

Calidad en servicios y
satisfacción del usuario

Sesión sincrónica 22 julio
2023



Gráficos de control

Gestión de la calidad

- La Gestión de la Calidad se basa en el principio de la prevención, que consiste en prever las causas que provocan la afectación de la calidad en lugar de tratar de corregir los defectos una vez que se han producido.

Control de calidad

- Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

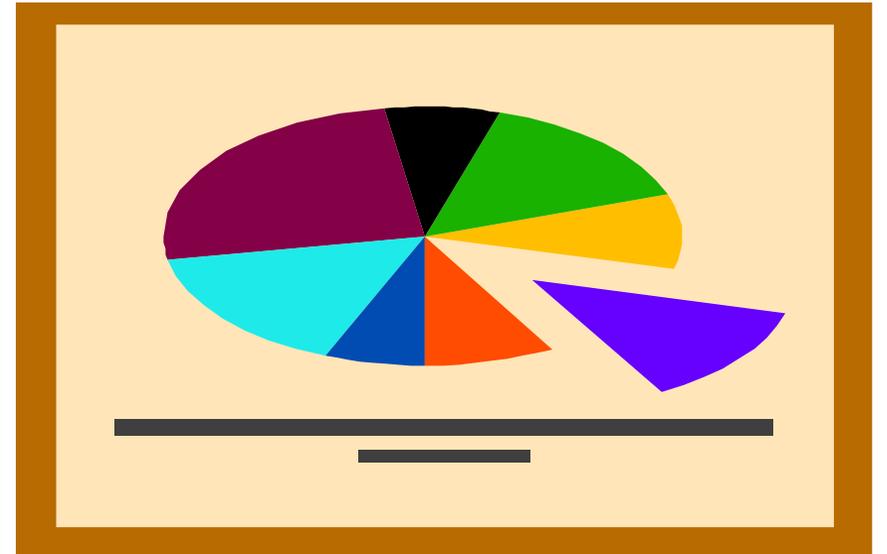
Control del proceso

- Parte del control de la calidad destinada a mantener las características de un producto, proceso o servicio dentro de los límites especificados.

Control estadístico de la calidad

- Parte del control de la calidad donde se utilizan técnicas estadísticas

- Cuando se utiliza el control estadístico de la calidad para controlar la operación de un proceso en vez de controlar la calidad de los materiales suministrados, por lo general se emplea el término: **“CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO”**



Papel de las técnicas estadísticas

Ayuda para comprender la variabilidad.

Ayudan a las organizaciones a resolver problemas y a mejorar la eficacia y la eficiencia.

Facilitan una mejor utilización de los datos disponibles para ayudar en la toma de decisiones.

Papel de las técnicas estadísticas

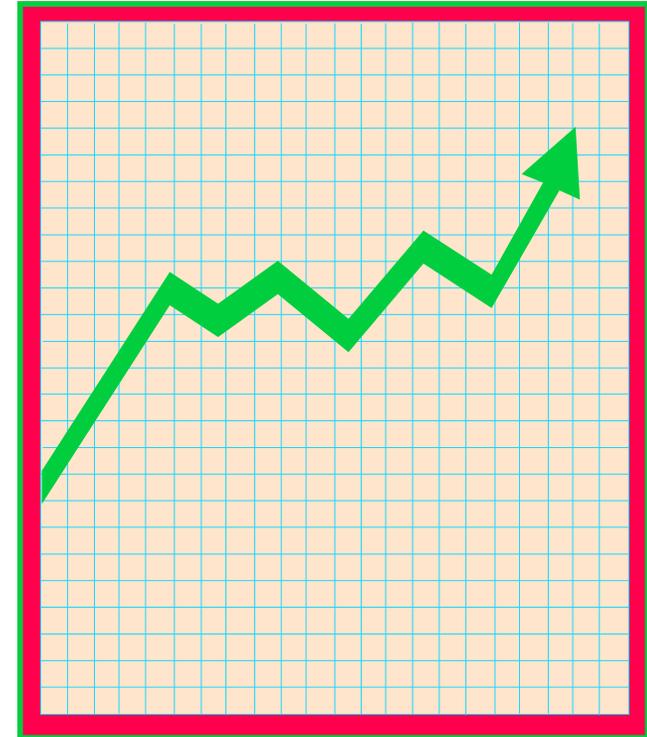
- La variabilidad puede observarse en el comportamiento y en los resultados de muchas actividades, incluso bajo condiciones de aparente estabilidad.
- La variabilidad puede observarse en las características medibles de los productos y los procesos.
- Su existencia puede detectarse en las diferentes etapas del ciclo de vida de los productos, desde la investigación de mercado hasta el servicio al cliente y su disposición final.

