

---

# AEC 3 - Unidad 9 - Casos prácticos Seis Sigma

---

FILOSOFÍAS Y METODOLOGÍAS INDUSTRIALES

6σ

Juan Galdón  
Milagros Villena Pérez  
Alexander Sebastian Kalis

Profesor: Dr. Fco. David de la Peña Esteban  
Curso: Ingeniería de Organización Industrial  
UDIMA

# Índice

<b>1. Estratificación con ayuda de diagramas de dispersión</b>	<b>2</b>
1.1. Diagrama de dispersión . . . . .	2
1.2. Relación y coeficiente de correlación . . . . .	2
1.3. Estratificación por materias primas . . . . .	3
<b>2. Estratificación</b>	<b>4</b>
2.1. Análisis estratificado . . . . .	5
2.2. Conclusión . . . . .	6
<b>3. Poka-Yoke</b>	<b>7</b>
3.1. Ejemplo 1 . . . . .	7
3.2. Ejemplo 2 . . . . .	8

## 1. Estratificación con ayuda de diagramas de dispersión

En un equipo de mejora de procesos se obtienen los siguientes datos que recogen el nº de defectos por lote en conjuntos de 10.000 piezas, en función del tiempo de tratamiento al que se someten y la materia prima utilizada, para una muestra de 50 datos:

Nº dato	Nº defectos	Tiempo (s)	Materia prima	Nº dato	Nº defectos	Tiempo (s)	Materia prima
1	41	468	B	26	30	452	A
2	36	457	B	27	30	455	A
3	47	477	B	28	48	466	B
4	39	471	A	29	34	456	A
5	33	470	A	30	37	485	A
6	38	485	A	31	38	462	A
7	38	460	A	32	37	486	A
8	41	456	B	33	38	470	B
9	48	500	B	34	42	465	B
10	45	484	B	35	30	470	A
11	40	462	A	36	37	479	B
12	38	479	B	37	45	475	B
13	31	465	A	38	42	486	B
14	33	494	A	39	37	497	B
15	46	452	B	40	45	463	B
16	48	476	B	41	42	490	B
17	35	484	A	42	42	460	B
18	48	488	B	43	45	483	B
19	33	473	A	44	43	476	B
20	31	492	A	45	34	490	A
21	44	486	B	46	38	459	A
22	32	453	A	47	44	480	B
23	35	465	A	48	35	459	A
24	42	471	B	49	39	464	A
25	39	485	B	50	34	494	A

Se pide:

- Mediante un diagrama de dispersión, analizar la relación entre el número de defectos y el tiempo de tratamiento.
- Indicar qué tipo de relación se observa. Calcular el coeficiente de correlación y explicar su valor.
- Realizar una estratificación por las materias primas (A y B) utilizadas. Indicar los coeficientes de correlación y qué tipo de relación se observa.

### 1.1. Diagrama de dispersión

En la Figura 1 podemos observar que no hay una aparente correlación entre el tiempo de tratamiento y los defectos pues muchos de los puntos se encuentran fuera de la línea de moda.

### 1.2. Relación y coeficiente de correlación

Como se ha comentado en el apartado anterior, la correlación es positiva débil puesto que la línea de moda es positiva y los puntos no forman una línea recta sobre ella.

Calculando el coeficiente de correlación obtenemos  $r = 0,18$ .

Al ser un valor cercano a 0 podemos decir que hay muy poca correlación entre estos datos.

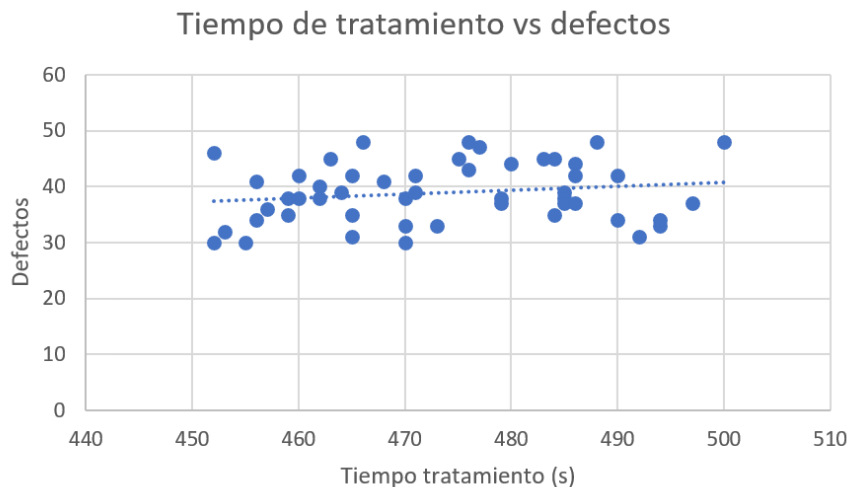


Figura 1: Diagrama de dispersión

### 1.3. Estratificación por materias primas

Separamos los diagramas por materia prima:

