

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

BASES TECNICAS PARA LA NORMALIZACION DE PRODUCTOS

QUIMICOS E INDUSTRIALES

ALVARO MANUEL CAMPOS LINAS

INGENIERIA QUIMICA

1975



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CLAS. Tesis
ADD. 1925
FOLIO 53
PROC. MT-53



UNIVERSITY OF THE PHILIPPINES
MANILA

Angel caído del cielo
tu fé cristalizará en lucha
tu empeño en logros
y tu amor en alegría

A mi esposa
Ruth Susana Aragón
A mis hijas
Erika y Fabiola

. . . y toda la luz
y toda la vida
se unieron en un punto . . .

A mis padres
Jesus Campos Castro
Ma. Luisa L. de Campos

PRESIDENTE: GUILLERMO HERNANDEZ ANGELES

VOCAL: JULIO GARCIA STAHL

Jurado asignado originalmente según el tema

SECRETARIO: JOSE L. GONZALEZ MACHADO

1er. SUPLENTE: JORGE SPAMER GARCIA CONDE

2o. SUPLENTE: GERARDO BAZAN NAVARRETE

Sitio donde se desarrolló el tema: CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE
TRANSFORMACION.

Nombre y firma del sustentante: ALVARO MANUEL CAMPOS LINAS

Nombre y firma del asesor del tema: ING. GUILLERMO HERNANDEZ ANGELES

I N D I C E

	<u>Págs.</u>
CAPITULO 1	6
<u>ASPECTOS GENERALES</u>	6
INTRODUCCION	7
1.1. LA NORMALIZACION EN LA ANTIGUEDAD.	8
1.2. EL ESPACIO DE LA NORMALIZACION.	11
1.3. VENTAJAS DE LA NORMALIZACION.	15
CAPITULO 2	17
<u>BASES TECNICAS PARA LA NORMALIZACION</u>	17
2.1. CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACION.	18
2.1.1. AJUSTE DE LA MAQUINA O DEL PROCESO DE FABRICACION.	18
2.1.2. CALCULO DE LOS LIMITES DE CONTROL.	21
2.1.2.1. POR VARIABLES.	21
2.1.2.2. POR ATRIBUTOS.	39
2.2. METODO DE MUESTREO Y TABLAS PARA LA INSPECCION POR ATRIBUTOS.	55
2.3. METODO DE MUESTREO Y TABLAS PARA LA INSPECCION POR VARIABLES.	67
2.4. NUMEROS NORMALES.	96
2.5. NUMEROS ALEATORIOS.	104
CAPITULO 3	105
<u>NORMAS DE PRODUCTOS QUIMICOS E INDUSTRIALES</u>	106
3.1. ASPECTOS GENERALES.	106
3.2. CONSIDERACIONES QUE DEBEN HACERSE ANTES DE NORMALIZAR UN PRODUCTO.	111
3.3. MANUAL PARA LA ESTRUCTURACION DE NORMAS OFICIALES.	114
3.4. CONCLUSIONES.	144

3.5.	BIBLIOGRAFIA.	145
	<u>APENDICE</u>	146
	NOTAS COMPLEMENTARIAS.	147
	FORMULAS.	164
	TABLAS.	168
	FACTORES PARA EL CALCULO DE LIMITES DE CONTROL.	168
	NUMEROS NORMALES	169
	NUMEROS ALEATORIOS	172
	INSPECCION POR ATRIBUTOS	177
	INSPECCION POR VARIABLES	192

C A P I T U L O 1

A S P E C T O S G E N E R A L E S

I N T R O D U C C I O N

- 1.1. LA NORMALIZACION EN LA ANTIGUEDAD.
- 1.2. EL ESPACIO DE LA NORMALIZACION.
- 1.3. VENTAJAS DE LA NORMALIZACION.

I N T R O D U C C I O N

La competencia internacional de los productos de exportación, el cierre de fronteras a las importaciones innecesarias, la elaboración de productos con una calidad satisfactoria, son solo unos aspectos en los que influye la normalización; de ahí la necesidad de fijar la atención a esta rama técnica.

Con el fin de facilitar el aprendizaje de la normalización e intentar establecer un lenguaje y criterio común a muy amplios niveles de conocimientos, se elaboró el presente trabajo.

1.1. LA NORMALIZACION EN LA ANTIGUEDAD.

La Normalización empieza a manifestarse en los albores mismos de la civilización, cuando la convivencia humana necesitó de normas de vida, como un método para subsistir y conservar la especie; normas de comportamiento para evitar el peligro, de acción para la adquisición de alimentos y más adelante, el advenimiento de normas más evolucionadas de existencia, creó la necesidad de establecer reglas comunes de transacción, de evaluación, de acción y de expresión.

Se le dió a cada término un solo significado, y a cada expresión oral un símbolo, originándose lo que en muchas ocasiones se menciona como las normas fundamentales de la civilización humana, el lenguaje y la escritura.

Más adelante las civilizaciones más antiguas de que se tiene conocimiento aplicaron la normalización en sus primitivas tecnologías y en sus intercambios comerciales. A continuación se indican algunos ejemplos de cómo y en qué aplicaron la normalización, civilizaciones tan antiguas como la egipcia hace 5000 años o el imperio otomano hace 500.

EGIPTO.

