

3.2. Ejercicios

1. Los datos siguientes dan el número de ensamblajes de rodamiento y sello disconformes en muestras de tamaño 100. Construir una carta de control para la fracción disconforme de estos datos. Si algunos de los puntos se localizan fuera de control, suponer que pueden encontrarse las causas asignables y determinar los límites de control revisados.

Número de muestra	Número de ensamblajes disconformes	Número de muestra	Número de ensamblajes disconformes
1	7	11	6
2	4	12	15
3	1	13	0
4	3	14	9
5	6	15	5
6	8	16	1
7	10	17	4
8	5	18	5
9	2	19	7
10	7	20	12

2. Los datos siguientes representan los resultados de inspeccionar todas las unidades de una computadora personal producidas en los 10 últimos días. ¿El proceso parece estar bajo control?

	Unidades	Unidades
Día	inspeccionadas	disconformes
1	80	4
2	110	7
3	90	5
4	75	8
5	130	6
6	120	6
7	70	4
8	125	5
9	105	8
10	95	7

3. Con base en los siguientes datos, si se va a establecerse un gráfico np , ¿cuáles serían la línea central y los límites de control que se recomendarían?. Suponer que $n = 500$.

Unidades	
Día	disconformes
1	3
2	4
3	3
4	2
5	6
6	12
7	5
8	1
9	2
10	2

- Una carta de control indica que la fracción disconforme actual del proceso es 0,02. Si se inspeccionan 50 artículos cada día, ¿cuál es la probabilidad de detectar un corrimiento en la fracción disconforme a 0.04 en el primer día después del corrimiento?. ¿Para el final del tercer día después del corrimiento?.
- Unos diodos usados en tarjetas de circuitos impresos se producen en lotes de tamaño 1000. Quiere controlarse el proceso que produce estos diodos tomando muestras de tamaño 64 de cada lote. Si el valor nominal de la fracción disconforme es $p = 0,10$, determinar los parámetros de la carta de control apropiada. ¿Hasta que nivel debe incrementarse la fracción disconforme para que el riesgo β sea igual a 0.50?. ¿Cuál es el tamaño de la muestra mínimo que produciría un límite de control inferior positivo para esta carta?.
- Debe establecerse una carta de control para la fracción disconforme utilizando

una línea central de $p = 0,10$. ¿Qué tamaño de la muestra se necesita si quiere detectarse un corrimiento en la fracción disconforme del proceso a 0,20 con una probabilidad de 0,50.

7. Un proceso se está controlando con una carta de control para la fracción disconforme. Se ha determinado que el promedio del proceso es 0,07. Se usan límites de control de tres sigmas y el procedimiento requiere tomar muestras diarias de 400 artículos.
 - a) Calcular los límites de control.
 - b) Si el promedio del proceso se corriera de improviso a 0,10, ¿cuál es la probabilidad de que el corrimiento se detecte en la primera muestra subsecuente?
 - c) ¿Cuál es la probabilidad de que el corrimiento del inciso b) se detecte en la primera o en la segunda muestra tomada después del corrimiento?.
8. Debe establecerse una carta de control para el número de unidades disconformes con base en muestras de tamaño 400. Para iniciar la carta de control, se seleccionaron 30 muestras y se determinó el número de unidades disconformes en cada muestra, obteniéndose $\sum_{i=1}^3 0D_i = 1200$. ¿Cuáles son los parámetros de la carta np ? Si la fracción disconforme promedio del proceso se corrió a 0,15 ¿cuál es la probabilidad de que el cambio se detecte en la primera muestra subsecuente?.
9. Se usa una carta de control para la fracción disconforme con línea central 0,10, $LSC = 0,19$ y $LIC = 0,01$ para controlar el proceso.
 - a) si se usaron límites de tres sigma, encontrar el tamaño de la muestra para la carta de control.

