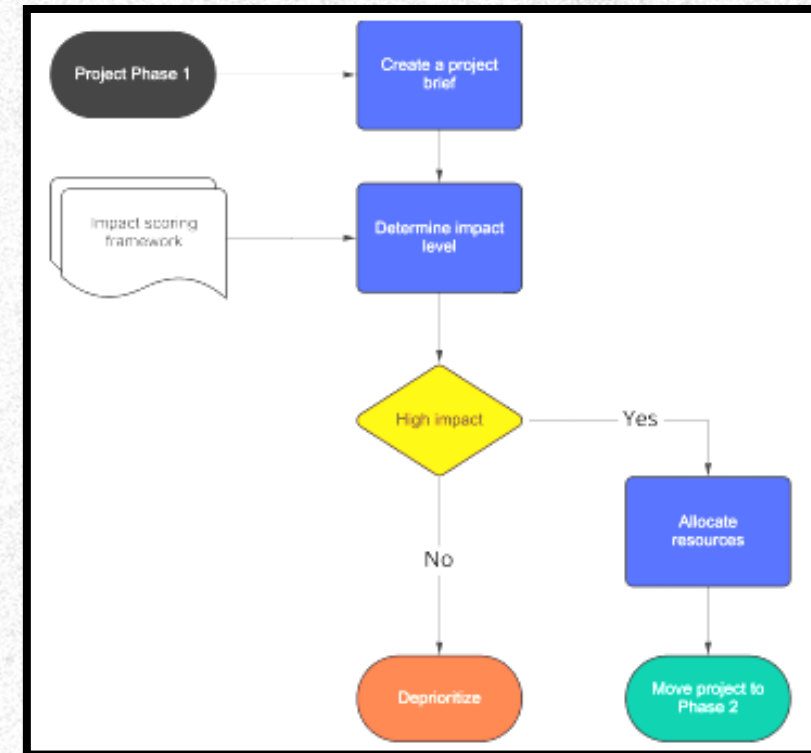
11.1 Diagrama de Flujo

Diferencias entre flujogramas y mapas de procesos

En un diagrama de flujo se visualizan todos los pasos que deben seguirse y esto incluye también los envíos de información y documentación, los momentos de toma de decisiones, las entradas y las salidas. Este nivel de detalle hace que los diagramas de flujo sean especialmente interesantes en procesos individuales. Se utilizan, de hecho para diseñar nuevos procesos o revisar un proceso existente.

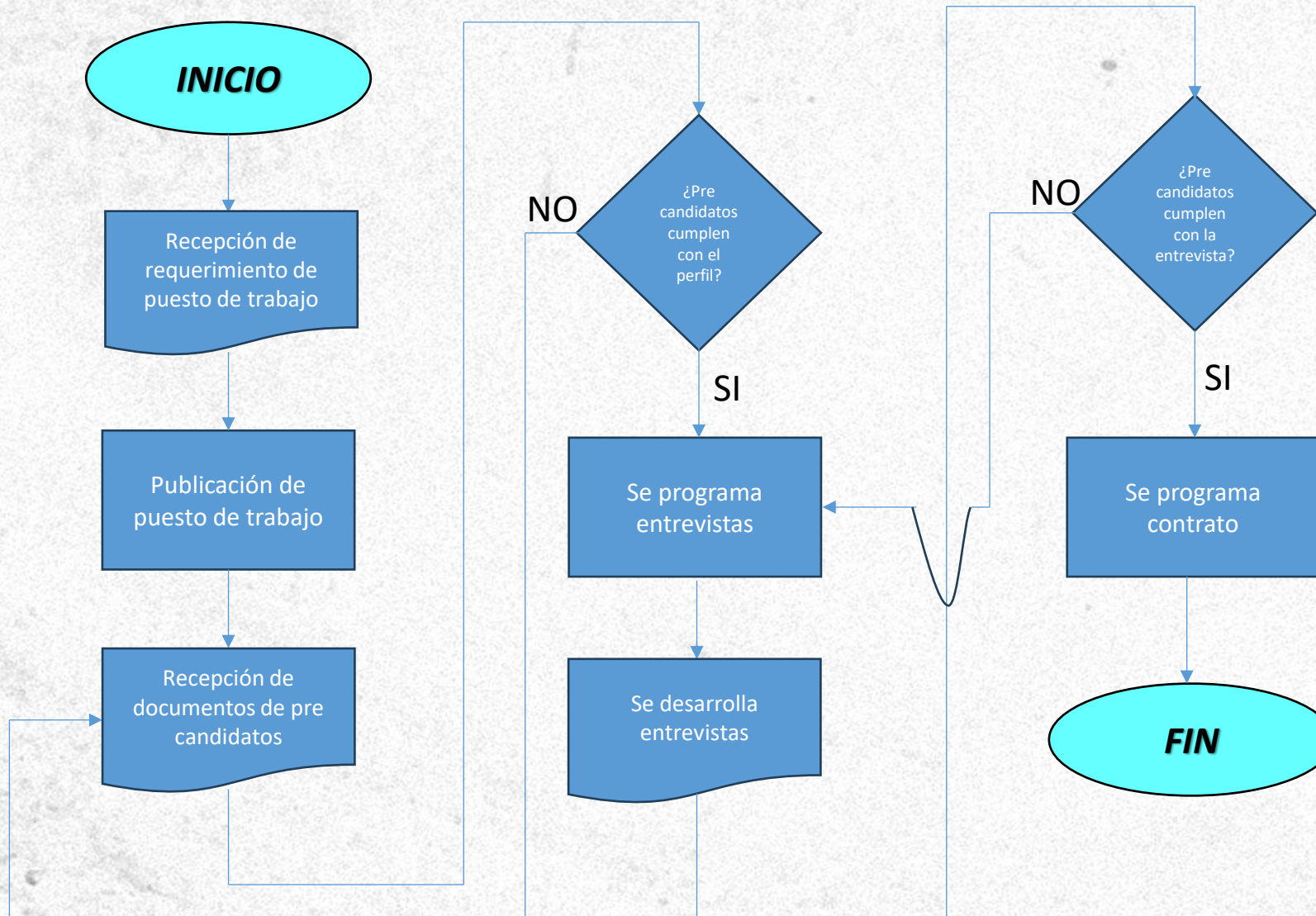
En cambio, un mapa de procesos te mostrará todos los procesos de una organización o unidad de negocio. Así, en un mapa de procesos podrás ver los procesos más estratégicos, los procesos auxiliares y los procesos más operativos.