En la construcción de las pirámides del antiguo Egipto, es notable la exactitud de forma, de tamaño, y el método propiamente dicho, para colocar en su lugar a los enormes bloques de piedra labrada, todo ello demuestra una uniformidad en la construcción que se llevó a cabo hace 5000 años, durante un período de varias generaciones.

Ejemplos de las más antiguas normas de material en el mundo, como lo son las piedras cilíndricas que pertenecen al sistema bega, han sido encontradas en las tumbas de Nagada, en el alto Egipto, datan de 9000 años atrás. Los patrones lineales egipcios de longitud, hechos de basalto con divisiones exactas de un centímetro, tienen 5000 años de antigüedad. Una pintura mural de hace 5000 años, muestra dos series de medidas de capacidad para grano, vino y aceite, cada una consiste en 14 recipientes normalizados en progresión binaria.

Las primeras especificaciones que definen un proceso, se encontraron en el papiro Ebers escrito 1500 años antes de Jesucristo. La fabricación egipcia de ladrillos, mostrada en una decoración mural de hace 3500 años, demuestra un sentimiento no solamente por la normalización sino también por la división del trabajo, en el mezclado de la arcilla y en el moldeo de los ladrillos.

CHINA.

En el año 2700 antes de nuestra era, los chinos poseían un sistema de medidas unitario que se basaba en la distancia existente entre dos nudos de una caña de bambú, la cual, utilizada como flauta, emitía un determinado sonido.

ROMA.

En Roma había material normalizado y no solamente se había normalizado el material sino también existía una unificación de las cañerías pues esta expresamente prohibida la conexión a las cañerías urbanas de caños de dimensiones distintas de las fijadas por el poder público.

TURQUIA.

La normalización era ya aplicada conscientemente en Turquía, a fines del siglo XV y principios del XVI en la época en la que el Imperio Otomano estaba en su apoteosis.

Después de haber logrado el éxito político y militar, los hombres de estado de ese tiempo fijaron su atención en una economía nacional sólida basada en las normas.

En la Ley Municipal de Bursa de 1502 que se encuentra en los archivos del Palacio de Topkapi pueden encontrarse normas que cubren varios artículos y productos y que junto con los reglamentos que gobernaban su aplicación eran Edictos Imperiales en el tiempo del Sultán Beyasid II. Estos reglamentos incluían varios artículos tales como: productos alimenticios, tex

tiles, cueros y pieles, zapatos y otros muchos productos agrícolas e industriales; en cada caso se indicaban los detalles de las materias primas, grado de pureza, métodos de producción y reglas para su inspección, más aún se daban los costos apropiados. De hecho el excelente sistema establecido podría soportar una comparación con las normas más avanzadas de la actualidad.

La normalización en Turquía a la que daba tanta importancia el Imperio Otomano y que concordaba con los conceptos modernos, perdió gradualmente su importancia y quedó obliterada por no haber estado al corriente con el descubrimiento de la máquina de vapor y con el desarrollo industrial de Occidente.

La diferencia esencial entre las normas del pasado y las de la era industrial moderna, estriba no tanto en su naturaleza o aplicación, sino en la forma altamente organizada mediante la cual se realiza actualmente el proceso de normalización.

Con el actual ritmo de avance industrial y la vigorosa expansión del comercio en todos sus niveles, particularmente en el internacional, el desarrollo y aplicación de las normas es indispensable tanto a nivel nacional como internacional.

No debemos ni podemos esperar a que las normas se originen naturalmente, debemos promover su uso, difundir sus ventajas, planear su desarrollo, elaborarlas y aplicarlas.

1.2. EL ESPACIO DE LA NORMALIZACION.

Con el propósito de presentar una visión general del proceso de normalización de una manera sencilla y breve, el Dr. Verman de la India presentó en 1958 a la STACO el concepto de espacio de la normalización. El espacio de la normalización es la gráfica de un sistema ortogonal de tres ejes (ver figura) conveniente para ilustrar las relaciones entre los atributos más importantes de la normalización, no se considera desde luego como un espacio matemático de variables continuas o discretas.

En el eje de las x se indican los diferentes dominios de la normalización.

En el eje de las y se incluyen los diferentes aspectos de la normalización.

Por último el eje de las z corresponde a los niveles de la normalización.

CAMPO.

Para examinar el espacio de la normalización se considera materias o temas de normalización a las cosas materiales, nociones abstractas, símbolos gráficos o literales, aptos para ser normalizados, como por ejemplo tornillos y tuercas, ácido sulfúrico, zapatos de cuero, eficiencia de una turbina, el símbolo de radiaciones ionizantes, etc.

Se considera además requisito de normalización a la condición que debe satisfacer una materia de normalización, si se considera conforme a una norma: por ejemplo el acero M41 debe tener los siguientes requisitos de composición.

Elemento	C	Mn	Si	W	Mo	Cr	V	Co
Contenido								
en %	1.10	—	— 6.75	3.75	4.25	2.00	5.00	

Dado que los temas de normalización son bastante numerosos, para una mejor conveniencia el Dr. Verman los agrupó en conjuntos llamados campos o

dominios que no son más que agrupamientos de temas o materias de normalización similares, como por ejemplo industria, minería, agricultura, etc. y — mas particularmente industria siderúrgica, industria automotriz, etc.

