

ESTADISTICA PARA INGENIERIA DE EMPAQUE Quick Tool

ING. JORGE MAQUITA

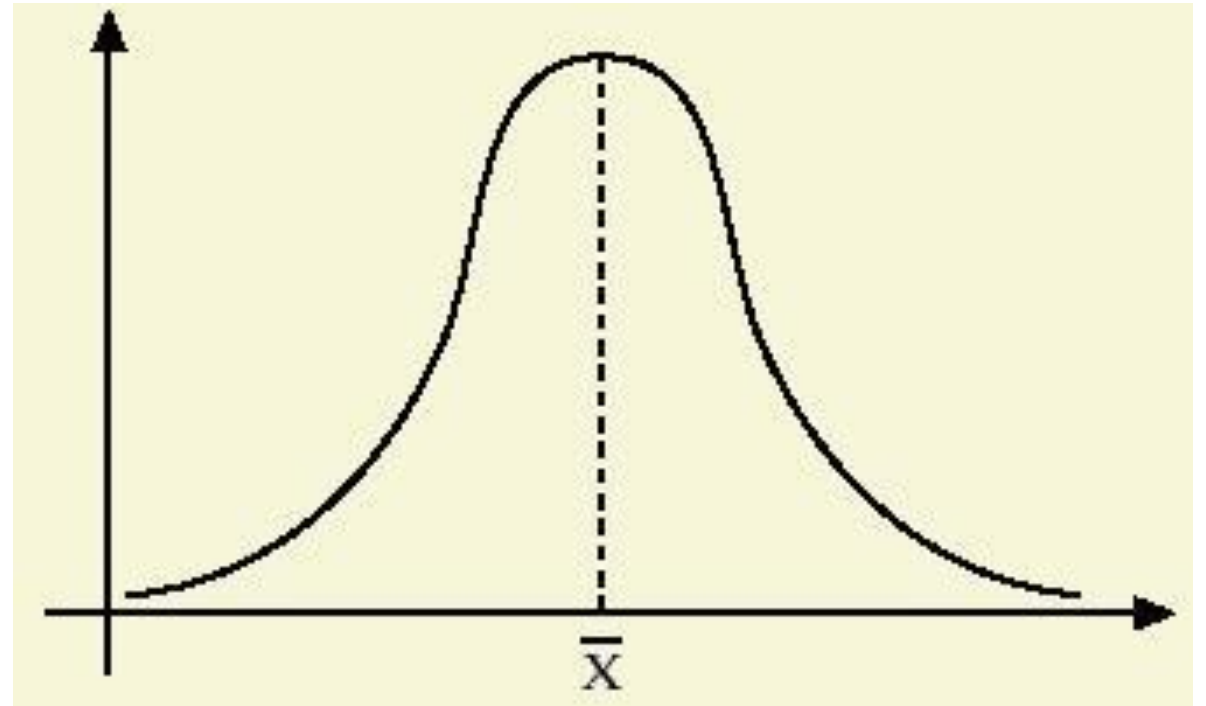
PACKINNOVATION CONSULTORES

EMAIL: jorge.maquita@packinnovation.com.mx

Web: www.packinnovation.com.mx

MEDIA

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$



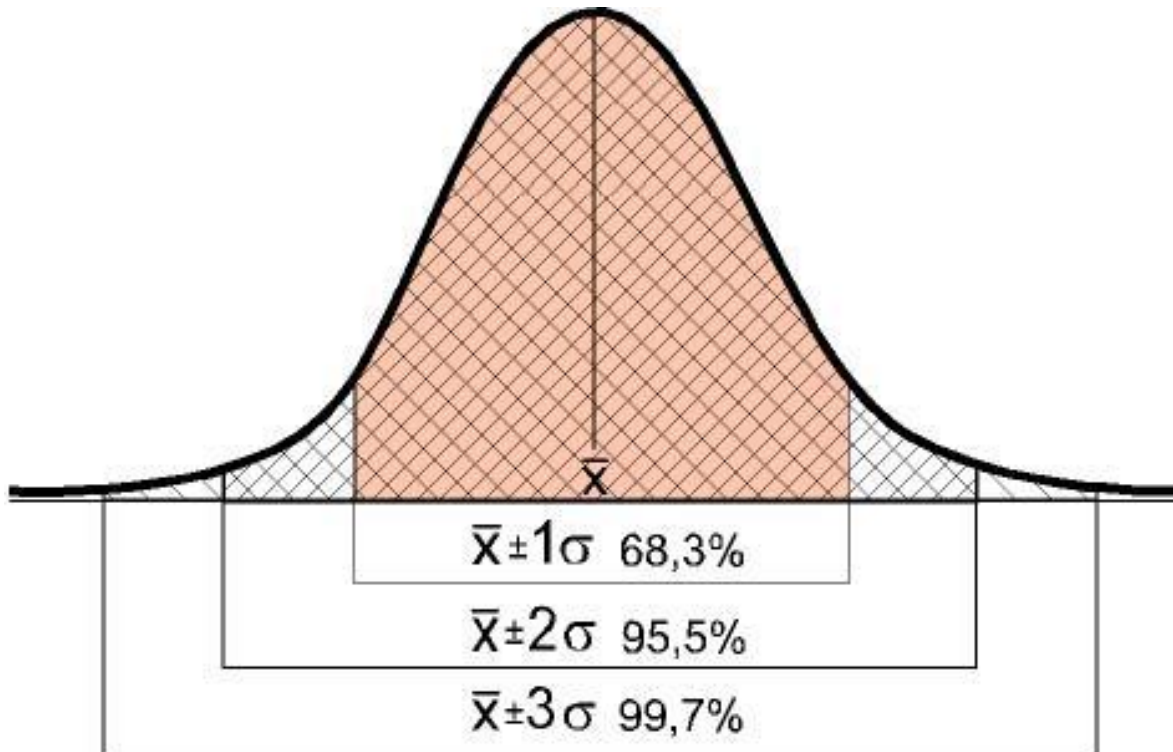
MEDIA

UNA MEDIA O PROMEDIO ES UNA MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL Y EN DETERMINADAS CONDICIONES, PUEDE REPRESENTAR POR SÍ SOLO A TODO EL CONJUNTO

- EN EL CASO DE LAS ESPECIFICACIONES
- ES LA MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL DE UN CONJUNTO DE VALORES
- DE UN PARAMETRO EN PARTICULAR
- RELACIONADO CON
 - DIMENSIONES
 - DESEMPEÑO
- DEBE REPRESENTAR EL VALOR OBJETIVO QUE SE QUIERE OBTENER

REPRESENTA A GOSO MODO HACIA DONDE TIENDEN A CONCENTRARSE LOS VALORES

DESVIACION ESTÁNDAR



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

DESVIACION ESTANDARD

LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR ES LA MEDIDA DE DISPERSIÓN MÁS COMÚN, QUE INDICA QUÉ TAN DISPERSOS ESTÁN LOS DATOS CON RESPECTO A LA MEDIA. MIENTRAS MAYOR SEA LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR, MAYOR SERÁ LA DISPERSIÓN DE LOS DATOS.

EN EL CASO DE LAS ESPECIFICACIONES:

- REPRESENTA LA VARIABILIDAD DEL PROCESO DE
 - FABRICACION DEL EMPAQUE Y PROCESO DE ENVASADO
 - PARAMETROS Y DIMENSIONES CON RESPECTO A LA MEDIA
- PERMITE CALCULAR LA PROBABILIDAD DE LOS VALORES MINIMOS Y MAXIMOS QUE SE OBTENDRAN
 - $\pm 1\sigma = 68.3\%$
 - $\pm 2\sigma = 95.5\%$
 - $\pm 3\sigma = 99.73\%$
- TIENE UNA CORRELACION DIRECTA CON LAS TOLERANCIAS

CALCULO DE \tilde{x} Y DE σ EN EXCEL

MEDIA

$$\tilde{x} = \text{PROMEDIO}(X1,X2,X3,X4,\dots,Xn)$$

DESVIACION ESTÁNDAR DE LA MUESTRA

$$\sigma = \text{=DESVEST.M}(X1,X2,X3,X4,\dots,Xn)$$

CALCULO DE VALORES FUERA DE ESPECIFICACION EN EXCEL

QUE % DE VALORES ESTAN < LIE

% = DISTR.NORM.N(LIE,PROMEDIO,DESVIACION ESTANDARD,VERDADERO)

QUE % DE VALORES ESTAN > LSE

% = 1 - DISTR.NORM.N(LSE,PROMEDIO,DESVIACION ESTANDARD,VERDADERO)

