Diagrama NP

Es posible basar un Diagrama de control en el número de defectuosos de la muestra, en lugar de la fracción de defectuosos. A este tipo de gráficos se les llama un gráfico de control np. La teoría en que se basa la construcción de este tipo de gráficos de control, es similar a la de los gráficos p.

La construcción del gráfico np se basa en el hecho de que np tiene una distribución binomial con parámetros n y p.

Tenemos que:

$$np = n\left(\frac{d}{n}\right) = d$$

Donde n es el tamaño de la muestra, d es el número de defectuosos en la muestra. Sabemos que el número de artículos defectuosos en una muestra independiente de tamaño n, y en la cual la probabilidad de encontrar un artículo defectuoso es p, tiene una distribución de probabilidad binomial con parámetros n y p. Luego:

Donde n es el tamaño de la muestra, d es el número de defectuosos en la muestra. Sabemos que el número de artículos defectuosos en una muestra independiente de tamaño n, y en la cual la probabilidad de encontrar un artículo defectuoso es p, tiene una distribución de probabilidad binomial con parámetros n y p. Luego:

$$E(np) = E(d) = np$$
$$Var(np) = Var(d) = np(1-p)$$

Límites de control del gráfico np basado en los valores muestrales (tamaño de muestra constante)

Suponiendo que tenemos m muestras de tamaño n, los estimadores de la fracción defectuosa y la fracción defectuosa de las m muestras se podrán calcular de la siguiente manera:

$$\hat{p}_i = \frac{d_i}{n}; \quad \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^{m} \hat{p}_i}{m} = \frac{\sum_{i=1}^{m} d_i}{mn}; \quad \text{para} \quad i = 1, 2, \ldots, m$$

De esta manera los límites de control para el gráfico p, con base a $\bar{p}$ serán los siguientes:

$$LCS = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$
$$LC = n\bar{p}$$
$$LCI = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

Límites de control de diagramas np basado en los valores muestrales (tamaño de muestra variable)

Si tenemos que el tamaño de muestra n_i es variable, y tenemos m subgrupos, entonces las ecuaciones de los gráficos de control son similares a las ecuaciones de los gráficos de control de tamaño de variable constante, solamente tenemos que cambiar n por n_i .

Tenemos entonces que las ecuaciones de los límites de control serían:

$$LCS = n_i\bar{p} + 3\sqrt{n_i\bar{p}(1-\bar{p})}$$
$$LC = n_i\bar{p}$$
$$LCI = n_i\bar{p} - 3\sqrt{n_i\bar{p}(1-\bar{p})}$$

Donde $i = 1,2,\cdots,m$

Límites de control de diagramas NP basados en los valores estándar

Por otra parte, si se conoce el valor estándar p, podemos calcular los límites con respecto a este valor sustituyendo el valor de $\bar{p}$ en las ecuaciones anteriores, por el valor estándar p.

Referencia:
OptyEstadística (2009). Gráfico de control NP. A partir de: https://optyestadistica.wordpress.com/2009/05/31/graficos-de-control-np-numero-de-defectuosos-en-la-muestra/