

PROBABILIDAD Y RIESGO INDUSTRIAL

Helien Parra Riveros

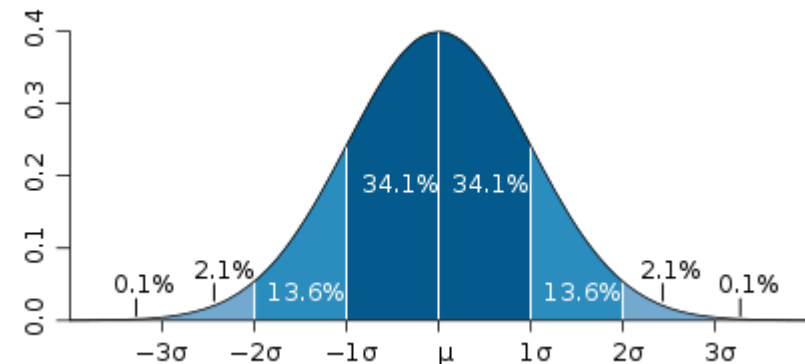
DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

- la distribución de probabilidad de una variable aleatoria es una función que asigna a cada suceso definido sobre la variable aleatoria la probabilidad de que dicho suceso ocurra.
- La distribución de probabilidad está completamente especificada por la función de distribución, cuyo valor en cada real x es la probabilidad de que la variable aleatoria sea menor o igual que x .



Distribuciones de variable discreta y Continua

- Se denomina distribución de variable discreta a aquella cuya función de probabilidad sólo toma valores positivos en un conjunto de valores de finito o infinito numerable.
- Se denomina variable continua a aquella que puede tomar cualquiera de los infinitos valores existentes dentro de un intervalo. En el caso de variable continua la distribución de probabilidad es la integral de la función de densidad

Distribución Normal



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Media Normal

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$\sigma_{med} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Distribución con Medias
Muestrales

Ejemplo

- Se calcula que el promedio de incidentes en una empresa es de tres por semana con una desviación estandar de 1,3.
 - Cual es la probabilidad que haya mas de cuatro accidentes?
 - Cual es la probabilidad que no haya ninguna accidente?



- $P(x) \geq 4$:

| | |
|----------|-----|
| x | 4 |
| μ | 3 |
| σ | 1,3 |

| | |
|-----|-------------|
| z | 0,769230769 |
| A | 0,279121836 |

| | |
|------|-------------------|
| -0,5 | 0,22087816 |
| +0,5 | 0,77912184 |

- $P(x) = 0$:

| | |
|----------|-----|
| x | 0 |
| μ | 3 |
| σ | 1,3 |

| | |
|-----|-------------|
| z | -2,30769231 |
| A | 0,489491872 |

| | |
|------|-------------------|
| -0,5 | 0,01050813 |
| +0,5 | 0,98949187 |

Distribucion de Medias Muestrales



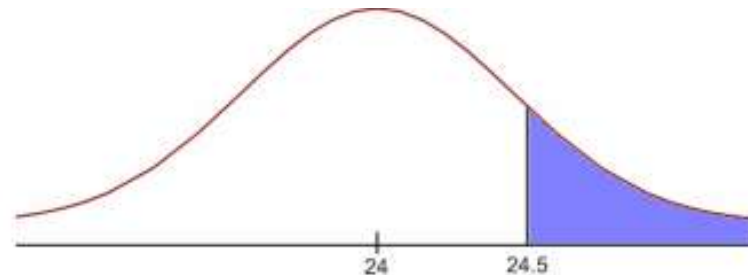
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

- El promedio de tiempo de vida de un respirador (EPP) es de 24 horas, tiempo en el que deja de ser funcional y su vida promedio se distribuye normalmente con una desviación estándar de tres horas, ¿Cuál es la probabilidad en una inspección que en un muestreo de 100 respiradores tengan una media que se desvie por mas de treinta minutos del promedio?

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$\sigma_{med} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$



$$P(\bar{X} > 24.5 \text{ horas}) = 4.85\%$$

$\mu = 30$ horas de duración

$\sigma = 3$ horas

$n = 100$ pilas

$$Z = 1.6$$

$$P = 0.5 - 0.4515 = 4.85\%$$

Graficos de Control

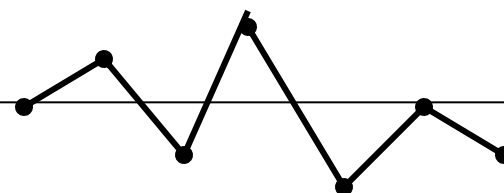
Gráficos de Control



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

Básicamente, una **Carta de Control** es un gráfico en el cual se representan los valores de algún tipo de medición realizada durante el funcionamiento de un proceso continuo, y que sirve para controlar dicho proceso.

