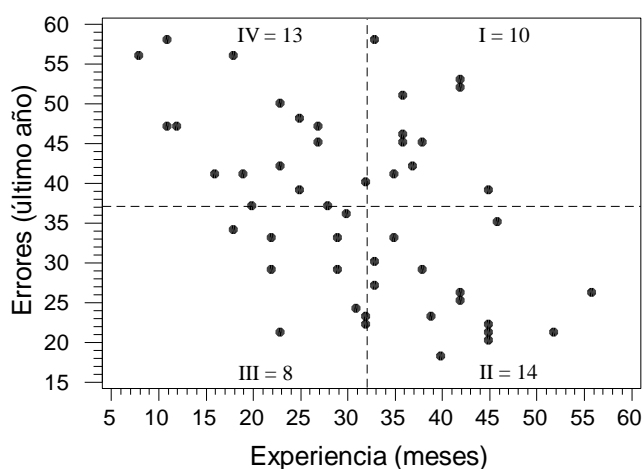


## Ejercicios tema 2: Mejora de la calidad

1. Indique que es lo que se pretende con la utilización de plantillas para la recogida de datos. Comente algunos aspectos que se deben tener en cuenta en su diseño.
2. Diseñe una plantilla para la recogida de los datos que permitan toma una decisión en “Caso de la línea de envasado”.
3. Respecto a las causas de parada en un línea de llenado de sacos de pienso, se tienen los siguientes datos, que corresponden a lo sucedido en los últimos 2 meses:

Causa	Número de paradas		
	Mañana	Tarde	Total
Rotura del hilo	18	24	42
Cinta	15	10	25
Vibrador	92	88	180
Tornillo sin fin	1	6	7
Apelmazamiento	0	1	1
Rotura del saco	2	1	3
Otros	1	0	1

- a) Realice una representación gráfica que muestre la importancia de cada una de las causas en el número de paradas. ¿Cómo se llama este gráfico?
  - b) Si el objetivo es disminuir el número total de paradas, ¿por qué causas le parece conveniente empezar a trabajar?
  - c) Si el objetivo es disminuir el tiempo total de parada, ¿por qué causas le parece conveniente empezar a trabajar?
4. Se dispone de datos sobre el número de errores cometidos por 50 operarios durante el último año y sus meses de experiencia al inicio de este periodo. El diagrama bivalente obtenido, ya dividido en 4 cuadrantes para realizar el test de Ishikawa es el que se muestra a continuación:



- a) De acuerdo con el test de Ishikawa, ¿puede decirse que hay correlación entre errores y experiencia?
- b) ¿Puede decirse que hay relación causa-efecto?

5. Caso por entregas. Industrias VICMAN  
(Se entrega aparte)

6. La siguiente plantilla que recoge las causas de los productos defectuosos producidos, ha sido tomada del libro de K. Ishikawa “Guía de Control de Calidad” (Ed. Unipub, New York, 1985)

Equipo	Operario	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado	
		Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
Máquina 1	A	00X●	0X	000	0XX	000X XX●	0000 XXX	0000 X●●	0XX	0000	00	0	XX●
	B	0XX●	000X X0	0000 00XX	000X X	0000 00XX ●	0000 00X●	0000 0X	000X ●●	00XX ●	0000 0	00X	000● X0X
Máquina 2	C	00X	0X	00	●	0000 0	0000 00X	00	0●	00△	00□	△0	0□
	D	00X	0X	00	000●	000● △	0000 0X	0●0	00△	00△ □	0●●	□00X	XX0

0 : superficie rayada  
 X : sopladura  
 △ : terminación defectuosa  
 ● : forma incorrecta  
 □ : otros

A partir del contenido de esta plantilla se ha construido el archivo CARCASA.MTW con el siguiente contenido:

Col.	Nombre	Contenido
C1	Defectos	Relación de todos los defectos que se han detectado
C2	Día	Día de la semana en que se ha producido el defecto
C3	Turno	Turno en que se ha producido el defecto
C4	Operario	Operario en que se ha producido el defecto
C5	Máquina	Máquina en que se ha producido el defecto


Analice estos datos de la forma que considere oportuna y dé recomendaciones sobre cómo podría empezar un plan para disminuir el número de defectos.

7. Un fabricante de tubos de cobre ha detectado, tras recoger datos y realizar un diagrama de Pareto, que casi el 70% de sus paros de proceso se producen al estirar el tubo.

Tras una sesión de brainstorming a la que asistieron los jefes de la sección de estirado y de fundición, los tres jefes de turno y el responsable de laboratorio se listan, como posibles causas, las que aparecen (agrupadas en las 6 M) en las columnas C1 a C6 del fichero COBRE.MTW.

A la vista del diagrama causa-efecto se decide investigar si los contenidos en P o en Pb de la aleación, o el turno (que parecen los principales sospechosos) son los verdaderos responsables de las roturas. Para verificarlo se recogen datos durante cuatro semanas (60 días) del número de roturas producidas, las ppm de P y Pb en la aleación y el turno en que se han producido.

- Realizar el diagrama causa-efecto con la ayuda de Minitab.
- Utilizando herramientas gráficas y estadísticos sencillos (media, desviación tipo,...) ¿Cree que los datos confirman las sospechas?
- ¿Piensa que el proceso se ha comportado de forma uniforme a lo largo de las cuatro semanas que ha durado la recogida de datos?

8.  Una empresa elaboradora de cava de gran calidad decide poner en marcha un plan para disminuir el número de defectos que se producen en la presentación de las botellas.

Se conoce con el nombre de ‘presentación’ el aspecto exterior de la botella y se compone de un conjunto de elementos (cápsula, collarín, óvalo, tirilla, etiqueta, contraetiqueta, ...) que se colocan en líneas que funcionan a gran velocidad.


