

Práctica 6. Gráficos de control

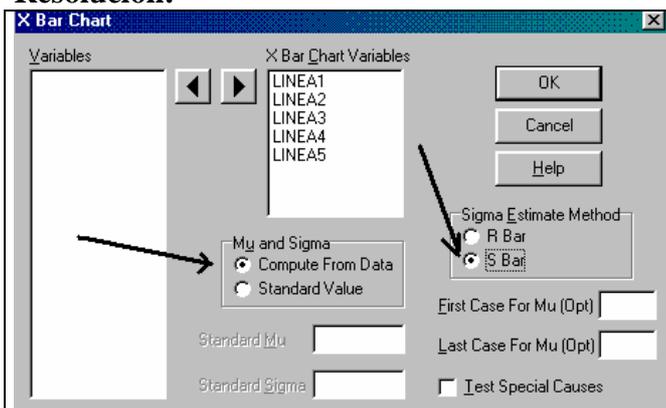
En la siguiente práctica realizaremos los llamados gráficos de control asociados a dos estudios diferentes. En el primero de ellos se trabajará con variables de tipo cuantitativo, utilizando los llamados gráficos X-R, mientras que proponemos dos ejercicios en los que estaremos interesados en ver si existe una gran variación en la proporción de unidades defectuosas producidas por un determinado proceso de fabricación (trabajaremos con los llamados gráficos P), y gráficos de control asociados a una variable que sigue una distribución de Poisson (gráficos C). En todos los casos, deberemos fijar los valores que podemos garantizar cuando el proceso se encuentra “bajo control”.

Ejemplo:

Supongamos que una determinada máquina debe fabricar rodamientos con un diámetro de 12.6 cm y un determinado proveedor, para comprar nuestros rodamientos, nos exige que el diámetro esté comprendido entre 12 cm y 13,2, es decir, nos permite una variabilidad de 0.6 cm. Si el proceso se encuentra perfectamente ajustado, es decir, bajo control, ¿somos capaces de cumplir las especificaciones?

Con el fin de estudiar esta cuestión, se instalan sensores que nos dan el diámetro de los rodamientos en las cinco líneas en las que descarga nuestra máquina y se seleccionan de manera aleatoria 50 muestras en cada una de las líneas, obteniéndose cada muestra en el mismo instante. Los resultados obtenidos se encuentran almacenados en el fichero “pract_qc.sx”.

Resolución:



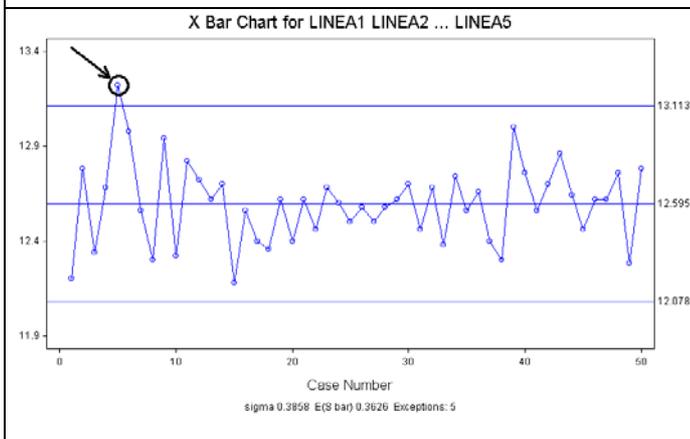
Tras recuperar los datos, en primer lugar realizaremos un gráfico para las medias (gráfico X) introduciendo las variables linea1,..., linea5. Para ello seleccionaremos la opción:

Statistics->Quality Control->X Bar Chart

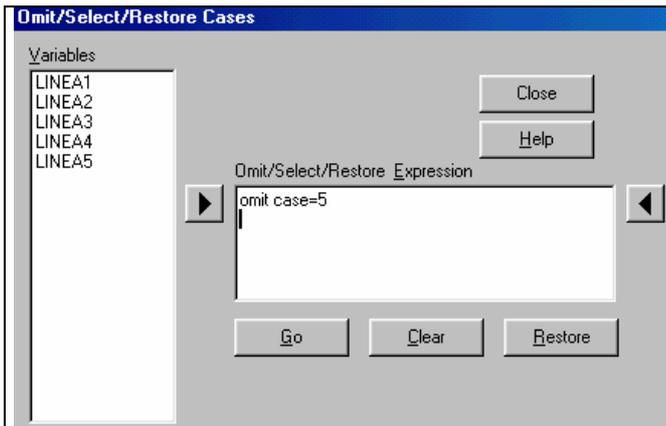
e introduciremos en el campo **X Bar Chart Variables**, las variables

Linea1,...,Linea5.