Gráfico de Control

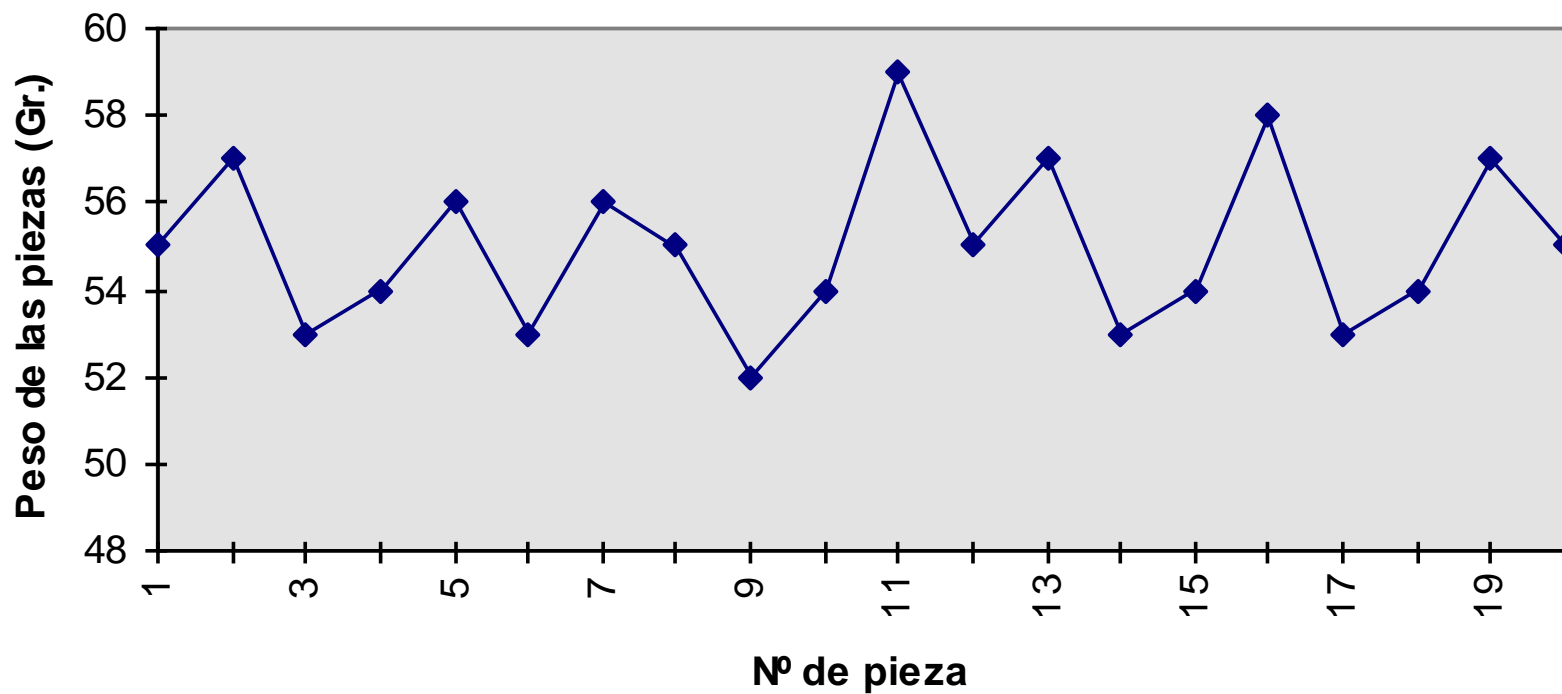


Gráficos de Control



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

Gráfico de las observaciones



Esta es la fluctuación *esperable y natural* del proceso. Los valores se mueven alrededor de un valor central (El promedio de los datos), la mayor parte del tiempo cerca del mismo.

¿Cómo podemos distinguir si esto se produce por la *fluctuación natural* del proceso o porque el mismo ya no está funcionando bien?