Para orientar la estrategia de mejora a seguir se planificó un plan de recogida de datos en cada una de las 6 líneas que la empresa tiene en funcionamiento (cada línea corresponde a una tipo de cava). La inspección duró 15 días, inspeccionándose 100 botellas al día de cada línea (en total, 1500 botellas por línea), y los datos obtenidos se pueden considerar representativos del funcionamiento general.


Los resultados se encuentran en el archivo CORXET.MTW. En la columna C1 se indica la localización y la descripción de los defectos, pero esta información se halla también codificada en las columnas C2 (localización) y C3 (tipo de defecto), de la siguiente forma:

Localización (C2)		Tipo de defecto (C3)	
1	Collarín	1	Desgarre/Burbuja
2	Tirilla	2	Arrugas
3	Etiqueta	3	Torcido
4	Contraetiqueta	4	Alineamiento
5	Cápsula	5	Altura
6	Tapón	6	Defecto en tapón
7	Morrión	7	Defecto en morrión
		8	Collarín abierto

Las columnas C4 a C9 corresponden a cada una de las líneas inspeccionadas.

Analice los resultados obtenidos e indique en qué línea y en qué tipo de problema deberían concentrarse las acciones a seguir.

9.  Durante una semana se midió diariamente el contenido de humedad correspondiente a 20 paquetes de un determinado producto, tomados al azar a la salida de la línea de envasado. Los resultados obtenidos se encuentran en el archivo HUMEDAD.MTW. Indique qué conclusiones se pueden obtener a partir del análisis gráfico de estos datos.

10.  El propietario de una panadería, preocupado por la excesiva variabilidad en el peso de sus productos, decidió realizar un estudio para analizar la distribución del peso de una determinada pieza de pan. En la panadería elaboran el pan dos operarios (A y B) usando dos máquinas (1 y 2). Los operarios no trabajan simultáneamente, sino que unos días trabaja A y otros trabaja B. Para realizar el estudio, durante un período de 20 días se tomó diariamente una muestra al azar de 4 piezas de pan de cada máquina, obteniéndose los resultados que se incluyen en el archivo PAN.MTW.

Si el peso nominal de las piezas de pan es de 210 gr, pero se acepta como normal una variación de  $\pm 10$  gramos, ¿Qué conclusiones se pueden sacar de estos datos?

¿Qué recomendaciones daría usted al dueño de la panadería?

11. Una línea de ensamblado de productos electrónicos consta de 9 estaciones en las que se van realizando las operaciones de montaje del producto. Al final de cada estación existe un control que analiza el producto y detecta si tiene algún tipo de defecto. Si no hay ningún defecto el producto sigue hacia la siguiente estación (o a la zona de almacenamiento si sale bien de la última), pero si tiene algún defecto se aparta automáticamente y queda registrado en una base de datos el número que identifica el producto y la estación en que ha sido detectado junto con el tipo de error. En el archivo EATRONIC.MTW se tienen los defectos detectados durante el mes de septiembre de 2005.

A la vista de la información que pueda extraer de estos datos, explique cuales son sus sugerencias para orientar la estrategia de mejora.

*Nota: En la base de datos donde se graban los defectos encontrados, la estación y el tipo de defecto quedan registrados en el mismo campo. Minitab no tiene ningún comando para extraer parte del contenido de una celda con formato texto (aunque sí puede juntarlo a través de "Concatenate"). Para tener en una columna la estación y en otra el tipo de defecto, puede pasar la columna "Defecto" a Excel y utilizar las funciones "Izquierda" y "Extrae". (Lamentablemente, los datos no siempre se tienen en el formato más cómodo).*

	A	B	C	D
1	E6: Clavado fuera de cota	E6	Clavado fuera de cota	
2	E6: Clavado fuera de cota	E6	Clavado fuera de cota	
3	E2: Display DOT MATRIX	E2	Display DOT MATRIX	
4	E8: Defecto visual	E8	Defecto visual	
5	E2: Error reconocimietno de marcas	E2	Error reconocimietno de marcas	
6	E9: Error lectura código	E9	Error lectura código	
7	E6: Clavado fuera de cota	E6	Clavado fuera de cota	

	A	B	C	D
1	E6: Clavado fuera de cota	E6	Clavado fuera de cota	
2	E6: Clavado fuera de cota	E6	Clavado fuera de cota	
3	E2: Display DOT MATRIX	E2	Display DOT MATRIX	
4	E8: Defecto visual	E8	Defecto visual	
5	E2: Error reconocimietno de marcas	E2	Error reconocimietno de marcas	
6	E9: Error lectura código	E9	Error lectura código	
7	E6: Clavado fuera de cota	E6	Clavado fuera de cota	

12. Comente algunos aspectos, especialmente los referidos a qué y cómo medir, de un **plan** para la **mejora** de la **calidad** de un producto o servicio que usted conozca,.

Recuerde:

- **Calidad** significa satisfacer las necesidades y las expectativas de los clientes.  
¿Quiénes son los clientes de su producto o servicio? (si es discutible, explique las razones de su elección).  
¿Cuáles son las necesidades y expectativas de sus clientes? ¿Cómo lo sabe?
- **Mejorar** significa cambiar el valor de un indicador en la dirección deseada.  
¿Qué indicador (o indicadores) elegirá para valorar el nivel de calidad  
¿Cómo medirá el nivel de calidad actual? (si no se mide la situación de partida, después no se puede saber si se ha mejorado o no)  
¿Cómo recogerá los datos para valorar la marcha del indicador?
- **Plan** significa organización previa de las etapas que se seguirán  
¿Qué etapas propone seguir? (inspírese en la metodología Seis Sigma)