Papel de las técnicas estadísticas

- Las técnicas estadísticas pueden ayudar a medir, describir, analizar, interpretar y hacer modelos de la variabilidad.
- El análisis estadístico de los datos proporciona un mejor entendimiento de la naturaleza, alcance y causas de la variabilidad.
- Ayudan a resolver e incluso prevenir los problemas que podrían derivarse de la variabilidad y promover la mejora continua.

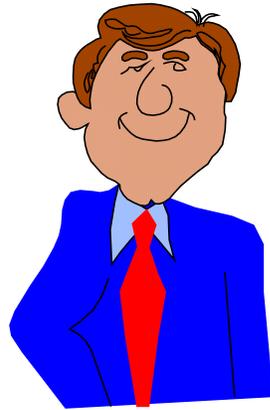
Técnicas estadísticas

- Las técnicas estadísticas pueden aportar beneficios muy provechosos y constituyen una herramienta de trabajo inmejorable para analizar datos como parte de las medidas para el control del diseño o del proceso; o para confirmar que su producto es satisfactorio.



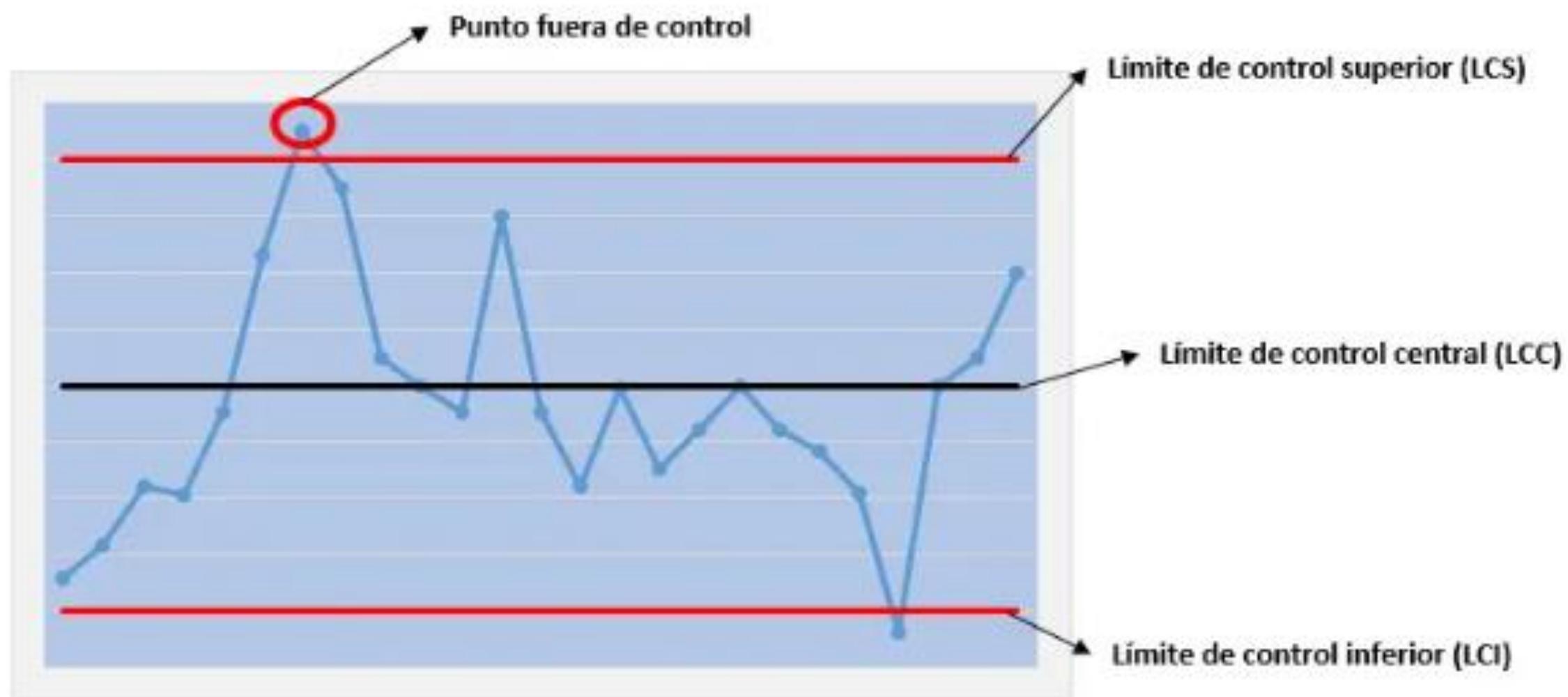
Técnicas estadísticas

- La aplicación de las técnicas estadísticas depende de que se haya seleccionado aquella que más se ajusta a las necesidades de la entidad, de manera que pueda satisfacer consistentemente las expectativas de sus clientes y que el producto o el servicio sea satisfactorio.