Gráficos de Control



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

Los responsables del funcionamiento del proceso de fabricación fijan los valores de *algunas* de estas variables, que se denominan *variables controlables*.

Hay una gran cantidad de variables que sería imposible o muy difícil controlar. Estas se denominan *variables no controlables*.

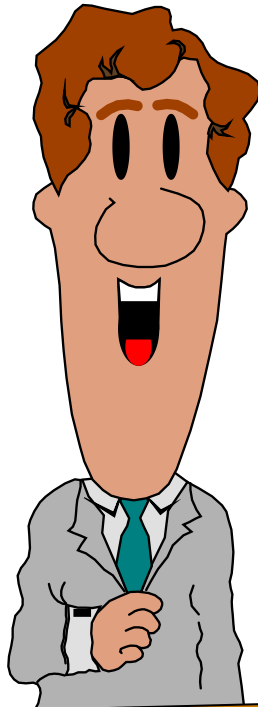
Los efectos que producen las *variables no controlables* son aleatorios.

Gráficos de Control

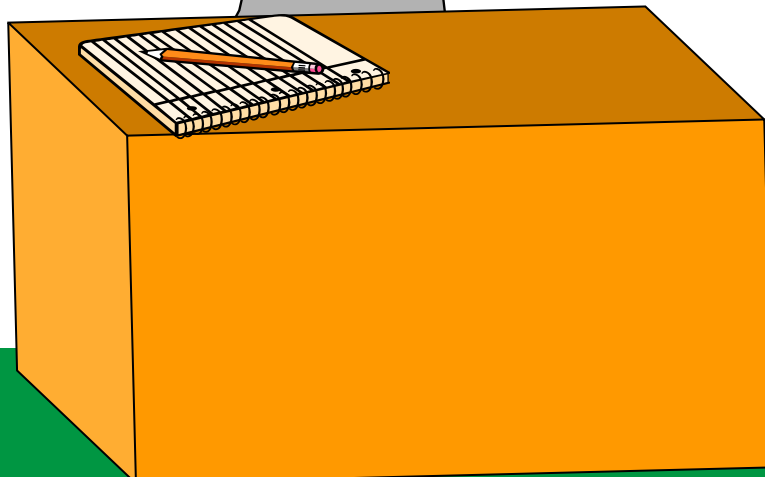


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

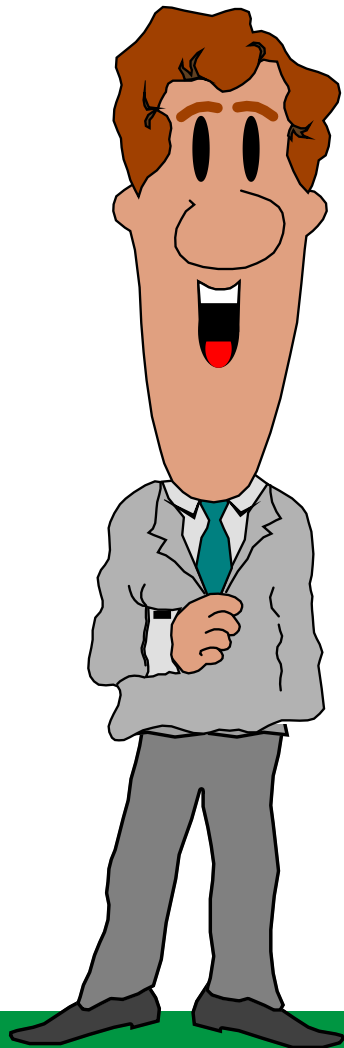


Los cambios en las **variables controlables** se denominan *Causas Asignables* de variación del proceso, porque es posible identificarlas.





Gráficos de Control



Las fluctuaciones al azar de las **variables no controlables** se denominan *Causas No Assignables* de variación del proceso, porque no son pasibles de ser identificadas.

1) Una vez que el proceso está en funcionamiento bajo condiciones establecidas, se supone que la variabilidad de los resultados en la medición de una característica de calidad del producto se debe sólo a un *sistema de causas aleatorias*, que es inherente a cada proceso en particular.



2) El sistema de causas aleatorias que actúa sobre el proceso genera un *universo hipotético de observaciones* (mediciones) que tiene una **Distribución Normal**.



3) Cuando aparece alguna *causa asignable* provocando desviaciones adicionales en los resultados del proceso, se dice que el proceso está fuera de control.