ASPECTO.

Aspecto de la normalización es un grupo de requisitos similares y relacionados, una norma puede cubrir uno o varios aspectos, como por ejemplo:

- a) Un conjunto de nomenclatura o definiciones de términos.
- b) Un método de prueba.
- c) Un método de muestreo o de inspección.
- d) La calidad, composición o funcionamiento de un material, un instrumento, una máquina o una estructura.
- e) Un código de práctica que trate del diseño, construcción, operación, seguridad, o mantenimiento de un edificio, de una instalación, o de — una máquina.
- f) Un método de clasificación, graduación, codificación o marcado.

NIVEL.

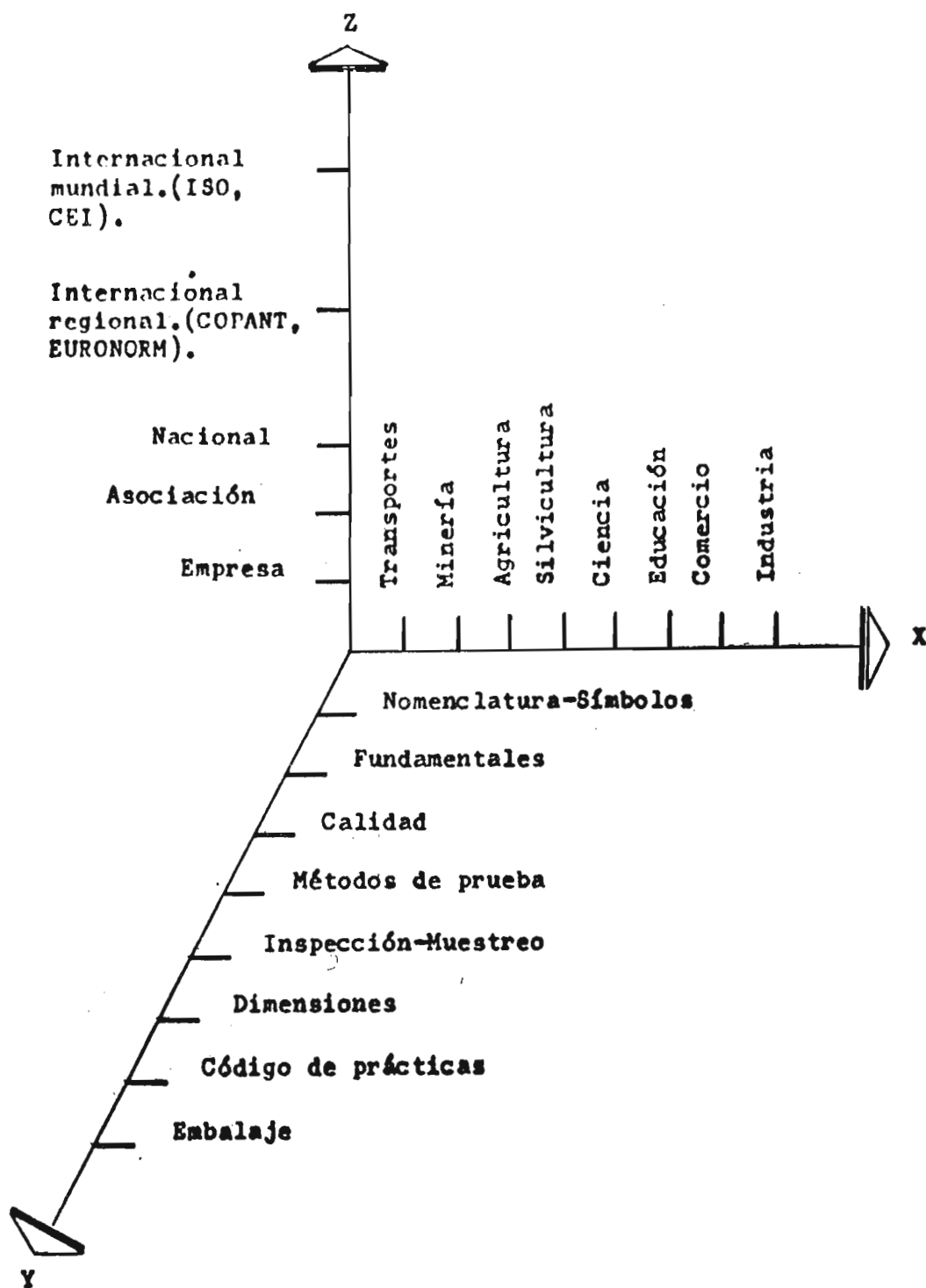
En relación, con el concepto nivel de normalización, éste se refiere — al tamaño relativo del grupo de personas que van a usar la norma.

Desde el punto de vista del nivel, para una práctica contemporánea, — las normas pueden clasificarse como sigue:

- a) Normas empresariales, preparadas por común acuerdo entre varios departamentos de una compañía y reconocidas por el cuerpo directivo, para — guiar sus compras, manufacturas y otras operaciones.
- b) Normas de asociación, preparadas y reconocidas por un grupo de intereses relacionados en un campo o industria dada, o aún dentro de una profesión dada.
- c) Normas nacionales, promulgadas después de consultar a todos los intereses afectados en un país, a través de una organización nacional de normas que puede ser privada, gubernamental o semi-gubernamental.