Causas de variación en un proceso tecnológico

- En cualquier proceso tecnológico de producción o de servicio es posible identificar dos tipos de causas de variación:
 - a) Las casuales o aleatorias: Factores, generalmente numerosos pero poco importantes, que contribuyen a la variación y no han sido necesariamente identificados.
 - b) Las asignables: Factores que se pueden detectar e identificar como causante de un cambio en una característica de la calidad o del nivel del proceso.
- En ocasiones se le denominan **causas comunes de variación**.
- En ocasiones se les denominan **causas especiales de variación, sistemáticas o no aleatorias**.



¿Qué logramos con esto?

- Imagina que eres un productor de tornillos y que cada tornillo que haces debe medir entre 3,55 cm y 3,60 cm. Menos de 3,55 cm o más de 3,60 cm se consideran tornillos defectuosos. Por ende, estableces tu límite de control superior en 3,60 cm y tu límite inferior en 3,55 cm. Anotas las medidas de los tornillos que produces a diferentes horas del día. Un día ves que en el gráfico de control, hay 7 tornillos producidos a las 3 de la tarde que están por fuera de los límites, ¿qué paso ahí?
- La respuesta al primer interrogante es: Adquieres control del proceso. Siguiendo el ejemplo de los tornillos, el paso siguiente es determinar por qué ocurrió esa variación en el proceso. ¿Acaso fue una causa aleatoria? ¿Quizás fue una causa asignable?

Factores que influyen en la calidad de la producción y los servicios

- El origen de estas causas de variación de los procesos está dado en un conjunto de factores:
 - 1. Materia prima o material de que está compuesto el producto.
 - 2. Equipos o máquinas.
 - 3. Errores de medición.
 - 4. El hombre.
 - 5. Condiciones del medio ambiente.



¿Cómo pueden presentarse las variaciones de los procesos?

- **NORMALES:** Se deben a causas aleatorias, que son las difíciles de identificar o eliminar, y su efecto en la característica medida es pequeño. Estas causas se compensan mutuamente. Generalmente su eliminación no resulta económica.
- **ANORMALES:** Se deben a causas asignables, que son aquellas cuyo efecto es constante. Se pueden identificar y eliminar, y tienen un importante efecto en el valor de las características.

¿Cómo se pueden presentar los procesos?

En **CONTROL ESTADISTICO**, sobre el cual no actúan causas asignables de variación.

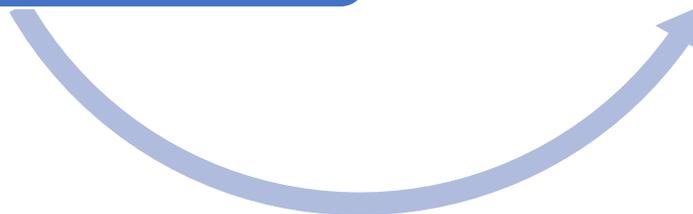
Fuera de **CONTROL ESTADISTICO**, sobre el cual actúan una o más causas asignables de variación.

- **Cuando la variabilidad del proceso está originada sólo por causas fortuitas o aleatorias. Donde es posible predecir con fiabilidad el comportamiento de ese proceso.**

¿Cuándo un proceso se encuentra en “Control Estadístico”?

¿Y cuándo no se encuentra en “Control Estadístico”?

- **Cuando el sistema es afectado por causas especiales o no aleatorias; el proceso está sujeto al resultado de esas causas y el mismo no se puede predecir sin información acerca de su presencia y su efecto**



La experiencia ha demostrado que centre las técnicas más utilizadas por la información que brindan están:

Gráfico de Control: Se utilizan para los siguientes propósitos

- **Diagnóstico: para evaluar la estabilidad del proceso**
- **Control: para determinar cuándo es necesario ajustar un proceso y cuándo se debe dejar tal cómo está**
- **Confirmación: para confirmar un mejoramiento en un proceso**

Gráfico de control

- Gráfico con límites de control superior y/o inferior donde se reportan los valores de una medida estadística realizada para una serie de muestras o subgrupos, usualmente en orden cronológico o según el número de la muestra. El gráfico muestra frecuentemente una línea central que permite detectar la tendencia de los valores reportados hacia uno y otro límite de control.
- En algunos gráficos de control, los límites de control se basan en los datos de la muestra o del subgrupo que aparecen sobre el gráfico en cuestión; en otros, los límites de control se basan en valores estándares adoptados o especificados aplicables a las medidas estadísticas graficadas