Para su construcción se requiere de recoger no menos de 100 mediciones, con las cuales se calcula el promedio y la desviación estándar:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X_i)^2}{N}}$$

Luego se calculan los **Límites de Control** de la siguiente manera:

$$Lim.Superior = \bar{X} + 3.09 \cdot \sigma$$

$$Lim.Inferior = \bar{X} - 3.09 \cdot \sigma$$

Luego se calculan los **Límites de Control** de la siguiente manera:

$$Lim.Superior = \bar{X} + 3.09 \cdot \sigma$$

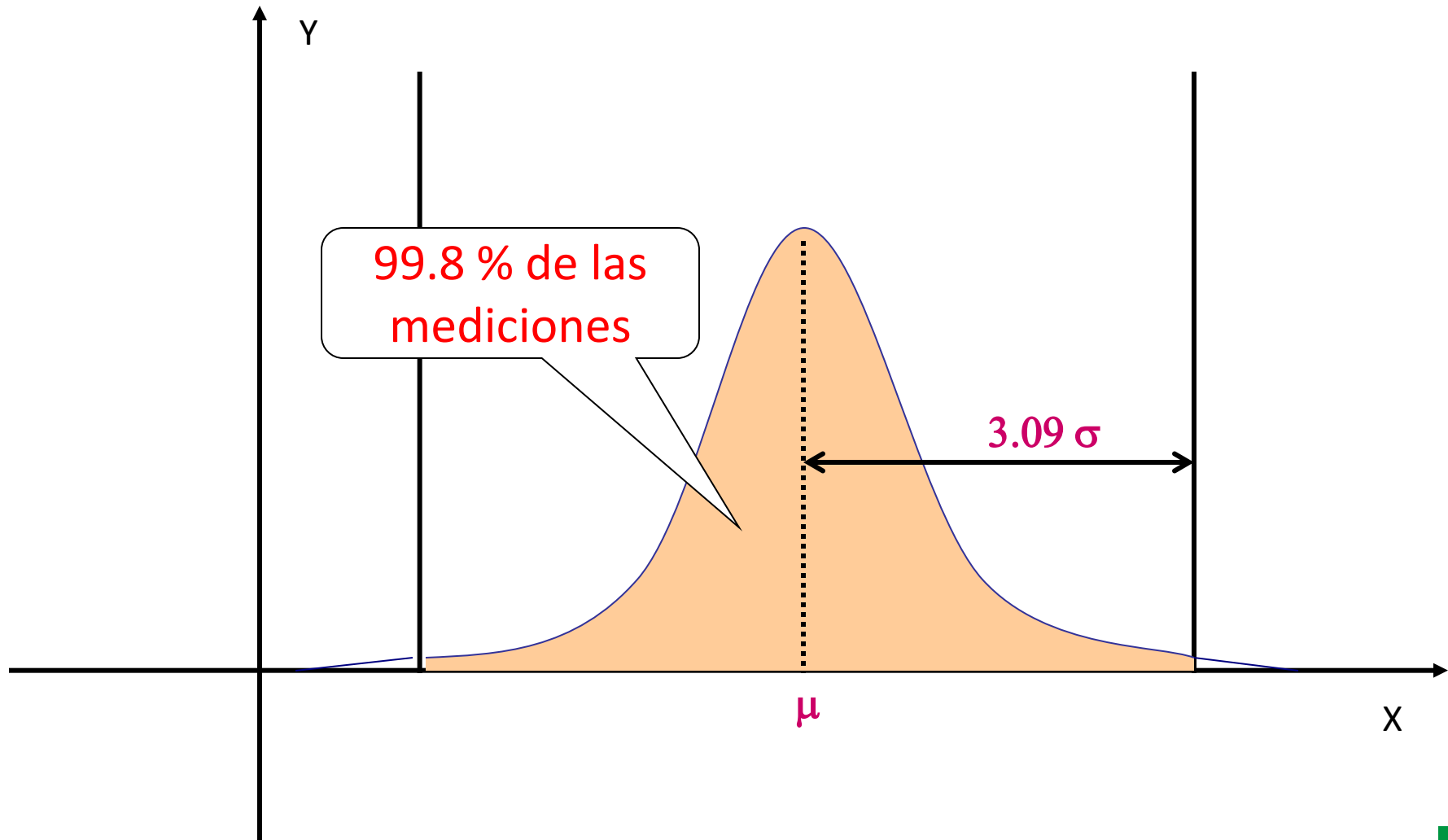
$$Lim.Inferior = \bar{X} - 3.09 \cdot \sigma$$