- d) Normas regionales, las resultantes de un acuerdo entre países vecinos, que tienen intereses industriales y económicos comunes, por ejemplo — las EURONORM, las Normas COPANT, etc.
- e) Normas o recomendaciones internacionales mundiales, las resultantes de un acuerdo internacional entre naciones independientes y soberanas, como por ejemplo las Normas ISO e IEC.

EL ESPACIO DE LA NORMALIZACION



1.3. VENTAJAS DE LA NORMALIZACION.

Las dos fases más importantes de normalización, son: la elaboración de Normas y su aplicación. Las ventajas que reporta la Norma para los que fabrican, consumen y además al País que exporta son las siguientes:

a).- Las ventajas que obtienen los fabricantes son las siguientes:

- 1a.- Una norma, por lo general, restringe el número de variedades y se emplea un menor esfuerzo.
- 2a.- La producción de mejores artículos según los requerimientos del consumidor.
- 3a.- La producción en serie logra abatir los precios.
- 4a.- Se aprovecha mejor las materias primas.
- 5a.- El abatimiento del precio de costo proporciona al industrial la posibilidad de ampliar sus instalaciones, mejorar su equipo y modernizar su sistema de trabajo.
- 6a.- Se reducen al mínimo los rechazos, sobrantes, desperdicios o subproductos.
- 7a.- Se economiza espacio.
- 8a.- La simplificación del transporte favorece su producción.
- 9a.- El control de producción en el establecimiento fabril puede concretarse a sólo las características necesarias.
- 10a.- La divulgación de artículos normalizados dará lugar a una señalada preferencia del consumidor.
- 11a.- El ajuste a las normas establecidas origina requisiciones de materias primas específicas.
- 12a.- Para ajustarse a una norma se impone la necesidad de un control minucioso.
- 13a.- Cuando se siguen sistemas modernos de control, se beneficia el producto elaborado.
- 14a.- Las Secretarías de Estado en las adquisiciones que efectúa de materiales y artículos, darán preferencia a aquellos que estén normalizados.

15a.- Es de conveniencia para el exportador, sujetarse a las características que fija la norma de calidad, ya que ésta fungirá como un contrato de compra venta.

b).- Las ventajas que obtienen los consumidores son las siguientes:

1a.- Cuando se busca en el mercado un artículo, si existe una norma de él, es más fácil adaptarlo a las necesidades para las que se le va a destinar, que cuando no la hay.

2a.- La norma es una garantía contra algún fraude; éste se puede denunciar descubriéndolo con un análisis en un laboratorio.

3a.- Si los fabricantes disminuyen el número de tipos, o sea que simplifican el número de artículos fabricados, se abatirán los precios de costo y por ello los de venta.

4a.- Los artículos normalizados son intercambiables y se prefieren mundialmente.

5a.- Habiendo menos tipos, los distribuidores serán también menores.

6a.- Una calidad uniforme estará sujeta a procedimientos de control y está por eso garantizada.

7a.- El consumidor industrial puede exigir que sus materias primas estén normalizadas. Podrá elaborar con ellas artículos que satisfarán a su vez normas establecidas.

8a.- La norma sirve de protección y garantía al consumidor para adquirir sus artículos de consumo.

c).- Las ventajas que puede tener el País con las Normas:

1a.- Se da a conocer a otros países el adelanto industrial.

2a.- Adaptar nuestras normas a las de otros países de mayor desarrollo tecnológico, para ir alcanzando madurez industrial.

3a.- Dar más confianza al comprador extranjero.

4a.- Se está preparado para evitar importaciones innecesarias.

C A P I T U L O 2

BASES TECNICAS PARA LA NORMALIZACION

- 2.1. CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACION.
- 2.1.1. AJUSTE DE LA MAQUINA O DEL PROCESO DE FABRICACION.
- 2.1.2. CALCULO DE LOS LIMITES DE CONTROL.
- 2.1.2.1. POR VARIABLES.
- 2.1.2.2. POR ATRIBUTOS.
- 2.2. METODO DE MUESTREO Y TABLAS PARA LA INSPECCION POR ATRIBUTOS.
- 2.3. METODO DE MUESTREO Y TABLAS PARA LA INSPECCION POR VARIABLES.
- 2.4. NUMEROS NORMALES.
- 2.5. NUMEROS ALEATORIOS.

2.1. CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACION.

2.1.1. AJUSTE DE LA MAQUINA O DEL PROCESO DE FABRICACION.

El ajuste de la máquina o del proceso de fabricación se efectúa por medio de una gráfica de frecuencias que nos da un índice de la dispersión del sistema de procesamiento por medio de observaciones ordenadas en orden creciente o decreciente en magnitud.

Ejemplo:

Se desea ajustar la máquina de corte automática para la fabricación de pasadores de latón. Las especificaciones exigen una dimensión de 0.500 ± 0.005 cm.

Se pueden tomar 50 piezas como tamaño de la muestra para la comprobación. Los pasadores se van tomando a medida que van saliendo de la máquina.