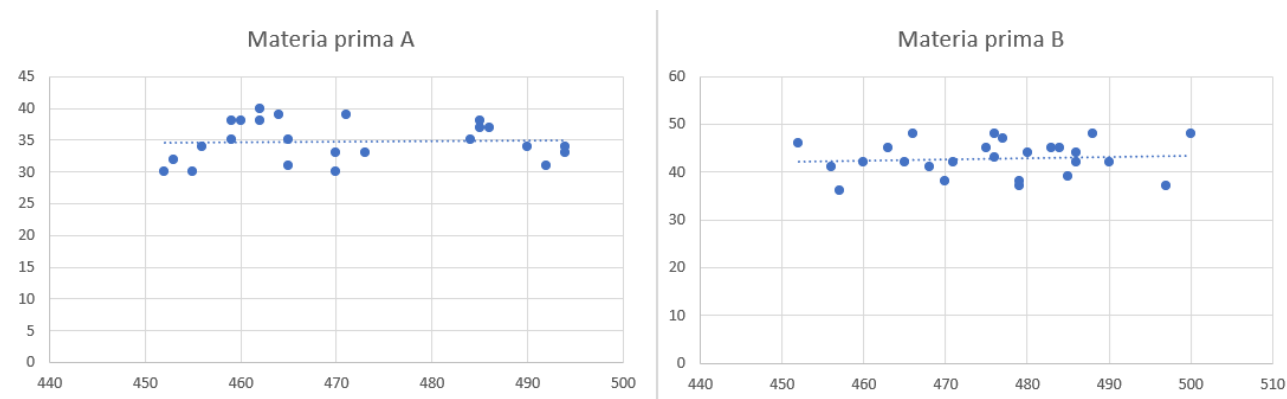


Figura 2: Diagramas de dispersión por materia prima

De la misma forma observamos en ambos diagramas una correlación positiva débil. El coeficiente de la materia prima A resulta ser  $r_a = 0,16$  y el coeficiente de la materia prima B es  $r_b = 0,20$ . Podríamos decir que la materia prima B responde mejor a mayor tiempo de tratamiento pero al ser correlaciones tan débiles, no sería una conclusión válida o útil.

## 2. Estratificación

El Departamento de informática de una universidad da tres servicios principales en el edificio:

-Atención al puesto de trabajo

-Wifi invitados

-Atención a aulas de laboratorio

Normalmente se tienen 3 tipos de incidencias principales asociadas a estos servicios. En la siguiente tabla se detallan el número de incidencias que han tenido lugar para cada servicio y día de la semana pasada:

Servicio	Turno	Número incidencias tipo 1	Número incidencias tipo 2	Número incidencias tipo 3
Atención al puesto de trabajo	Lunes	54	41	12
	Martes	34	31	13
	Miércoles	22	28	16
	Jueves	16	26	13
	Viernes	25	45	6
Wifi invitados	Lunes	21	65	14
	Martes	12	16	8
	Miércoles	6	27	9
	Jueves	5	42	7
	Viernes	7	17	3
Atención a aulas de laboratorio	Lunes	39	45	25
	Martes	20	26	16
	Miércoles	19	43	9
	Jueves	22	54	6
	Viernes	38	33	9

También se tienen datos del tiempo medio de resolución de las incidencias:

Servicio	Turno	Tiempo respuesta incidencias tipo 1 (horas)	Tiempo respuesta incidencias tipo 2 (horas)	Tiempo respuesta incidencias tipo 3 (horas)
Atención al puesto de trabajo	Lunes	12	4	23
	Martes	7	2	18
	Miércoles	1	1	14
	Jueves	6	1	15
	Viernes	4	3	22
Wifi invitados	Lunes	4	3	18
	Martes	8	3	12
	Miércoles	7	2	21
	Jueves	8	3	21
	Viernes	1	2	24
Atención a aulas de laboratorio	Lunes	9	6	23
	Martes	4	1	24
	Miércoles	4	2	10
	Jueves	4	1	14
	Viernes	3	3	22

Se pide:

Considerando que la gravedad de los tres tipos de incidencias son iguales, así como el volumen de los servicios ofertados, realizar un análisis estratificado de la situación actual y detectar qué factor es el más significativo.