Gráficos de Control



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

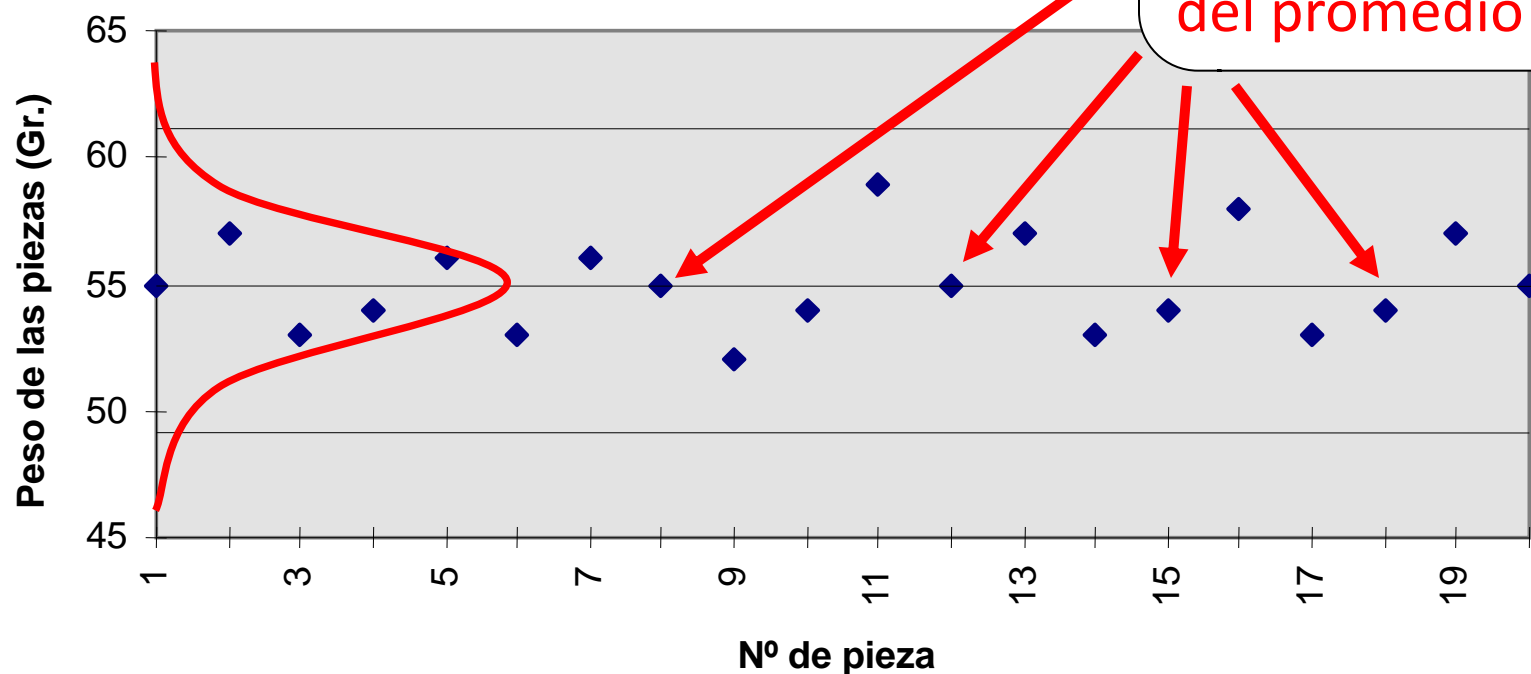
SEDE BOGOTÁ





Gráficos de Control

Gráfico de Control de Prueba