El resultado de las lecturas tomadas con un micrómetro, se encuentran tabulados a continuación (1)(+)

1. .498	11. .500	21. .505	31. .503	41. .502
2. .501	12. .499	22. .502	32. .501	42. .501
3. .504	13. .501	23. .504	33. .504	43. .504
4. .502	14. .502	24. .504	34. .501	44. .502
5. .503	15. .504	25. .501	35. .500	45. .500
6. .504	16. .499	26. .503	36. .502	46. .502
7. .502	17. .503	27. .502	37. .499	47. .504
8. .505	18. .502	28. .500	38. .502	48. .501
9. .503	19. .503	29. .501	39. .503	49. .503
10. .500	20. .502	30. .501	40. .503	50. .503

(+) La tolerancia proyectada (límites de especificaciones) las debe planear el fabricante teniendo en cuenta: el funcionamiento del producto, condiciones en que va a ser empleado, durabilidad, experiencias con productos iguales o similares, tipo de proceso o equipo empleado, análisis de prototipo, etc.

Cuando aparezca un número encerrado entre paréntesis () se debe dirigir al apéndice y ver las notas complementarias.

Si se agrupan las lecturas en grupos (celdas) de 0.001 cm de amplitud.

En forma horizontal:

LONGITUD	FRECUENCIA
0.495	
0.496	
0.497	
0.498	X
0.499	XXX
0.500	XXXXX
0.501	XXXXXXXXXX
0.502	XXXXXXXXXXXXX
0.503	XXXXXXXXXXXXX
0.504	XXXXXXXXXX
0.505	XX

FIGURA 2.1.

En forma vertical:

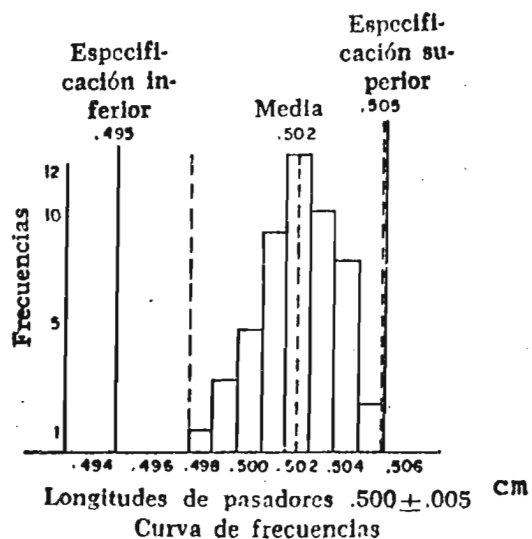


FIGURA 2.2.

El inspector, el obrero o el jefe de taller, con una simple mirada a la gráfica podrá deducir lo siguiente:

- 1.- Como se nota una acumulación de piezas con dimensiones de 0.504 y 0.505, el sentido común hará pensar que posiblemente algunas de las piezas, durante la producción en masa, pueden dar dimensiones de 0.506 o de 0.507 cm y que por lo tanto, resultarán inaceptables. Esta condición por si sola es la mas crítica, puesto que, en particular para esta operación, con el desgaste de la herramienta se pueden producir piezas con longitudes mayores. Habrá entonces una tendencia durante la última parte del maquinado, de que las piezas puedan medir 0.506 ó 0.507 cm.
- 2.- La amplitud de la dispersión de las piezas examinadas resultó de 0.007 cm. Esto resulta favorable al compararse con las tolerancias totales permitidas en las especificaciones.
- 3.- La máquina parece estar arreglada en casi 0.002 cm arriba de la dimensión nominal en la figura 2.2., el valor central está en 0.502 cm.

Con esta información, el operario puede inferir la acción correctiva apropiada: puede lograrse una producción mas prolongada y económica considerando el valor dado por la amplitud de dispersión de 0.007 cm. La máquina se puede arreglar para que dé la dimensión nominal de 0.500 en lugar de la de 0.502 cm en que se encuentra; o más bien, si se toma en cuenta el desgaste de la herramienta, se puede arreglar a 0.499 cm, para una producción satisfactoria (2) y (3).

Ahora bien, consideremos las dos características de una distribución de frecuencias.

- 1.- La tendencia central, o bien ¿Cual es el valor mas representativo?
- 2.- La distribución o dispersión, o sea ¿Cuanta variación existe?

Para los usos industriales, las dos medidas de tendencia central son la media y la mediana.

Las dos medidas de dispersión de mayor utilidad son la desviación Normal y la amplitud ("range") u horquilla.

2.1.2. CALCULO DE LOS LIMITES DE CONTROL.

2.1.2.1. POR VARIABLES.

Por medio de Gráficas de Control.

De acuerdo con las dos clases de datos de que se dispone en la industria, existen dos modelos fundamentales para las gráficas de control.

- 1).- Por variables (gráfica $\bar{X}, R$)
- 2).- Por atributos (gráficas de p)

Su cálculo está basado en la teoría de las probabilidades.

ETAPAS PARA SU ELABORACION.

- 1.- Selección de las características de calidad mas conveniente.
- 2.- Recolección de los datos tomados a cierto número de muestras, cada una formada por un número conveniente de unidades.
- 3.- Determinación de los límites de control, de acuerdo con los datos proporcionados por las muestras.
- 4.- Decidir si esos límites de control, son económicamente satisfactorios para el trabajo. ¿Son muy amplios? ¿Muy estrechos?
- 5.- Trazar estos límites de control sobre una hoja cuadrículada.
Iniciar el registro de los resultados de las muestras de un tamaño adecuado, seleccionados a determinados intervalos periódicos y conforme se vayan tomando de la producción.
- 6.- Cuando la característica de las muestras de producción, quede fuera de los límites de control, tomar la acción correctiva necesaria.
Cuando en un proceso las características de las muestras se conservan persistentemente dentro de los límites de control, se dice que el proceso está bajo control (4) y (5).