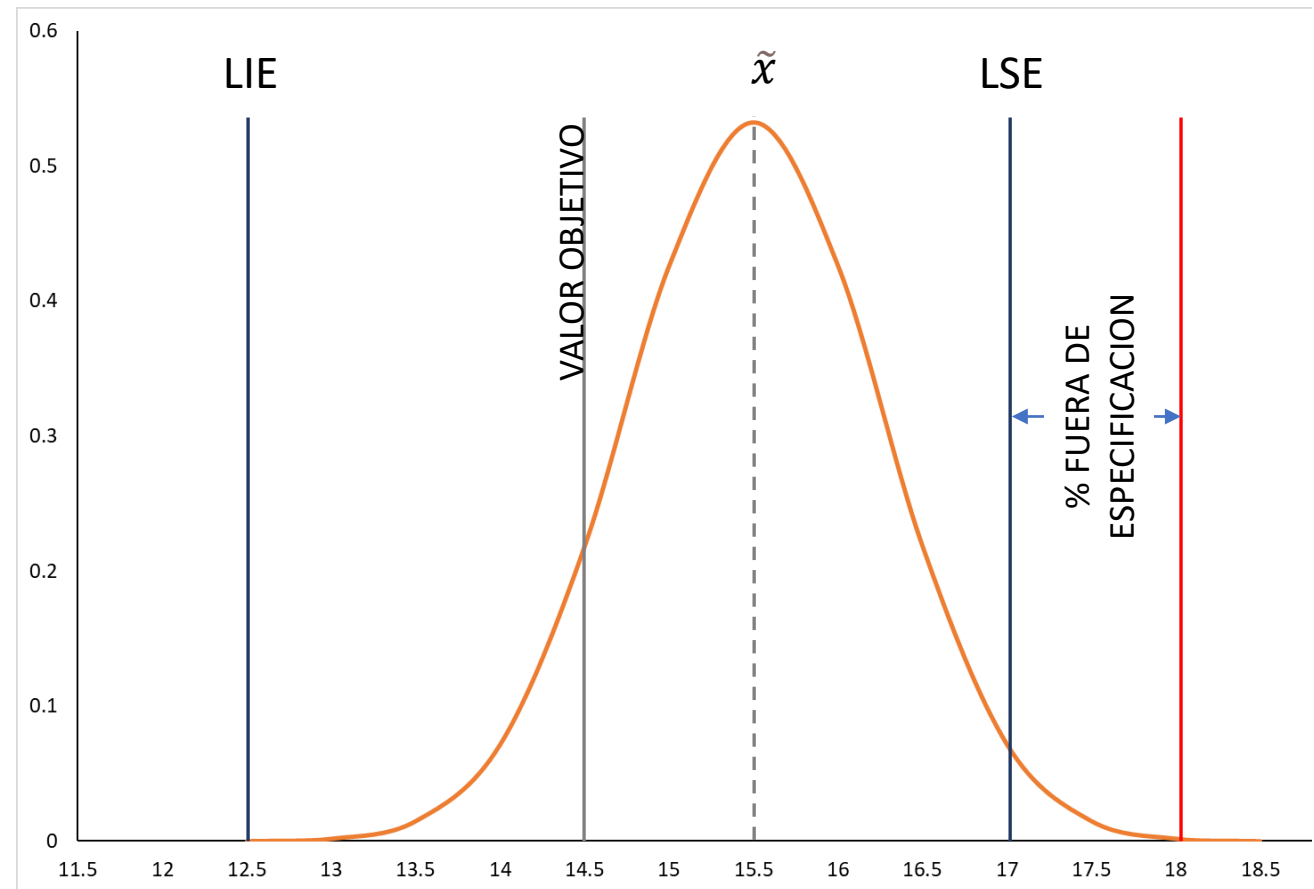
QUE % DE VALORES ESTAN AFUERA DE ESPECIFICACIONES

% = (NORM.DIST(LIE,PROMEDIO,DESVIACION ESTANDARD,VERDADERO))+(1-(NORM.DIST(LSE,PROMEDIO,DESVIACION ESTANDARD,VERDADERO)))

Cp y Cpk

LOS INDICES DE CP Y CPK NOS PERMITEN:

- CONOCER SI LAS TOLERANCIAS DEL EQUIPO DE ENVASADO VAN A SER CUMPLIDAS POR PROVEEDOR DE EMPAQUE
 - SI EL PROCESO DE ENVASADO ES CAPAZ DE MANTENER EL PROCESO EN CONTROL
 - VOLUMEN DE LLENADO
 - TORQUE DE REMOCION
 - ETC
- ESTABLECER TOLERANCIAS QUE CORRESPONDAN A LA VARIABILIDAD DE PROCESO