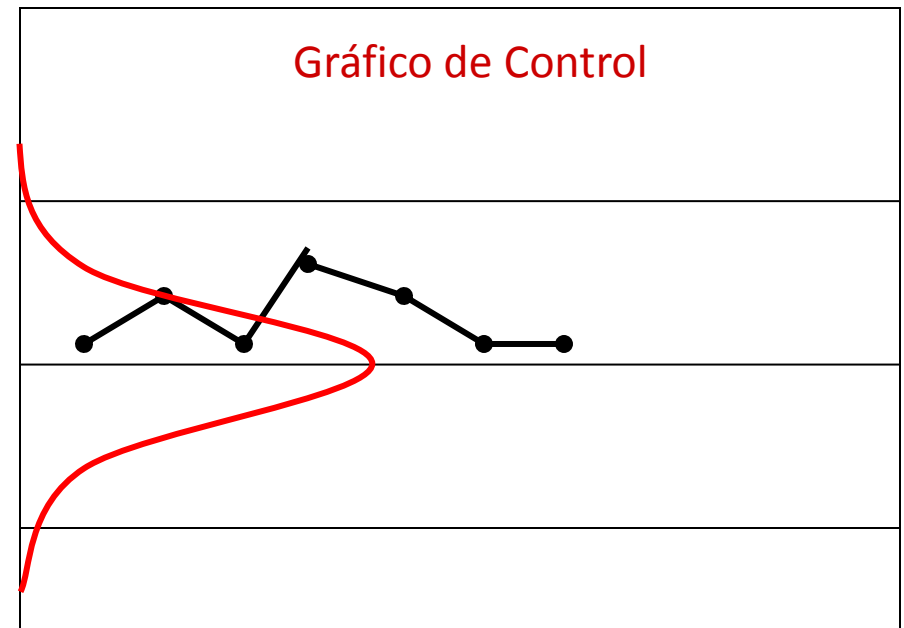


La mayor parte de los puntos están muy cerca del promedio

Casos atipicos

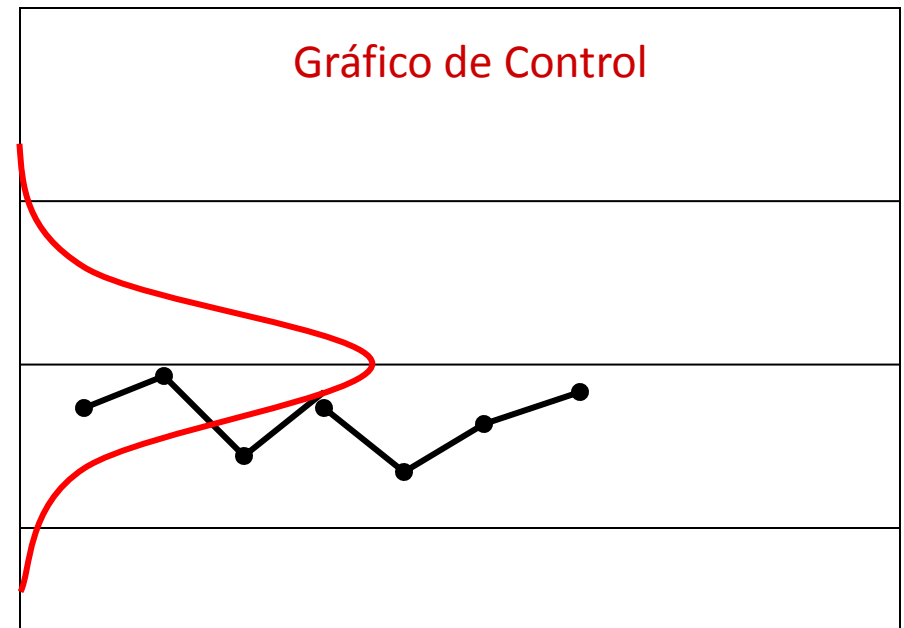
Gráficos de Control

Una sucesión de
puntos por encima ...