Los límites de especificaciones o del proyecto, fijan la cantidad de variación que se puede tolerar para las piezas individuales que se producen. Por lo tanto, estos límites se pueden comparar directamente con los límites

del proceso de las distribuciones de frecuencias. Estos límites del proceso se pueden medir directamente y compararlos en el dibujo con los límites de especificaciones, para poder determinar si existe o no un estado de control-satisfactorio y económico del producto.

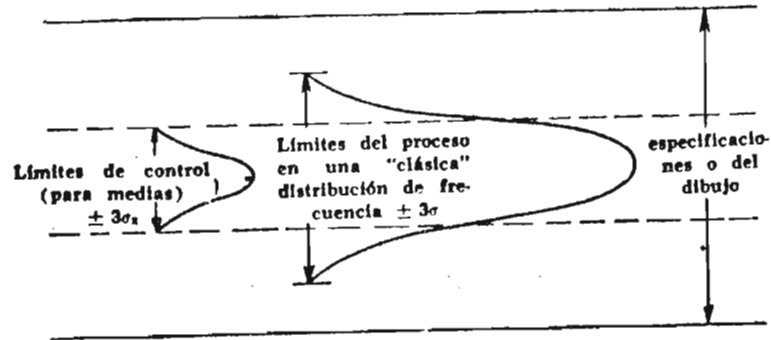


FIGURA 2.3.

Los límites de la gráfica de control por variables, como están basados en la distribución de las medias, no pueden ser comparados directamente con los límites de especificaciones o del proyecto. Cuando se necesite tomar una decisión sobre si estos límites indican una condición satisfactoria y económica en el proceso, o no, será necesario comparar los límites de especificaciones del proyecto, con los límites del proceso.

La figura anterior presenta la relación clásica entre estos límites.

En la figura siguiente se ilustran algunos casos prácticos que se pueden presentar cuando se haga un análisis de esta clase, para tomar una decisión sobre la condición económica del proceso. Las condiciones del proceso son satisfactorias en ambas gráficas.

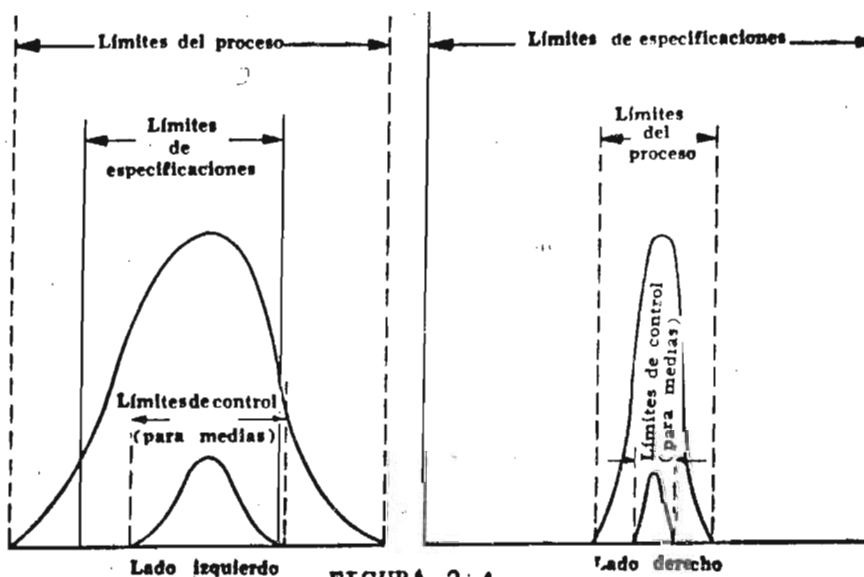


FIGURA 2.4.

En la gráfica de la izquierda, el proceso tiene una variación mucho mas amplia que los límites de control en la forma en que fueron calculados, se produciría material defectivo. Existen tres alternativas posibles.

- 1.- Las condiciones del proceso se pueden mejorar.
- 2.- Los límites de especificaciones se pueden ampliar.
- 3.- Se puede aceptar como formando parte del costo del trabajo, pues al no efectuarse ningún cambio, es inevitable algún desperdicio.

En la gráfica del lado derecho de la misma figura, las condiciones del proceso son "muy buenas". Resultaría antieconómico reajustar la herramienta, o hacer un cambio en las condiciones del proceso, cada vez que los resultados de las muestras quedaran fuera de control. En este caso quedan dos alternativas: 1) Los límites de especificaciones se pueden estrechar, con esto se logra un producto mejor, o 2) Los límites de control se pueden ampliar mas allá de los límites del proceso, cuando las necesidades en la aceptación lo indiquen.