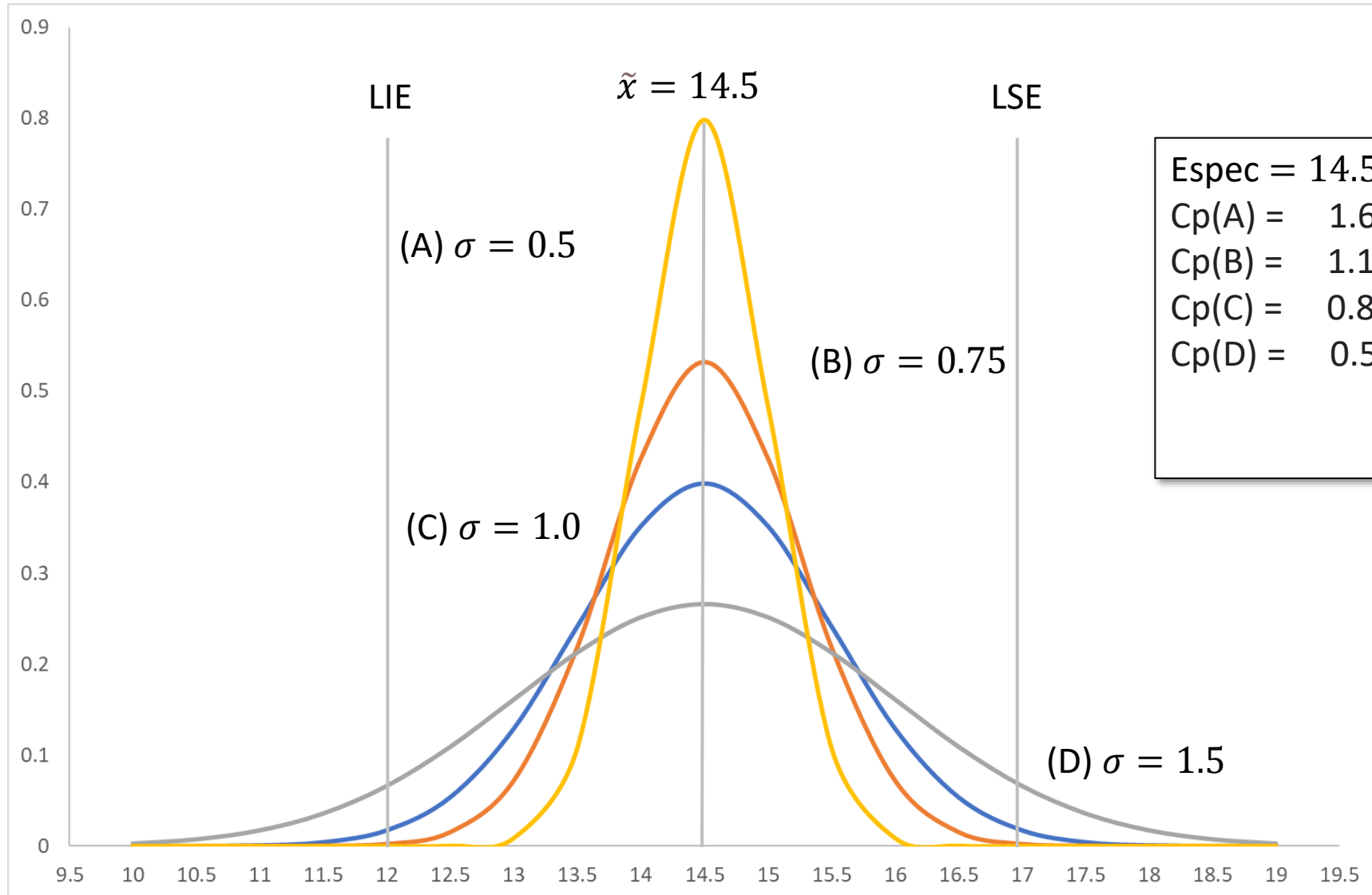
Cp

- El Cp COMPARA LA VARIACIÓN DEL PROCESO CONTRA LA VARIACIÓN PERMITIDA
- Cp ES EN TERMINOS PRACTICOS SIGNIFICA CUANTO CABE LA TOLERANCIA DE LA ESPECIFICACION DENTRO DE LA DESVIACION ESTANDARD
- MUESTRA EL POTENCIAL DE CAPACIDAD DE PROCESO
- MUESTRA SI LA TOLERANCIA EN UN PARAMETRO NO CRITICO PUEDE SER AMPLIADA PARA EVITAR RECHAZOS INNECESARIOS
- UN VALOR ≤ 1 DEBE SER EL OBJETIVO

- FORMULA

$$CP = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$$

CP



CPk

- Cpk MIDE LA DIFERENCIA ENTRE LA MEDIA DEL PROCESO Y LA NOMINAL ESPECIFICADA
- Cpk EN TERMINOS PRACTICOS NOS DA UNA INDICACION DE LA CENTRALIDAD DEL PROCESO
- MUESTRA EL GRADO DE LIBERTAD EN EL PROCESO AL VARIAR LA MEDIA
- MUESTRA EN QUE SENTIDO DEBE CORREGIRSE EL PROCESO PARA MANTENER LOS VALORES DENTRO DE LA ESPECIFICACION TANTO EN CENTRALIDAD COMO EN VARIACION
- UN VALOR ≤ 1.33 DEBE SER EL OBJETIVO
- Cpk 1.33 = 99.99994 % DE PROBABILIDAD VALORES DENTRO DE ESPECIFICACION O 64 PPM
- FORMULA

$$Cpk = \text{MIN} \left(C_{pki} = \frac{\tilde{x} - LIE}{3\sigma} ; C_{pks} = \frac{LSE - \tilde{x}}{3\sigma} \right)$$

Cpk