- b) Utilizar la aproximación de Poisson de la distribución binomial para encontrar el error tipo I.
- c) Utilizar la aproximación de Poisson de la distribución binomial para encontrar el error tipo II si la fracción defectuosa del proceso es en realidad $p = 0,20$.
10. Considerar la carta diseñada en el ejercicio anterior. Encontrar la longitud promedio de la corrida para detectar un corrimiento a una fracción disconforme de 0,15.
11. Un grupo de mantenimiento mejora la efectividad de su trabajo de reparación monitoreando el número de solicitudes de mantenimiento que requieren una segunda llamada para completar la reparación.

Semana	Solicitudes totales	Segunda	Semana	Solicitudes requeridas	Segunda
		visita requerida			visita requerida
1	200	6	11	100	1
2	250	8	12	100	0
3	250	9	13	100	1
4	250	7	14	200	4
5	200	3	15	200	5
6	200	4	16	200	3
7	150	2	17	200	10
8	150	1	18	200	4
9	150	0	19	250	7
10	150	2	20	250	6

- a) Encontrar los límites de control de prueba para este proceso
 - b) Diseñar una carta de control para controlar la producción futura.
12. Analizar los datos del ejercicio anterior utilizando el tamaño de muestra promedio
 13. Construir una carta de control estandarizada para el ejercicio anterior.
 14. Una carta de control para la fracción disconforme tiene línea central 0,01, LSC=0,0399, LIC=0 y $n=100$. Si se usan límites tres sigma, encontrar el tamaño de la muestra menor que produciría un límite inferior positivo.
 15. ¿Porque la carta np no es apropiada con el tamaño de la muestra variable?.
 16. Una carta de control para la fracción disconforme con $n = 400$ tiene los siguientes parámetros: LSC= 0,0809, LC=0,0500 y LIC=0,0191.
 - a) Encontrar la amplitud de los límites de control en unidades de desviación estándar.
 - b) ¿Cuáles serían los parámetros correspondientes para una carta de control equivalente basada en el número de unidades disconformes?.
 - c) ¿Cuál es la probabilidad de que un corrimiento en la fracción disconforme de proceso a 0,0300 se detecte en la primera muestra después del corrimiento?.
 17. Considérese una carta np con límites de control k sigma. Derivar una fórmula general para determinar el tamaño de la muestra mínimo para asegurar que la carta tendrá un límite de control inferior positivo.
 18. Considerar la carta de control para la fracción disconforme del ejercicio 1. Encontrar la carta np equivalente.

19. Se contaron los defectos superficiales en 25 placas de acero rectangulares, y los datos se muestran abajo. Establecer una carta de control para las disconformidades utilizando estos datos. ¿El proceso que producen las placas parece estar bajo control estadístico?

Número de placa	Número de disconformidades	Número de placa	Número de disconformidades
1	1	14	0
2	0	15	2
3	4	16	1
4	3	17	3
5	1	18	5
6	2	19	4
7	5	20	6
8	0	21	3
9	2	22	1
10	1	23	0
11	1	24	2
12	0	25	4
13	8		

20. El número total de disconformidades encontradas en la inspección final de las consolas de una grabadora de casset se muestran abajo. ¿Puede concluirse que el proceso está bajo control estadístico?. ¿Qué línea central y qué límites de control se recomendarían para controlar la producción futura?

Número de consola	Número de disconformidades	Número de consola	Número de disconformidades
2412	0	2421	1
2413	1	2422	0
2414	1	2423	3
2415	0	2424	2
2416	2	2425	5
2417	1	2426	1
2418	1	2427	2
2419	3	2428	1
2420	2	2429	1

21. Los datos siguientes representan el número de disconformidades por 1000 metros de cable telefónico. A partir del análisis de estos datos, ¿se concluiría que el proceso está bajo control estadístico? ¿Que procedimiento de control se recomendaría para la producción futura?.