Le indicaremos que los valores tanto de la **media** como de la **varianza** deben de ser “**calculados con los datos**”, así como que para estudiar la **variabilidad** trabajaremos con la **desviación típica** dentro de cada uno de los grupos de tamaño 5.



En el gráfico se observa que en el instante nº5 se obtuvieron valores “anormalmente” mayores que los demás, lo que nos indica que en este instante se produjo un fallo o una falta de control sobre el proceso (deberían estudiarse las causas que dieron lugar a esos valores).

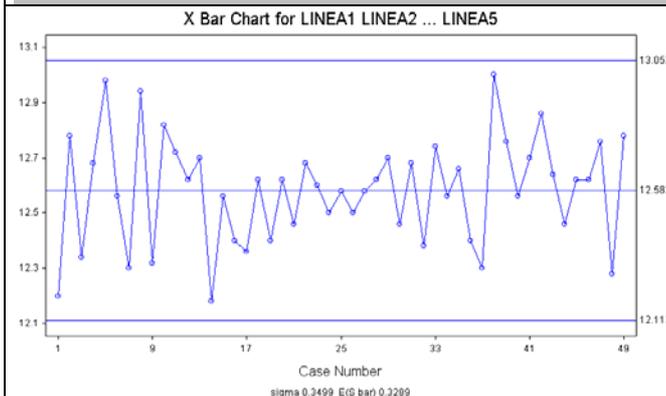


Con el fin de proseguir el estudio, eliminaremos esos datos (omitiremos). Para ello seleccionaremos la opción:

Data->Omit/select/Restore Cases
e introduciremos

Omit case=5

para omitir los 5 valores obtenidos en las distintas líneas en ese instante.



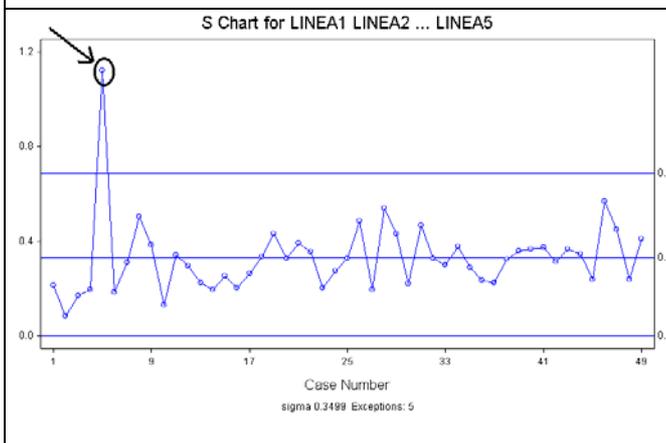
Una vez omitido dicho valor volveremos a realizar el correspondiente gráfico de control, obteniendo el resultado que se muestra en la ventana de la izquierda.

Como se observa, no existe ningún valor que pueda ser considerado como “extraño”.

Con este fin, procediendo de una manera análoga (recordar que tenemos omitidos los datos correspondientes a la 5 observación) realizaremos el correspondiente gráfico S (de desviaciones típicas). Para ello seleccionaremos:

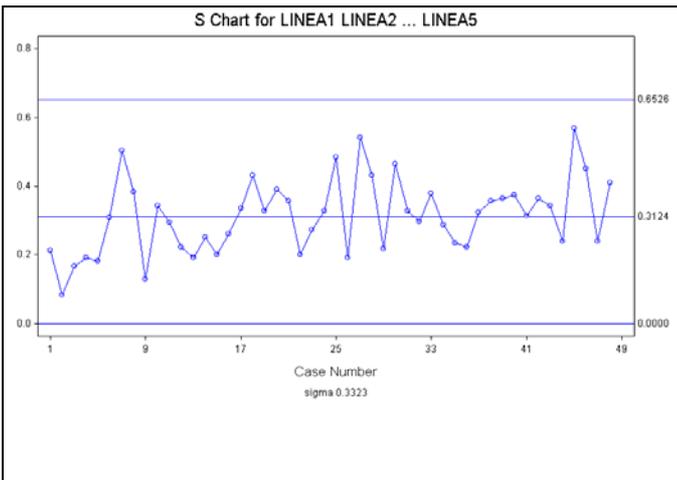
Statistics->Quality Control->S Chart

Obteniéndose el gráfico que se muestra en la figura siguiente:



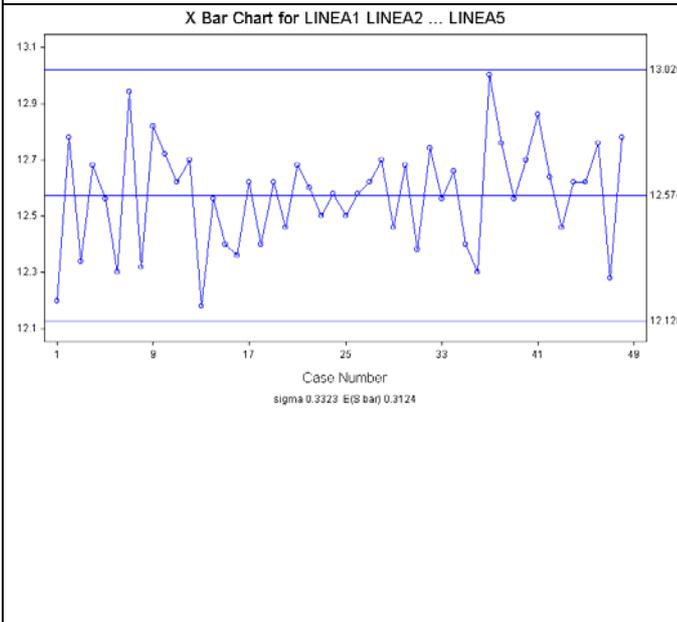
Como se observa, los datos procedentes del 5 grupo (el 6° en realidad puesto que el 5° ha sido omitido), presenta una desviación típica excesivamente grande, es decir, los valores se encuentran demasiado alejados de la media que es 12.59, aunque su promedio si resulta aceptable.

Debemos, al igual que en el caso anterior omitir dichos datos y estudiar las causas que han dado lugar a esta situación.



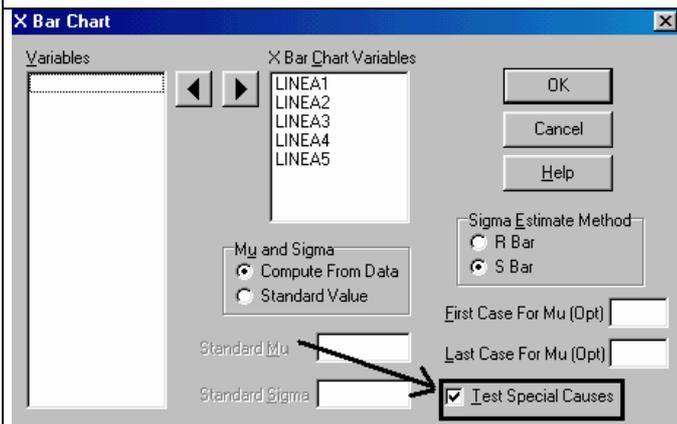
Una vez omitida los valores correspondientes al 6° instante de tiempo, obtenemos el gráfico que se muestra a la izquierda para las desviaciones típicas, en el que no se observa ningún valor “anómalo”.

Por tanto, podemos afirmar que en este caso la producción se encuentra bajo control. Con el fin de determinar los parámetros de nuestra producción, debemos volver a realizar el gráfico para las medias, recordemos que hemos vuelto a omitir 5 datos.