Un gráfico de control

- Es una herramienta para distinguir variaciones debidas a causas asignables o especiales de las variaciones al azar inherentes al proceso. Estas variaciones se repiten aleatoriamente dentro de límites predecibles. Las debidas a causas asignables o especiales indican que es necesario identificar, investigar y poner bajo control algunos factores que están afectando al proceso.
- **Objetivos que persiguen**
- Prevenir la producción no conforme que se origina cuando el proceso no está en control, indicando, de acuerdo con los resultados obtenidos a partir de muestras tomadas de la línea de producción, cuándo debe tomarse una acción correctiva

- **Usos**

- **Determinar si el proceso de producción está en control, o sea, que haya uniformidad estadística en las características que se inspeccionan.**
- **Identificar las causas que propician las interacciones que se observan en la producción, especialmente en aquellos casos en que sólo se puede aplicar la inspección por muestreo**

Generalidades

- Los gráficos de control son una herramienta fundamental del control estadístico de la calidad. Constituyen métodos para comparar información basada en muestras representativas del estado actual de un proceso, frente a límites establecidos, después de considerar la variabilidad inherente del proceso.
- Su principal utilidad es servir como medio para evaluar si un servicio de manufactura o un proceso administrativo se encuentra o no en un “estado de control estadístico”



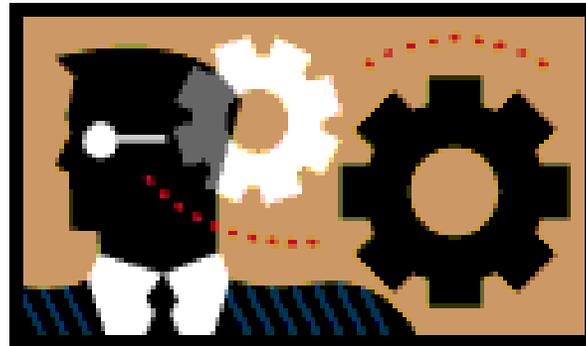
Generalidades

- Los gráficos de control, aunque fueron originalmente desarrollados para aplicaciones de producción y desarrollo industrial son ampliamente usados en la actualidad en una gran variedad de operaciones de servicio y de apoyo.
- En esencia, los gráficos de control son una herramienta para ayudar a determinar si un proceso es estable o si ha cambiado; y son útiles a nivel gerencial, así como también para que el operador pueda ejercer el control en su lugar de trabajo.

Ventajas de los gráficos de control

- Constituyen una base confiable para determinar cuándo existen las condiciones prácticas necesarias que posibiliten modificar la especificación.
- Por lo general propician la reducción de la tolerancia.
- Su interpretación previene la producción no conforme.
- Ayudan en la determinación de la aptitud del proceso; de aquí que, una vez que la aptitud del proceso se ha determinado, y sea satisfactoria, sólo es necesario la acción correctiva en los casos en que el gráfico indique que el proceso no está en control.

- Mediante su interpretación se puede advertir en una forma oportuna la existencia de trastornos en el proceso antes de que aparezca producción no conforme.
- Reducen el costo de la inspección final del producto, al ser innecesaria una inspección más exigente cuando el proceso está controlado.



Elección de un gráfico de control

- Según la característica a inspeccionar y si es susceptible a ser evaluada cuantitativa o cualitativamente.
- *Para datos de atributos:*
 - Cuando la inspección consiste en apreciar la presencia o ausencia de determinado atributo tal como una o más unidades no conformes o un número de no conformidades apreciables visualmente, o una prueba comparativa mediante un patrón.
- *Para datos de variables:*
 - Cuando la característica que se inspecciona es susceptible de ser medida cuantitativamente, por ejemplo: la magnitud, la masa o el contenido de un determinado componente de un producto.

¿Cómo se utilizan los gráficos de control?

- Los Gráficos de Control se pueden utilizar para datos de “*variables*” o para datos de “*atributos*” .
- Los datos de variables representan observaciones obtenidas midiendo y registrando la magnitud numérica de una característica para cada una de las unidades del grupo que se está considerando.
- Los datos de atributos representan observaciones obtenidas, registrando la presencia (o ausencia) de alguna característica o atributo en cada una de las unidades del grupo que se está considerando y contando cuántas unidades poseen (o no poseen) el atributo, o cuántos de tales eventos ocurren en la unidad, el grupo, el área o el volumen de la muestra.