Número de muestra	Número de disconformidades	Número de muestra	Número de disconformidades
1	1	12	6
2	1	13	9
3	3	14	11
4	7	15	15
5	8	16	8
6	10	17	3
7	5	18	6
8	13	19	7
9	0	20	4
10	19	21	9
11	24	22	20

22. Considérese los datos de la consola. Suponga que se define una nueva unidad de inspección de cuatro consolas de cassette.
- ¿Cuáles son la línea central y los límites de control de una carta de control para monitorear la producción futura con base en el número total de defectos en la nueva unidad de inspección?
 - ¿Cuáles son la línea central y los límites de control de una carta de control para las disconformidades por unidad usada para monitorear la producción futura?
23. Considérese los datos del cable. Suponga que se define una nueva unidad de inspección de 2500 metros de cables

- a) ¿Cuáles son la línea central y los límites de control de una carta de control para monitorear la producción futura con base en el número total de defectos en la nueva unidad de inspección?
- b) ¿Cuáles son la línea central y los límites de control de una carta de control para las disconformidades por unidad usada para monitorear la producción futura?
24. Un fabricante automotriz quiere controlar el número de disconformidades en un área de subensamblaje que produce transmisiones manuales. La unidad de inspección se define como cuatro transmisiones, y los datos de 16 muestras (cada una de tamaño 4) se muestran a continuación:

Número de muestra	Número de disconformidades	Número de muestra	Número de disconformidades
1	1	9	2
2	3	10	1
3	2	11	0
4	1	12	2
5	0	13	1
6	2	14	1
7	1	15	2
8	5	16	3

- a) Establecer una carta de control para las disconformidades por unidad
- b) ¿Estos datos provienen de un proceso controlado?. De no ser así, suponer que pueden encontrarse causas asignables para todos los puntos fuera de control y calcular los parámetros revisados de la carta de control.

- c) Suponer que la unidad de inspección se redefine como ocho transmisiones. Diseñar una carta de control apropiada para monitorear la producción futura.
25. Encontrar los límites de control 3 sigma para:
- a) Una carta c con promedio del proceso igual a cuatro disconformidades.
- b) Una carta u con $c = 4$ y $n = 4$.
26. Encontrar los límites de probabilidad 0,900 y 0,100 para una carta c cuando el promedio del proceso es igual a 16 disconformidades.
27. En una carta de control para disconformidades por unidad se usan los límites de probabilidad 0,95 y 0,05. La línea central está en $u = 1,4$. Determinar los límites de control si el tamaño de la muestra es $n = 10$.
28. El número de disconformidades de mano de obra observado en la inspección final de ensamblajes de unidades de disco se ha tabulado como se muestra abajo. ¿El proceso parece estar bajo control?

×	Número de	Número
Día	ensamblajes	total de
×	inspeccionados	disconformidades
1	2	10
2	4	30
3	2	18
4	1	10
5	3	20
6	4	24
7	2	15
8	4	26
9	3	21
10	1	8

29. Debe construirse una carta de control para disconformidades con $c = 2$, $LIC = 0$ y LSC tal que la probabilidad de un punto que se localice fuera de los límites de control cuando $c = 2$ sea tan sólo 0,005.
- Encontrar el LSC .
 - ¿Cuál es la probabilidad del error tipo I si se supone que el proceso únicamente está fuera de control cuando dos puntos consecutivos quedan fuera de los límites de control?
30. Debe establecerse una carta de control para un proceso de fabricación de refrigeradores. La unidad de inspección es un refrigerador y debe usarse una carta común para las disconformidades. Como datos preliminares, se contaron 16 disconformidades al inspeccionar 30 refrigeradores.

- a) ¿Cuáles son los límites de control 3 sigma?
 - b) ¿Cuál es el riesgo α de esta carta de control?
 - c) ¿Cuál es el riesgo β si el número promedio de defectos es en realidad dos?.
 - d) Encontrar la longitud promedio de la corrida si el número promedio de defectos es en realidad dos
31. Suponga que se quiere diseñar una carta de control para las disconformidades por unidad con límites L sigma. Encontrar el tamaño de la muestra mínimo que produciría un límite de control inferior positivo para esta carta.