Puedes tener mapas de procesos por áreas de negocio: mapas de procesos para departamentos de ventas o mapas de procesos para un lanzamiento de marketing.



Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.1 Diagrama de Flujo



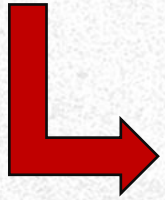
Proceso: Recursos Humanos
Subproceso: Contratación de personal

Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Ishikawa

¿Qué es el diagrama de Ishikawa o diagrama de pescado?

El diagrama de Ishikawa, o diagrama de pescado, es una herramienta que identifica problemas de calidad y les da solución al representar de forma gráfica los factores que involucran la ejecución de un proceso. También es conocido como diagrama de causa-efecto o de las 6 M.



Kaoru Ishikawa es el creador de esta metodología que desarrolló en 1943. El gran valor que tuvo su idea fue elaborar un análisis gráfico para que fuera más comprensible.



Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Ishikawa

Elementos del diagrama de Ishikawa

CABEZA

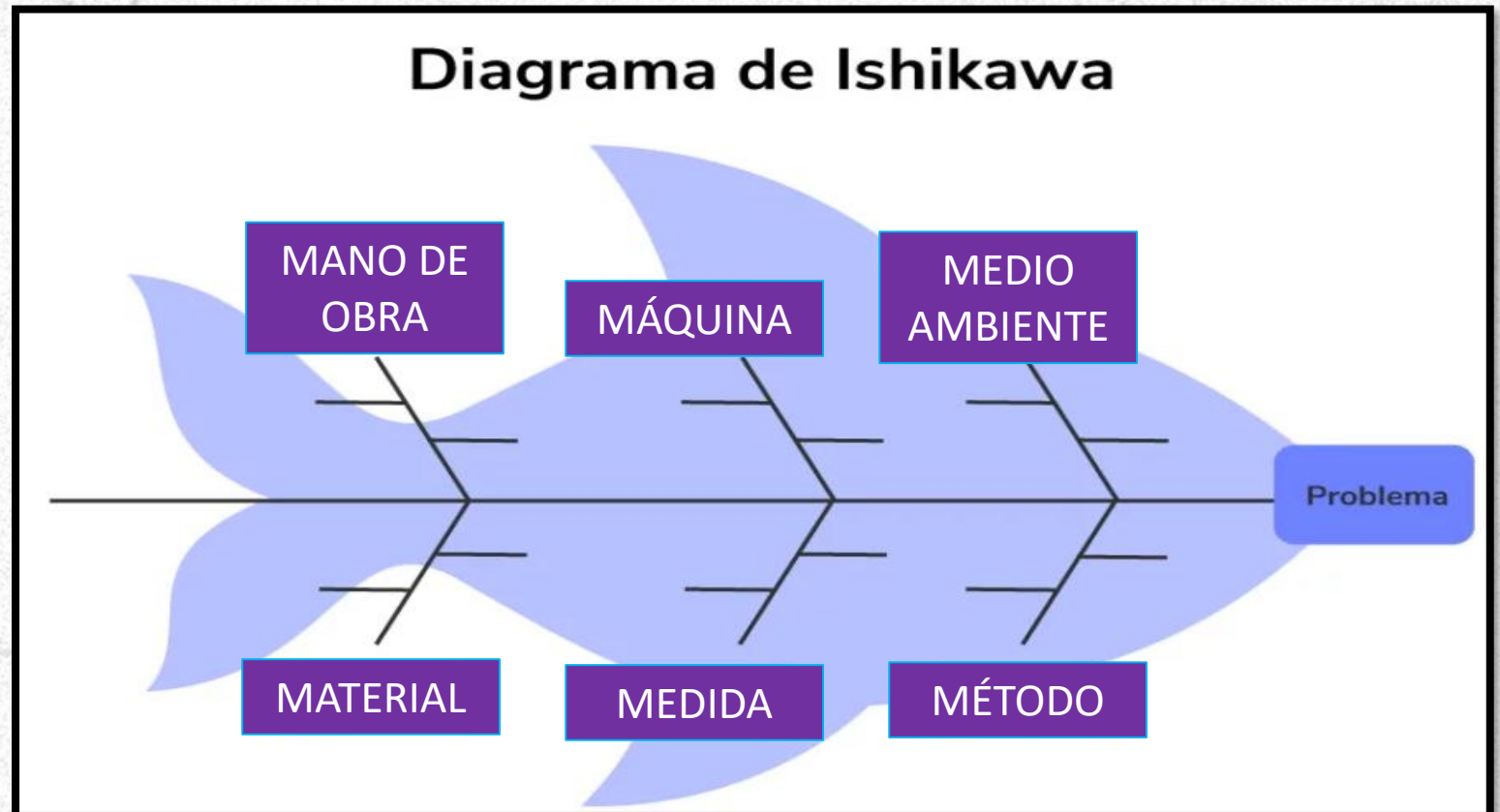
Emerge de la espina central y en esta parte se representan los problemas.