2.1.2.1.1. CALCULO DE LIMITES DE CONTROL.

Para el establecimiento de una gráfica de control por variables, basándose en que los límites de control se deban de establecer de acuerdo con la media del proceso, es preciso seguir las ocho etapas siguientes:

- 1.- Selección de la característica que se deba controlar: una longitud, área, dureza, etc.
- 2.- Selección de un número conveniente de muestras del producto de que se trate y toma de los datos de la medición de la característica de calidad que se haya elegido. El número de muestras será variable, de acuerdo con la índole de cada proceso que se examine, pero como simple ilustración, se da el dato de una muestra formada por 25 subgrupos.

Cada subgrupo debe contener cierto número de unidades individuales. El tamaño más efectivo que se ha determinado en diversas aplicaciones industriales ha sido el de cinco unidades, por lo tanto, en el ejemplo siguiente se usará un subgrupo de 5 unidades.

Los subgrupos de muestras se deben tomar a intervalos regulares (cada hora, cada día), y se van registrando los datos de cada uno en el mis-

mo orden en que sean seleccionados y medidos.

- 3.- Calcular los valores de la media y de la amplitud en cada uno de los 25 subgrupos.
- 4.- Calcular la gran media $\bar{\bar{X}}$, de las 25 medias de los subgrupos. Calcular la amplitud media u horquilla $\bar{R}$ de los 25 subgrupos de la muestra.
- 5.- Calcular los límites de control, con los resultados de las medias y las amplitudes de esta muestra general.
- 6.- Analizar las medias y las amplitudes de cada subgrupo, con relación a esos límites de control. Determinar si existen algunos factores que requieran una acción correctiva, antes de que esos límites de control sean revisados para su aprobación.
- 7.- Determinar si los límites de control resultan económicamente satisfactorios para el proceso.
- 8.- Emplear la gráfica de control durante la producción actual, como base para controlar la característica de calidad de que se trate, y asegurarse de que la media del proceso y la dispersión, no presenten cambios de significancia.

EJEMPLO:

Se ha terminado el ajuste en una máquina automática para la producción de pasadores, cuya longitud de corte, según tolerancias, debe ser de 0.500 ± 0.008 cm. Para fijar este ajuste de la máquina, se hizo una distribución de frecuencias. Por el análisis de dicha gráfica, se demostró que el ajuste era correcto para la iniciación de la producción.

A fin de establecer la gráfica de control por variables, que sirviera para controlar la calidad de estos pasadores durante la producción subsecuente, se siguieron las ocho etapas anteriores con todo detalle:

Etapas 1: Selección de la característica de calidad. La longitud de corte de los pasadores era lo más crítico, por lo tanto, se eligió esta ca-

racterística para el control por medio de la gráfica.

Etapa 2: Toma de datos en un tiempo razonable. La producción era de cerca de 150 pasadores por hora. Con un subgrupo de muestra de cinco unidades (una lectura por pieza en los cinco pasadores) se puede establecer en forma arbitraria, que bastará tomar un subgrupo cada hora, a fin de poder establecer los límites de control. Esta decisión es un punto netamente práctico, a fin de poder equilibrar algunos factores como los costos, posibles deslizamientos en el ajuste de la máquina, disponibilidad de inspectores y accesibilidad del equipo de mediciones.

Las mediciones de los 25 subgrupos necesarios serán tomadas por un inspector y se registran en una forma semejante al modelo de la Fig. 2.5.- A medida que se vayan obteniendo los datos, se anotan en el registro (ver Fig. 2.5.).

Etapa 3: Cálculo de la media y la amplitud de cada subgrupo. Tomando como ejemplo el subgrupo 1 de la Fig. 2.5., las 5 lecturas son:

0.498
0.501
0.504
0.502
0.503
2.508

Aplicando la Fórmula (1):

$$\bar{X} = \frac{2.508}{5} = 0.5016 \text{ centímetros}$$

El resumen de fórmulas se indican en el apéndice.

(Se consideró hasta la cuarta decimal en este ejemplo, únicamente con fines ilustrativos).

Aplicando la Fórmula (6):