Los resultados que se tienen son que el diámetro de nuestros rodamientos cuando el proceso se encuentra bajo control está en (12'12,13'02), con una desviación típica para grupos de tamaño 5 que varía entre 0 y 0'6.

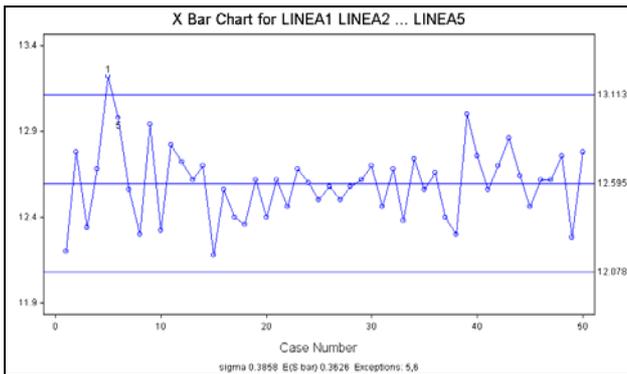
Debemos destacar que existen valores promedio muy cerca de las llamadas líneas de control, tanto por arriba como por abajo. Cuando aparecen este tipo de situaciones resulta recomendable establecer lo que se conoce como líneas de alerta situadas a dos veces la desviación típica de la media. Cuando un grupo de observaciones sobrepasa esta línea, nos indica que el proceso esta entrando en una fase de fuera de control y debe de ser reajustado o por lo menos inspeccionado.



Debemos destacar por último que Statistics realiza de manera automática los test que detectan falta de control, promedios excesivamente alejados de la media, desviaciones excesivas, rachas, comportamientos cíclicos, etc. Para ello, deberemos seleccionar la casilla:

Test Special Causes

cuando seleccionemos la variables y el gráfico que deseamos realizar.



Si hubiésemos seleccionado esa casilla obtendríamos el siguiente gráfico para las medias (**recordar que debemos restaurar los valores omitidos**).

Se observa que nos aparece una etiqueta **1** en el promedio correspondiente al 5º grupo, y una etiqueta **5** en el promedio obtenido con los datos del 6º grupo.

Los códigos que utiliza Statistix para indicar situaciones anómalas son los siguientes:

Test #1: Un punto a una distancia mayor de 3 desv. típicas

Test #2: Nueve puntos seguidos a un mismo lado de la media.

Test #3: Seis puntos seguidos con una misma tendencia (creciente o decreciente)

Test #4: Catorce puntos que alternativamente se encuentran a uno y otro lado de la línea central (ciclos)

Test #5: Dos puntos de tres a más de dos veces la desviación típica.

Test #6: Cuatro puntos de cinco a una distancia inferior a una vez la desv. típica, o en la zona comprendida entre una y dos desviaciones típicas.

Test #7: Quince puntos a menos de una vez la desviación típica.

Test #8: Ocho puntos seguidos en la misma zona, es decir, a una desv. típica ó entre 2 y 3 desv. típicas.

Ejercicios:

1.- Para llevar a cabo un control de fabricación se desea estimar la proporción **p** de defectuosos en estado de control, para lo cual se toman al azar y consecutivamente en el tiempo 30 muestras de 100 unidades cada una. Los resultados están recogidos en la variable **DEFECT** en el archivo "**pract7_b.sx**". (Nota: Para construir una gráfica de control para la proporción, utilizaremos la opción **Statistics->Quality Control->P Chart**".)

2.- El número de "**quejas**" (quejas propiamente dichas, sugerencias, reclamaciones, etc...) recibidas mensualmente, a lo largo de dos años, en el Servicio de Atención al Paciente y relativas a la totalidad de servicios de un determinado hospital están recogidas en la variable **QUEJAS** dentro del archivo "**pract7_b.sx**", (los 12 primeros valores por meses consecutivos son de 1990 y los 12 siguientes de 1991). Construir una gráfica de control para el número medio de quejas mensuales y determinar los límites que se consideran admisibles. (Nota: Para construir este tipo de gráficos utilizaremos la opción **Statistics->Quality Control->C Chart**".)