ESPINAS

Salientes de la espina central. Pueden existir muchas o pocas espinas, dependiendo de las posibles causas que estén provocando el problema en cuestión.

ESPINAS MENORES

Las espinas grandes también incluyen espinas más pequeñas, con las que se determinan las causas menores.



Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Ishikawa



11.2 Diagrama de Ishikawa

¿Cómo hacer un diagrama de Ishikawa?

ESCOGE UN PROBLEMA

Para la selección del problema, se debe de tener en cuenta los objetivos, metas e indicadores de la empresa, ya que si no se logran tienes un verdadero problema. Piensa en cuál es la situación problemática a la que se enfrenta tu equipo.

Algunos ejemplos de problemas concretos serían: «alcance de solo 50 % en la cuota del mes», «15 % de rotación de vendedores al mes» o «decrecimiento de la rentabilidad del departamento».

PIENSA EN TÉRMINOS DE LAS 6M

Los 6 bloques donde se pueden alojar las causas de un problema son:

- Método: se refiere a las acciones que llevas a cabo para ejecutar un proceso.*
- Maquinaria: se trata del equipo técnico o tecnológico que se requiere para ese proceso.*
- Mano de obra: implica al personal involucrado en ese proceso.*
- Materiales: cualquier accesorio, instrumento o material que se ocupa para que el proceso se realice.*
- Medición: aquí se contempla el control para lograr el proceso.*
- Medio ambiente: hablamos más bien del contexto, espacio o lugar.*

Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Ishikawa

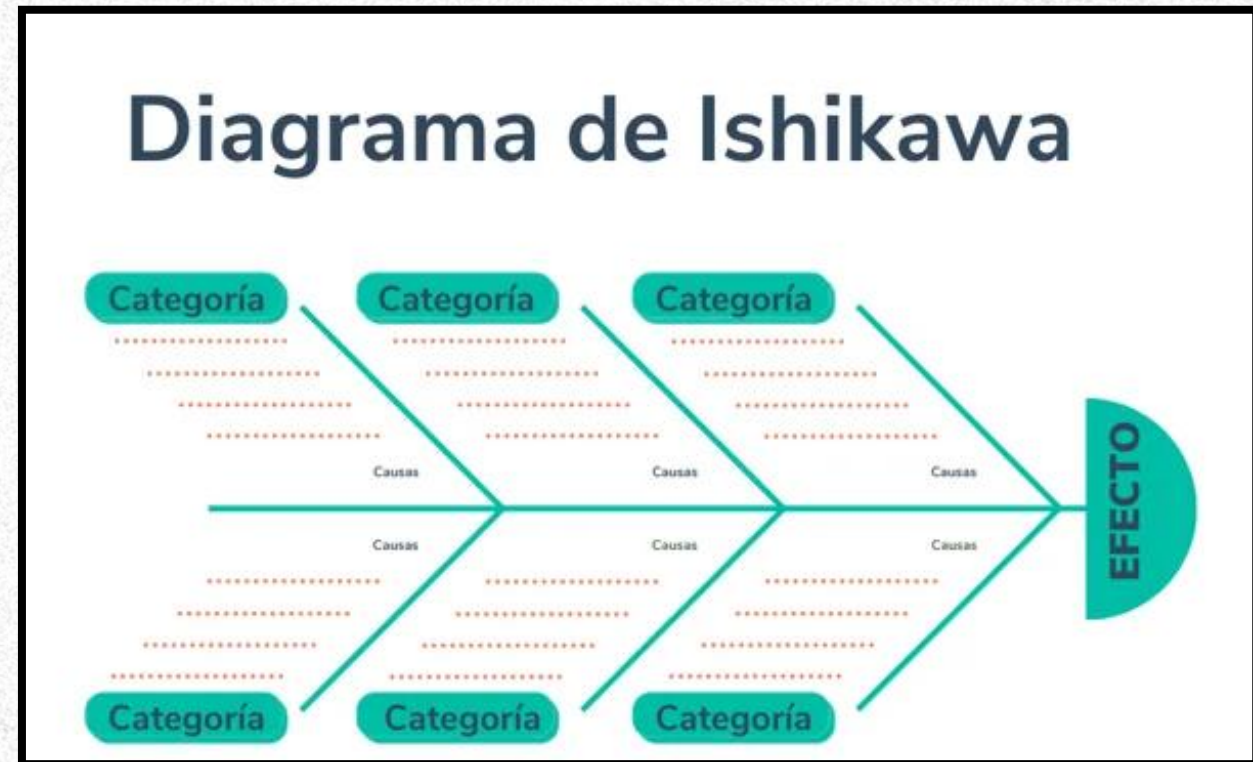
¿Cómo hacer un diagrama de Ishikawa?