Gráfica de control por variables

La característica de calidad que se mide es una [variable continua](#) (peso, pulgadas, temperatura, etc). Si ese es el caso, podemos encontrar gráficos basados en la tendencia central (\bar{X}) y en el rango.

- **Gráfica \bar{x}** : Qué tanto se están alejando las mediciones de la tendencia central, que en este caso es la media o promedio. Por ejemplo un nuevo trabajador o nuevos instrumentos de trabajo harán que las mediciones se alejen más de línea central.
- **Gráfica R**: Qué tanta ganancia o pérdida de uniformidad hay en la dispersión de un proceso dentro de una muestra. En otras palabras, el rango es la resta del valor más grande con el valor más pequeño de una muestra, lo que nos permite determinar la variabilidad. El valor resultante es plasmado en un gráfico de control para ser comparado con el rango de otra serie de muestras. Con esto logramos ver si hay presencia de uniformidad en los puntos ubicados o si no, para intervenir.
- **Gráfica \bar{X} -R**: Utilizamos ambos tipos de gráficas cuando se miden la relación de las especificaciones de calidad con la tendencia central y la dispersión. En este sentido, ubicamos una gráfica ligeramente encima de la otra y analizamos el comportamiento de cada punto.

Gráfica de control por atributos

- Piensa en una característica de calidad basada en atributos como el cumplimiento con respecto a una especificación. Lo hacemos con **variables discretas**. De aquí se derivan cuatro tipos de gráficos:
- **Gráfico p:** En él medimos el porcentaje de defectos por muestra. Por ejemplo si tenemos una muestra de 100 productos y 10 de ellos tienen al menos un defecto, hay una fracción defectuosa de 0,1. Este valor se ubica en el gráfico sobre el eje y.
- **Gráfico np:** A diferencia de p, este valor no es una fracción. Es el número de unidades defectuosas en una muestra. Si es una muestra de 100 productos, 10 de ellos tienen al menos un defecto, 10 será el valor a ubicar en el gráfico sobre el eje y.
- **Gráfico c:** Es el número de defectos por unidad de producción durante un período de muestreo. En este caso, los defectos por producto se cuentan, y establecemos un valor para definir a partir de cuántos defectos una unidad es defectuosa. Por ejemplo, el número de zonas desgastadas que tenga una chaqueta de cuero, si la chaqueta tiene más de 5 zonas desgastadas, se considera una unidad no conforme.
- **Gráfico u:** Similar a p pero parte del gráfico c. En él medimos el porcentaje de defectos en una unidad durante un período de muestreo.

Cómo hacer un gráfico de control: Paso a paso

- **Paso 1.** Antes que nada, determina cuál es el proceso a trabajar y cuál es la característica de calidad que vas a medir. ¿Acaso es peso, longitud, número de defectos o volumen?
- **Paso 2:** Ahora que tienes el tipo de datos a recolectar, define el tipo de gráfico de control a usar basándote en lo explicado anteriormente, y no te quedes solo con eso, investiga más.
- **Paso 3:** Determina el tiempo en el que estarás capturando los datos y define con base en el tipo de gráfico que vas a trazar, cuestiones como la cantidad de muestras a considerar (considera al menos 20) y el tamaño de cada una.
- **Paso 4:** Recopila los datos.
- **Paso 5:** Determina la línea central y el límite de control superior e inferior.
- **Paso 6:** Representa los datos en la gráfica.
- **Paso 7:** Analiza el resultado. Interpreta el gráfico.

Interpretación de un gráfico de control (paso 7)

- Pista 1: Cuando hay solo un punto fuera de control. Es quizá la más pequeña de las probabilidades.
- Pista 2: Cuando hay dos de cada tres puntos sucesivos ubicados a un lado de la línea central y más de dos desviaciones estándar (sigma) alejados de esta línea.
- Pista 3: Cuando hay 4 de cada 5 puntos sucesivos ubicados a un lado de la línea central y más de una desviación estándar (sigma) alejados de esta línea.
- Pista 4: Cuando hay una serie de 8 puntos sucesivos ubicados a un lado de la línea central, sin importar cuántas desviaciones estándar estén alejados de la línea central. Por ejemplo 8 de cada 10 puntos, 12 de cada 14 puntos o 16 de cada 18 puntos.
- Pista 5: Cuando hay 6 puntos consecutivos ascendentes o descendientes.
- Pista 6: Cuando hay 14 o más puntos consecutivos cruzando la línea central de arriba a abajo, sin que haya al menos 2 puntos sucesivos en un mismo lado.
- Pista 7: Cualquier patrón recurrente que estés observando, puede ser considerado algo inusual.