¿A qué conclusiones se llega? ¿Echáis en falta algún dato adicional?

## 2.1. Análisis estratificado

Extraemos la información sobre las incidencias y las ordenamos por el tipo de incidencia. Representamos gráficamente el diagrama de Pareto:

Tipo incidencia	Totales	%	% Acumulado
Número incidencias tipo 1	340	32.54%	32.54%
Número incidencias tipo 2	539	51.58%	84.11%
Número incidencias tipo 3	166	15.89%	100.00%

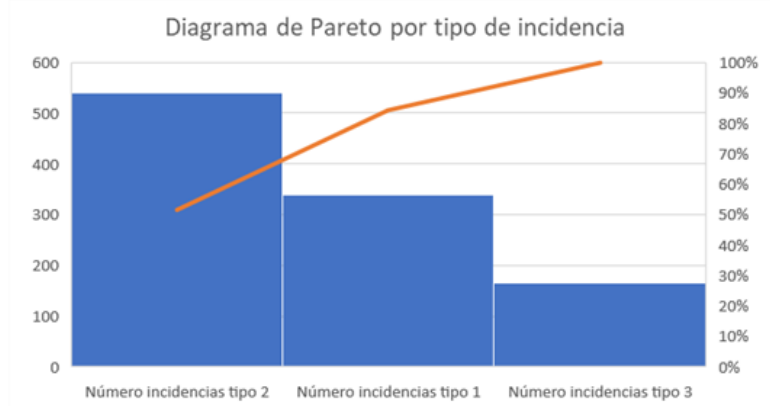


Figura 3: Diagrama de Pareto, tipos de incidencias

Lo que nos dice que las incidencias de tipo 2 son las más comunes representando más de la mitad de ellas y que las incidencias de tipo 3 son las que menos peso tienen.

Procedemos a analizar las incidencias respecto al tipo de servicio:

Servicio	Totales	%	% Acumulado
Atención al puesto de trabajo	382	36.56%	36.56%
Wifi invitados	259	24.78%	61.34%
Atención a aulas de laboratorio	404	38.66%	100.00%

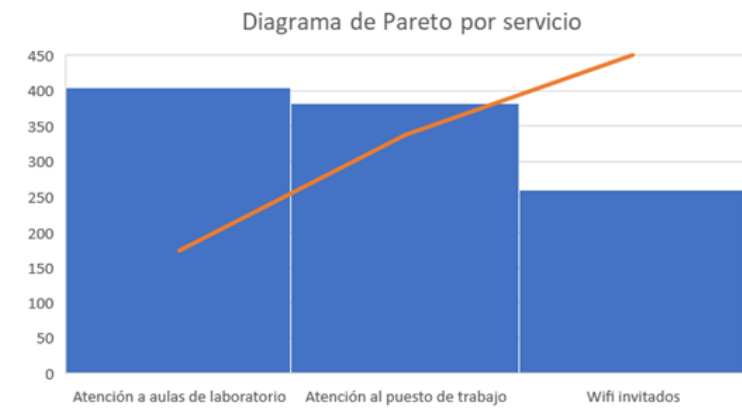


Figura 4: Diagrama de Pareto, tipos de servicios

En este caso observamos que tanto las aulas de laboratorio como la atención al puesto de trabajo son las más importantes.

Ahora vamos a centrarnos en las incidencias de tipo 2 puesto que representan la mayor parte de incidencias.

Por último nos fijamos en el tiempo de respuesta en cada tipo de incidencia:

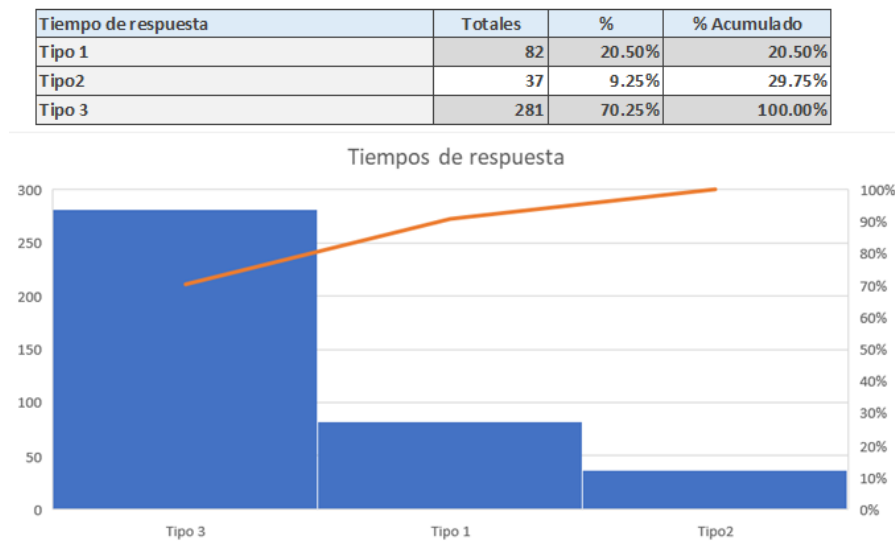


Figura 5: Diagrama de Pareto, tiempo de respuesta

## 2.2. Conclusión

Podemos ver que las incidencias de tipo 3, aunque anteriormente se ha observado que son las menos comunes, son aquellas que toman más tiempo de resolución con lo cual no podemos quitarles importancia.

De igual forma no disponemos de datos que nos permitan saber qué provoca las incidencias como para poder darles una solución. Es un dato que se echaría en falta.

### 3. Poka-Yoke

#### 3.1. Ejemplo 1

Un ejemplo de Poka-Yoke utilizado en un componente eléctrico de la maquinaria con la que trabajo es esta fuente de alimentación de servomotores (KUKA KPP).

Aunque los dos conectores negros superiores parecen iguales a simple vista, realizan una función muy diferente. El conector de la izquierda sirve para que los motores descarguen su energía residual sobre una resistencia de lastre, mientras que el conector de la derecha es donde se conecta la alimentación. Conectarlos de forma inversa provocaría un sobrecalentamiento de la resistencia y posiblemente haría que prenda fuego. Los conectores están fabricados de tal forma que no se pueden llegar a conectar de forma inversa.



Figura 6: KUKA KPP, Poka-Yoke



### 3.2. Ejemplo 2

El segundo ejemplo es algo más común y es la memoria RAM utilizada en ordenadores convencionales. Cada placa base admite un tipo de RAM distinta.

Dependiendo de su tipo (DDR-2-3-4) tienen un slot con una muesca colocada en una posición distinta. También hace que sea imposible de colocar al revés:

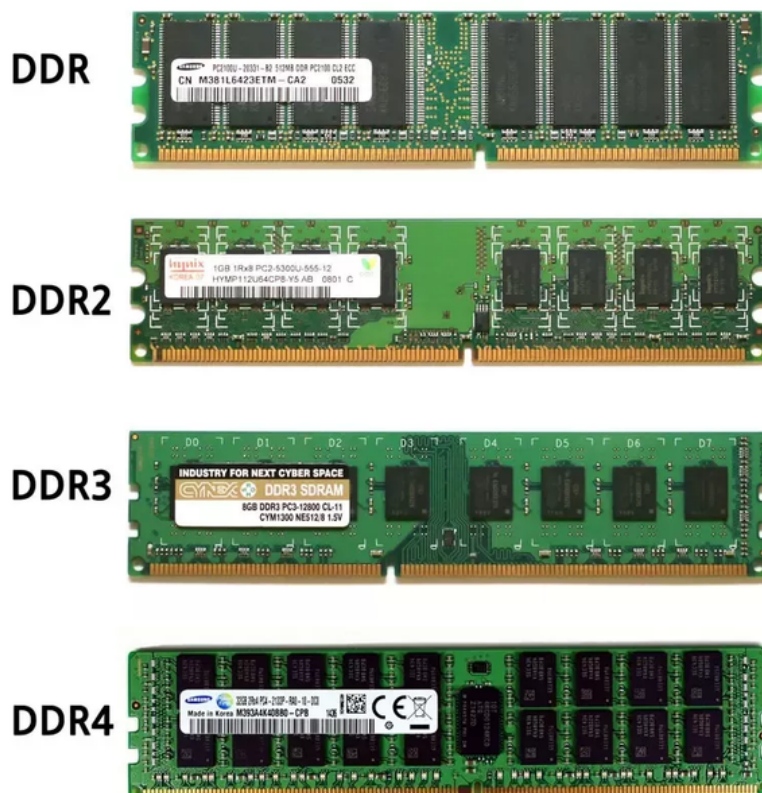


Figura 7: Memoria RAM, Poka-Yoke