GRÁFICA EL DIAGRAMA

El diagrama debe verse de esta manera.

ANALIZA RESULTADOS

Se debe de determinar las acciones correctivas ante los hallazgos encontrados en la empresa e implementar los cambios requeridos en conjunto con tu equipo.



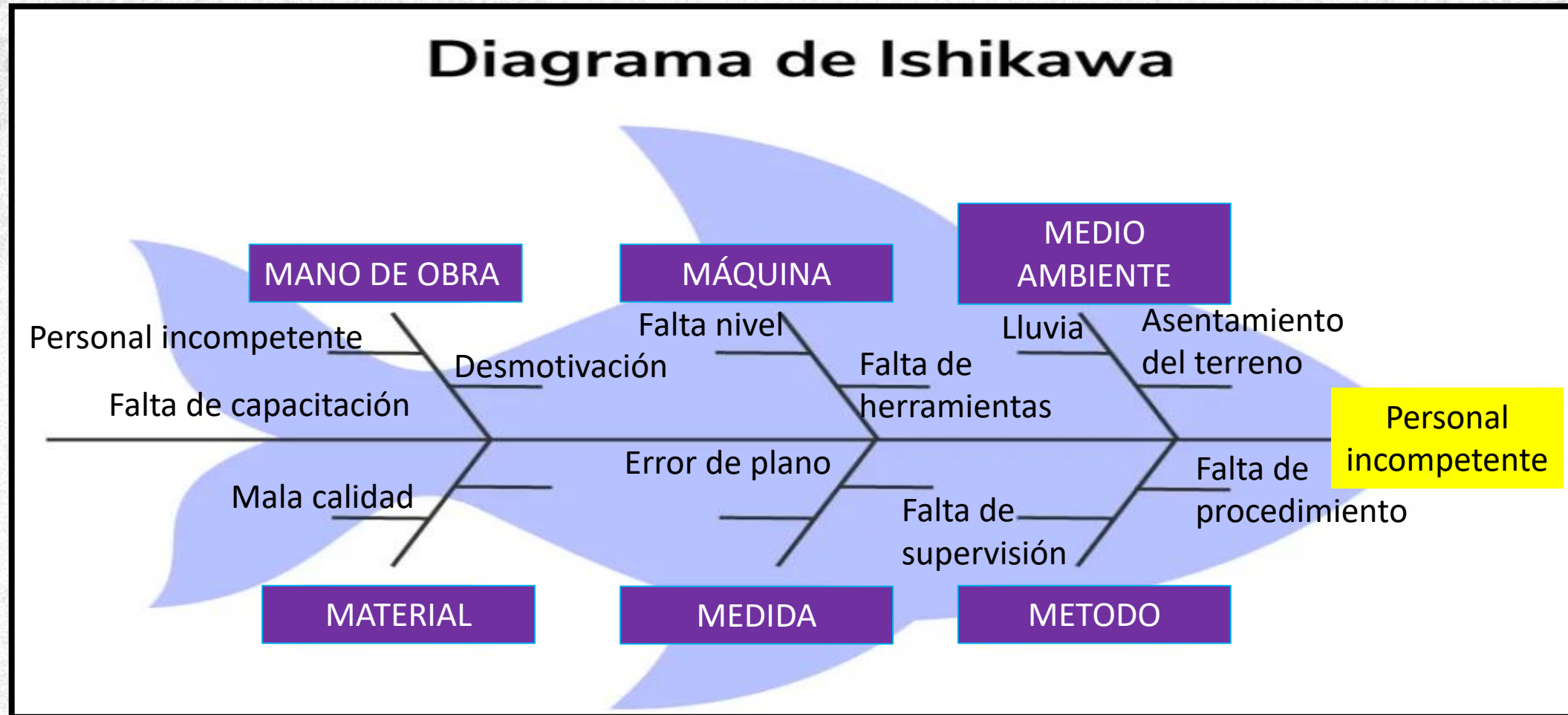
Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Ishikawa



Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Ishikawa



11.2 Diagrama de Pareto

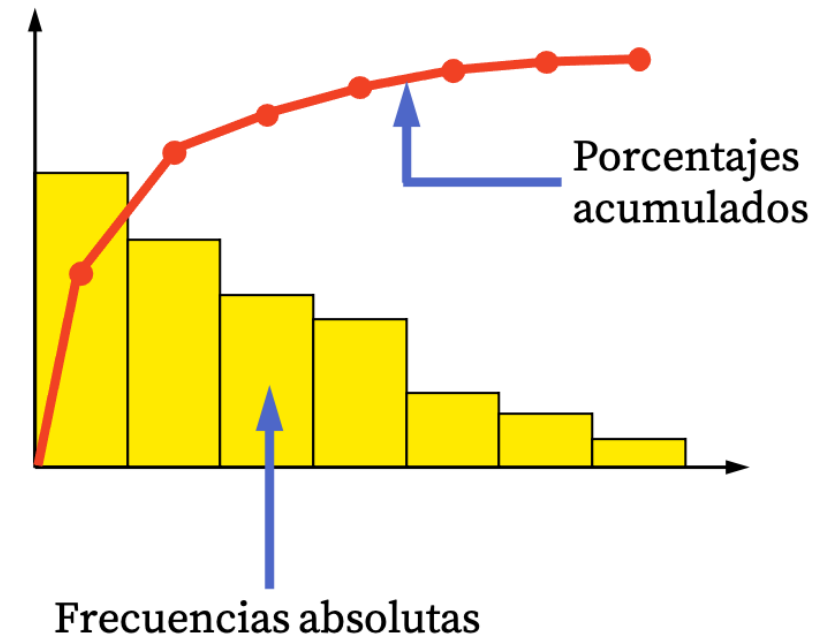
¿Qué es el diagrama de Pareto?

El diagrama de Pareto puede ser de gran utilidad para la toma de decisiones en una organización, ya que permite evaluar el nivel de prioridad de las acciones que debes tomar para llegar a los resultados que esperas.

Un diagrama de Pareto es una técnica que permite clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que deberías enfocarte y solucionarlos.

Esta técnica se basa en el principio de Pareto o regla 80/20, la cual establece una relación de correspondencia entre los grupos 80-20, donde el 80 % de las consecuencias provienen del 20 % de las causas.

Diagrama de Pareto



Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Pareto

Características

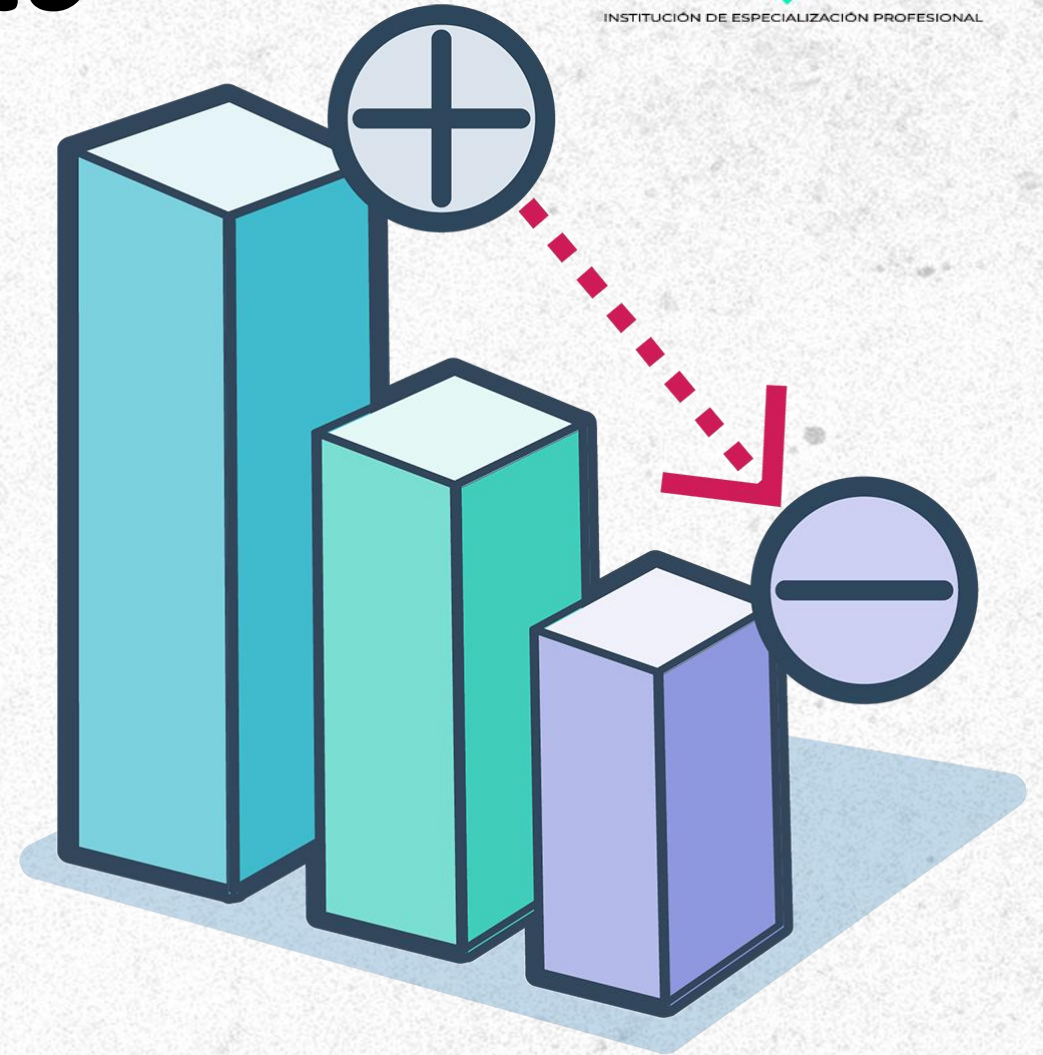
Técnica de cálculos simples

Analiza las características de un grupo y reconoce los puntos más importantes dentro de él para darles prioridad.