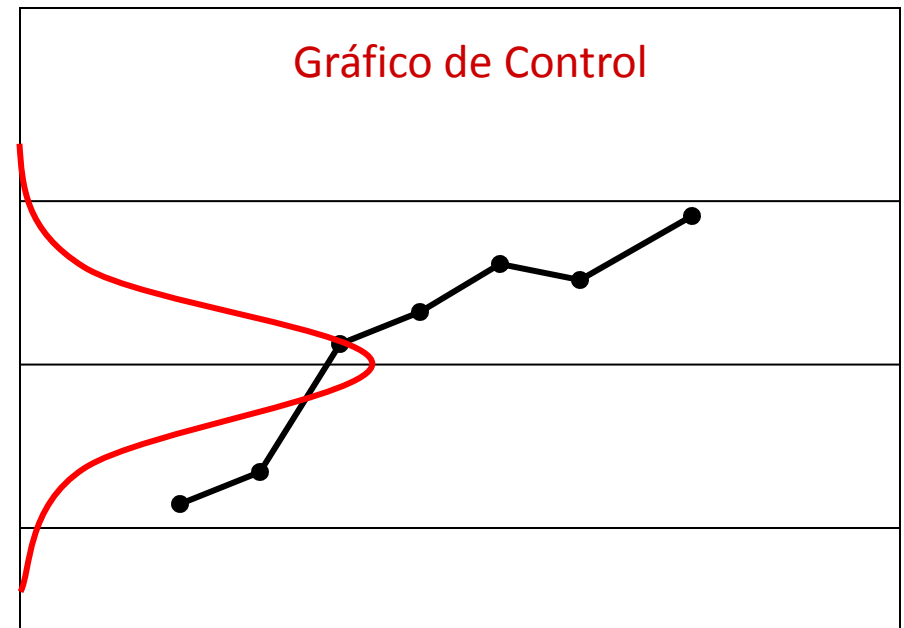
Gráficos de Control

... o por debajo de
la línea central.



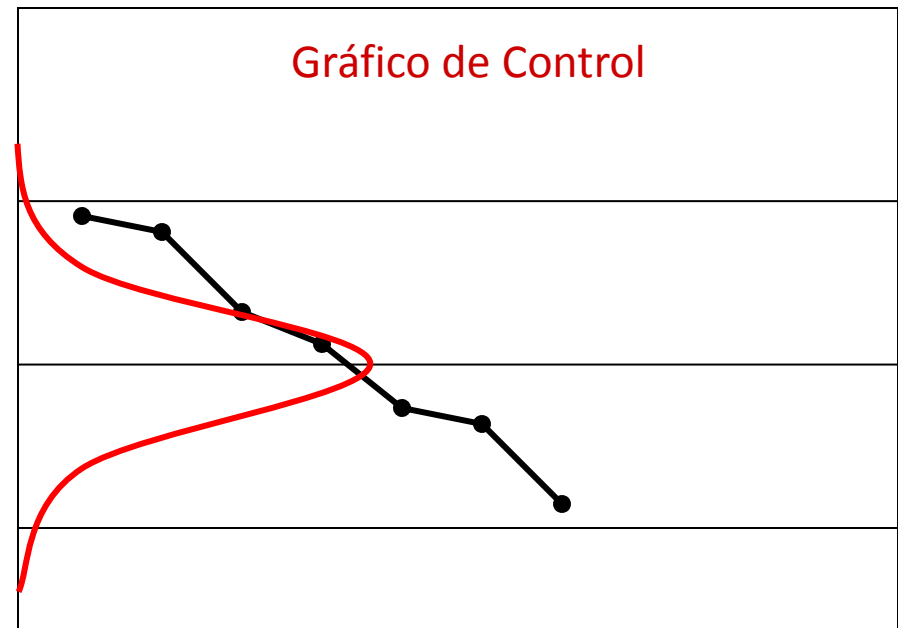
Gráficos de Control

Una serie creciente de
6 ó 7 observaciones...



Gráficos de Control

... o una serie
decreciente.