Observa los elementos y enfoca los esfuerzos hacia un solo objetivo.

Permite tomar decisiones objetivas que se basen en los datos y no en opiniones personales.

Analiza los elementos y la frecuencia con la que sucede cada uno de los datos.



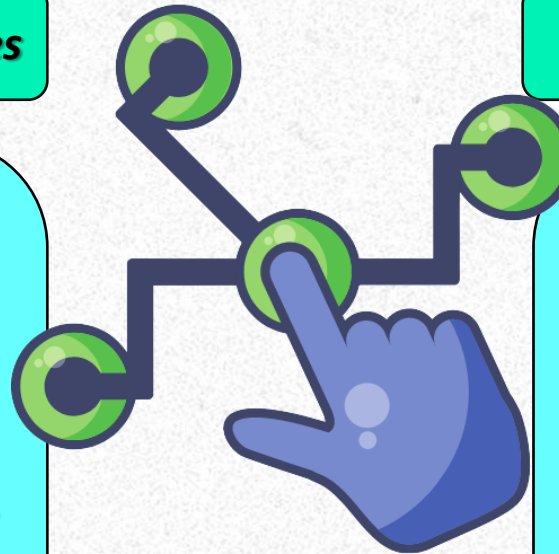
Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Pareto

Ventajas de utilizar este diagrama

Identificación de los problemas principales

Identificar rápidamente los problemas principales que afectan a un proceso, producto o servicio. De esta forma, se pueden centrar los esfuerzos de mejora en las áreas más críticas y obtener resultados significativos en un corto período de tiempo.



Priorización de los esfuerzos de mejora

Al identificar los problemas principales, el diagrama de Pareto ayuda a priorizar los esfuerzos de mejora. Se pueden enfocar los recursos en los problemas que tienen el mayor impacto en el desempeño del proceso o en la satisfacción del cliente.

11.2 Diagrama de Pareto

Ventajas de utilizar este diagrama

Visualización de la importancia relativa

Proporciona una representación visual de la importancia relativa de cada problema. Esto ayuda a comprender mejor la naturaleza del problema y su impacto en el desempeño general.

Comunicación efectiva

El diagrama de Pareto es una herramienta de comunicación efectiva que puede ayudar a involucrar a las partes interesadas y a fomentar la colaboración en el proceso de mejora continua.



Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Pareto

Ventajas de utilizar este diagrama

Ahorro de tiempo y recursos

Al priorizar los esfuerzos de mejora y enfocar los recursos en las áreas más críticas, el diagrama de Pareto puede ayudar a ahorrar tiempo y recursos.



Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Pareto

¿Cómo elaborarlo?

Sigue estos pasos:

Investiga cuál es el problema, recolecta los datos y selecciona los que se analizarán.

Clasifica la información por orden de prioridad, desde la mayor hasta la menor.

Estructura los datos en una tabla de mayor a menor y calcular el porcentaje de cada uno.

Traza la gráfica. Primero los ejes verticales y horizontales, posteriormente, traza la línea vertical izquierda para la frecuencia.

Traza una por cada grupo de mayor a menor.

Traza la línea derecha que representa el porcentaje acumulado

Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Pareto

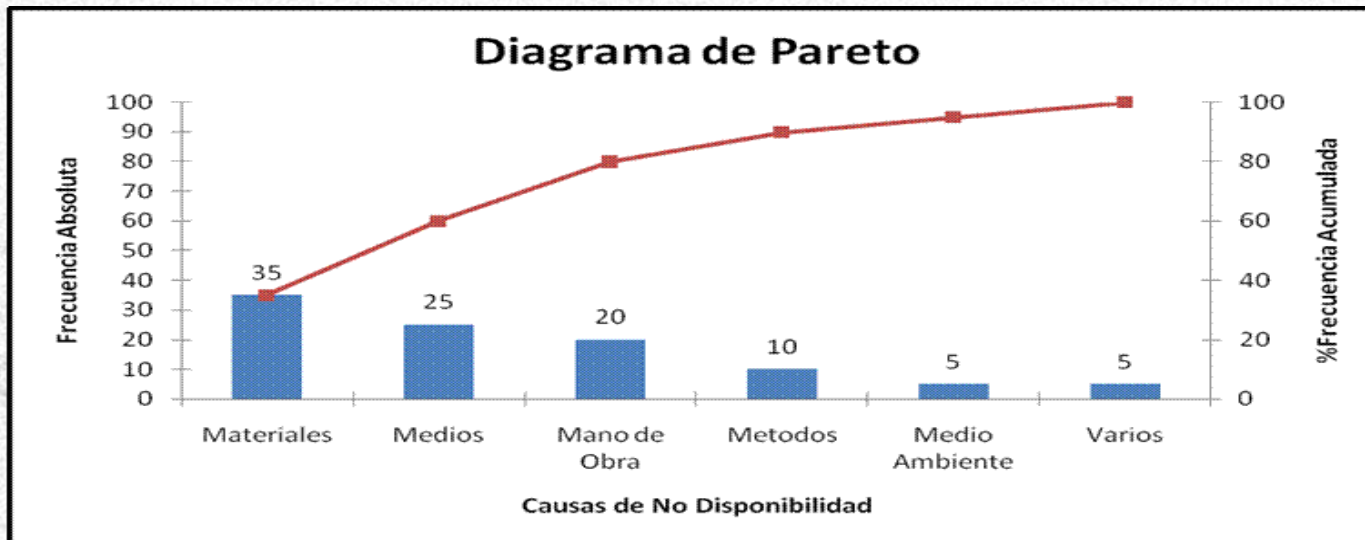
¿Cómo elaborarlo?

Sigue estos pasos:

Traza una curva que una los puntos con el fin de representar el total de cada grupo.

Ponle al diagrama los datos correspondientes: título, fecha, período que abarca, la fuente de información, etc.

Analiza la gráfica y establece cuáles son los puntos vitales y que necesitan ser atendidos con prioridad.

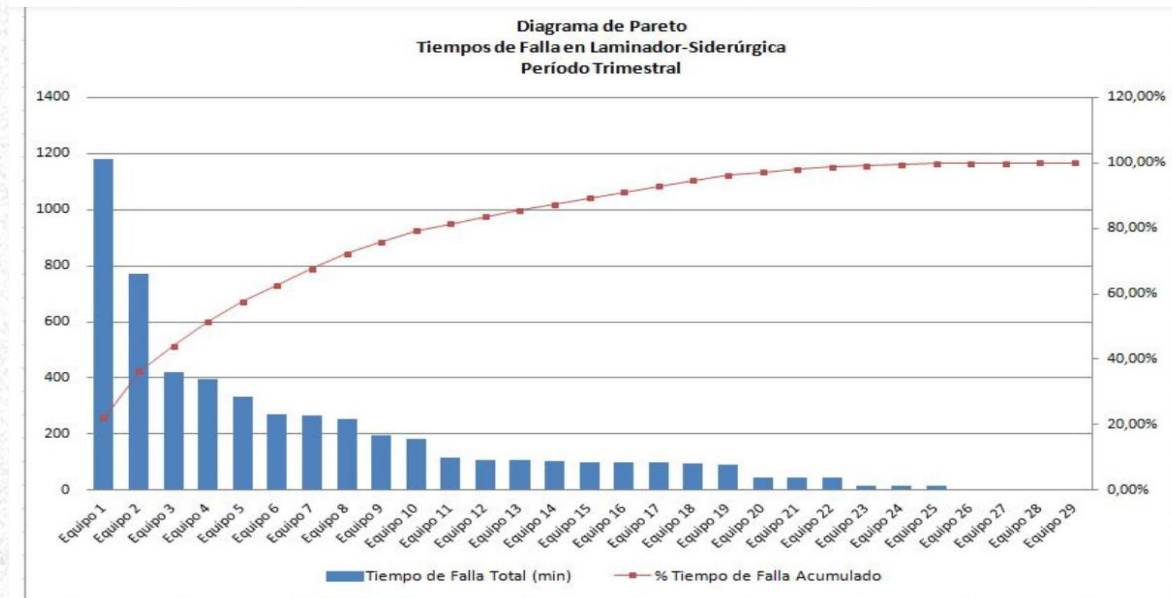


Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Pareto

	A	B	C	D	E	F
	N°	Equipos	N° de Fallas	Tiempo de Falla Total (min)	% Tiempo de Falla Total	% Tiempo de Falla Acumulado
1						
2					"=D1/\$D\$32"	"=E1+F2"
3	1	Equipo 1	24	1181	21,94%	21,94%
4	2	Equipo 2	15	771	14,32%	36,26%
5	3	Equipo 3	22	421	7,82%	44,08%
6	4	Equipo 4	2	397	7,37%	51,45%
7	5	Equipo 5	7	334	6,20%	57,65%
8	6	Equipo 6	9	272	5,05%	62,70%
9	7	Equipo 7	3	266	4,94%	67,64%
10	8	Equipo 8	26	252	4,68%	72,33%
11	9	Equipo 9	6	194	3,60%	75,93%
12	10	Equipo 10	9	183	3,40%	79,33%
13	11	Equipo 11	5	114	2,12%	81,45%
14	12	Equipo 12	5	109	2,02%	83,47%
15	13	Equipo 13	4	107	1,99%	85,46%
16	14	Equipo 14	1	102	1,89%	87,35%
17	15	Equipo 15	4	100	1,86%	89,21%
18	16	Equipo 16	9	98	1,82%	91,03%
19	17	Equipo 17	4	98	1,82%	92,85%
20	18	Equipo 18	8	94	1,75%	94,60%
21	19	Equipo 19	10	91	1,69%	96,29%
22	20	Equipo 20	5	46	0,85%	97,14%
23	21	Equipo 21	3	46	0,85%	97,99%
24	22	Equipo 22	2	44	0,82%	98,81%
25	23	Equipo 23	1	17	0,32%	99,13%
26	24	Equipo 24	1	17	0,32%	99,44%
27	25	Equipo 25	1	17	0,32%	99,76%
28	26	Equipo 26	1	4	0,07%	99,83%
29	27	Equipo 27	2	4	0,07%	99,91%
30	28	Equipo 28	1	3	0,06%	99,96%
31	29	Equipo 29	1	2	0,04%	100,00%
32		Suma Total	191	5384	100%	

En este ejemplo se puede observar que la suma de los tiempos de falla total hasta el equipo 10 se obtiene un 79% del tiempo total de detenciones. Esto implica que 10 sobre 29 equipos, o en términos porcentuales, un 34% de los equipos generan el 79% de los tiempos de detenciones. En forma gráfica podemos observar el principio de Pareto aplicado a los tiempos de detenciones.



Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Pareto

Ventas por marca de harina	
Marca	Ventas en miles de pesos
Esfera Azul	\$72,858.00
Hércules	\$34,716.00
El Rey	\$22,085.00
Luna de oro	\$17,131.00
La niña	\$8,370.00
El Yaqui	\$4,511.00
Abuela Josefa	\$980.00

Graficar el diagrama de Pareto.

¿Con que marcas es conveniente permanecer?

Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

11.2 Diagrama de Pareto

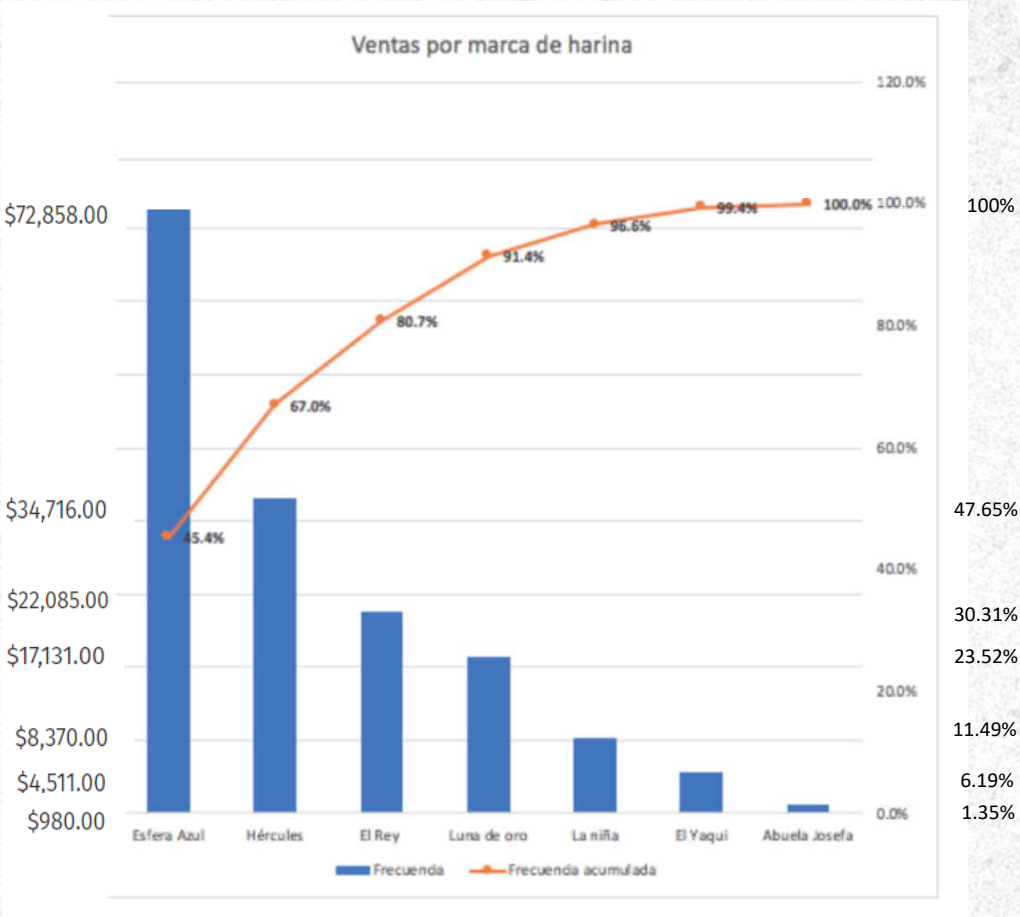
Ventas por marca de harina			
Marca	Ventas en miles	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Esfera Azul	\$72,858.00	45.4%	45.4%
Hércules	\$34,716.00	21.6%	67.0%
El Rey	\$22,085.00	13.7%	80.7%
Luna de oro	\$17,131.00	10.7%	91.4%
La niña	\$8,370.00	5.2%	96.6%
El Yaqui	\$4,511.00	2.8%	99.4%
Abuela Josefa	\$980.00	0.6%	100.0%
\$160,651.00			

Graficar el diagrama de Pareto.

¿Con que marcas es conveniente permanecer?

RESOLUCIÓN

Con este resultado se puede concluir que la mejor decisión es permanecer con las marcas Esfera Azul, Hércules y El Rey, ya que representan poco más del 80% de las ventas, mientras que las otras representan menos del 20% del total de las ventas.



Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025

Resumen de lo comprendido:

- Diagramas de flujo.
- Símbolos de los diagramas de flujo.
- Tipos de diagrama de flujo.
- Cómo crear un diagrama de flujo.
- Diferencias entre flujogramas y mapa de procesos.
- Diagrama de Ishikawa.
- Diagrama de Pareto.
- Cómo hacer un diagrama de Pareto.

¡Gracias!

Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025



Tutor: Ing. Jonathan Chau Lam
Fecha: 15.05.2025