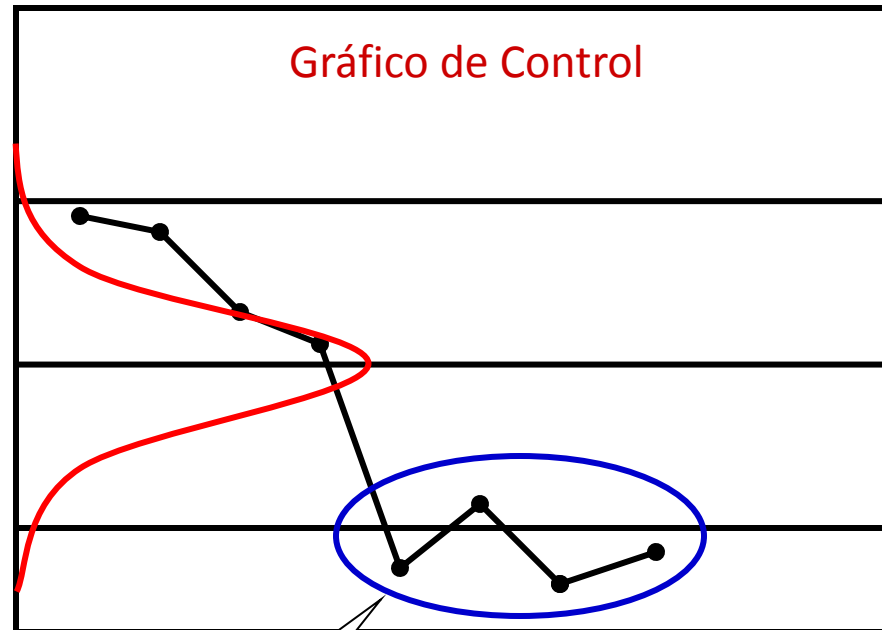


Gráficos de Control



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ



Varios puntos
por fuera de los
límites de control

Gráficos de Control



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

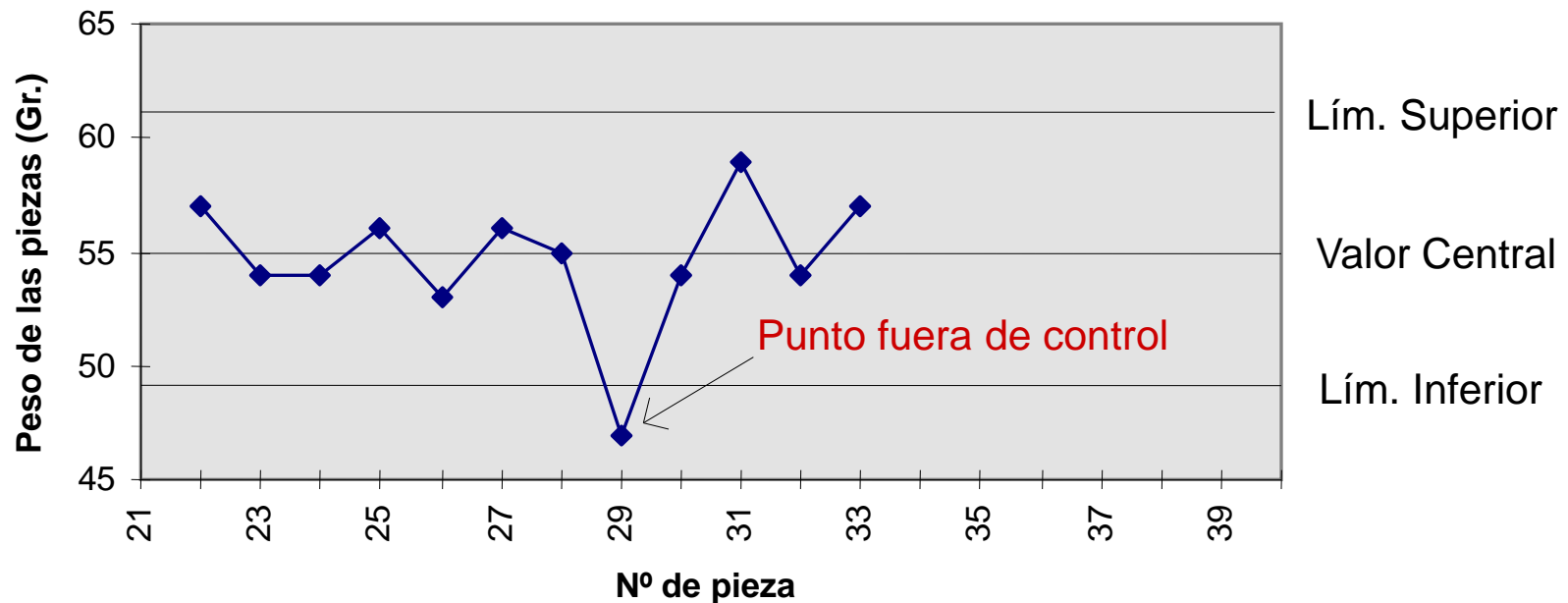
Si sólo hay pocos puntos fuera de control (2 ó 3), estos se eliminan, se recalculan la media, desviación standard y límites de control con los restantes, y se construye un nuevo gráfico de prueba.

Gráficos de Control



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

Gráfico de Control



- Con base en el video revisado:
 - En que puntos podríamos analizar el riesgo de los procesos con distribuciones discretas de probabilidad?
 - En que puntos podríamos analizar el riesgo de los procesos con distribuciones continuas de probabilidad?
 - Que tipo de grafico de control podríamos desarrollar?
 - Que analisis de ingeniería estructural serían pertinentes?