$$R = 0.504 - 0.498 = 0.006 \text{ centímetros}$$

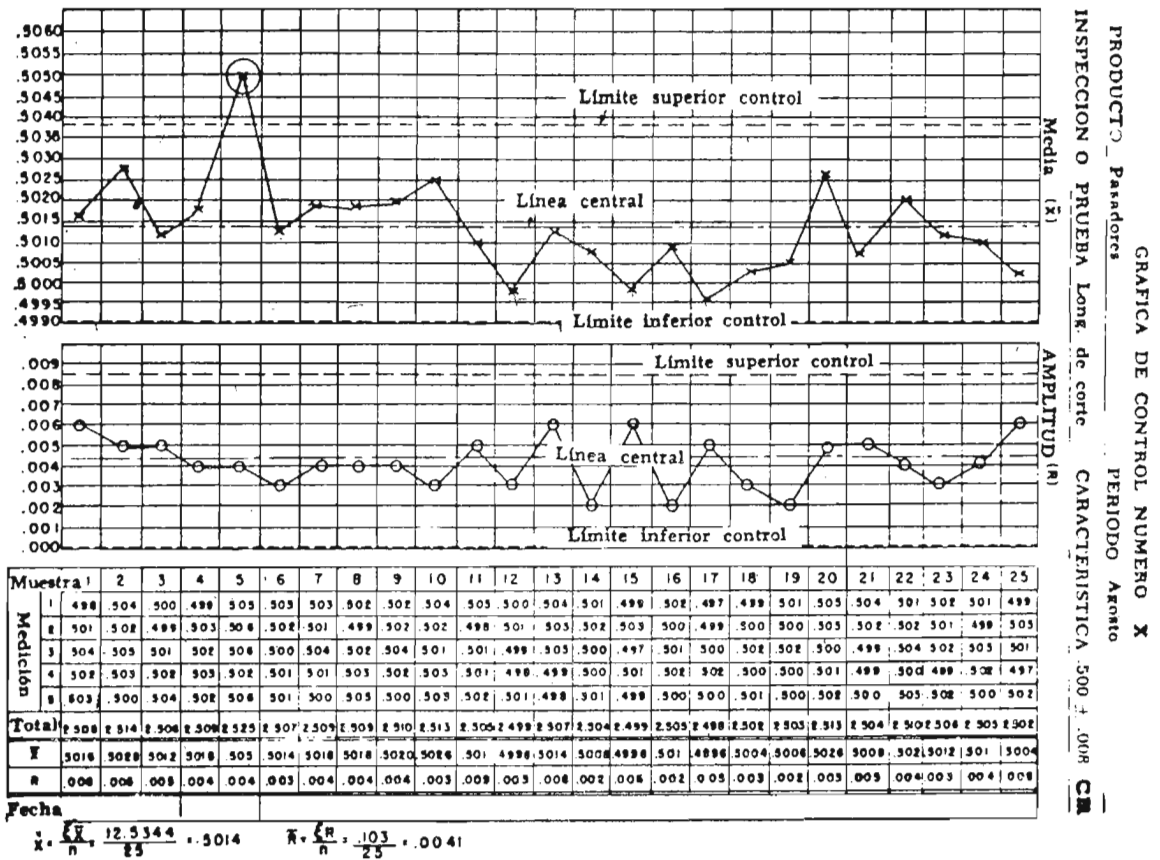


FIGURA 2.5.

Para los subgrupos restantes de la Fig. 2.5., se hacen cálculos semejantes. Los resultados de las medias y de las amplitudes para cada subgrupo, se van trazando en el lugar correspondiente de la gráfica de control.

Etapla 4: Determinación de la gran media y la amplitud media. La suma de las medias de los 25 subgrupos es igual a 12.5344. Aplicando la Fórmula (2), resulta para la gran media:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{12.5344}{25} = 0.5014 \text{ centímetros}$$

En una forma semejante se hace el cálculo de la amplitud media, empleando la misma Fórmula (2) en la siguiente forma:

$$\bar{R} = \frac{\text{suma de las amplitudes de los subgrupos}}{\text{número de los subgrupos}}$$

La suma de las amplitudes de los subgrupos es de 0.103. La amplitud media resulta:

$$\bar{R} = \frac{0.103}{25} = 0.0041 \text{ centímetros}$$

Etapla 5: Cálculo de los límites de control. Las fórmulas empleadas para el cálculo de los límites de control son:

Medias:

$$\text{Límite inferior} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \quad (7)$$

$$\text{Línea central} = \bar{\bar{X}}$$

$$\text{Límite superior} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \quad (8)$$

Amplitudes:

$$\text{Límite inferior} = D_3 \bar{R} \quad (9)$$

$$\text{Línea central} = \bar{R}$$

$$\text{Límite superior} = D_4 \bar{R} \quad (10)$$

De acuerdo con la Tabla I (ver notas complementarias), las constantes aplicables para subgrupos de 5 unidades, son:

$$A_2 = 0.577$$

$$D_3 = 0$$

$$D_4 = 2.114$$

Haciendo la sustitución de A_2 en las Fórmulas (7) y (8):

En la Fórmula (13)

$$\text{Límite inferior} = \bar{X} - A_2 \bar{R} = 0.5014 - (0.577)(0.0041) = 0.4990$$

En la Fórmula (14)

$$\text{Límite superior} = \bar{X} + A_2 \bar{R} = 0.5014 + (0.577)(0.0041) = 0.5038$$

Sustituyendo los valores de D_3 y D_4 en las Fórmulas (9) y (10):

Fórmula (9):

$$\text{Límite inferior} = D_3 \bar{R} = (0)(0.0041) = 0$$

Fórmula (10):

$$\text{Límite superior} = D_4 \bar{R} = 2.114(0.0041) = 0.0087$$

Estos límites de control se trazan por medio de líneas a trazos en la parte correspondiente de la Fig. 2.5. Se traza también la línea central en estas gráficas, aun cuando en algunos casos se prefiere omitirla.

Etapa 6: Empleo de los límites para el análisis del resultado de los subgrupos. En la etapa 5 ha quedado terminada la gráfica de control para longitud de corte de los pasadores, producidos en la máquina automática. De la inspección de la Fig. 2.5., se puede notar que todos los puntos que marcan los valores de las amplitudes de los subgrupos, quedan dentro de los límites, pero el valor de la media para el subgrupo 5, queda fuera de control.

Es muy posible que esto sea debido únicamente al azar, puesto que solo una lectura se ha presentado fuera de control. No hay que olvidar que todos los cálculos están basados en las leyes de las probabilidades.

Sin embargo y para este caso, por otras razones, se hizo un análisis posterior para el subgrupo 5. La investigación aclaró que el inspector ~~---~~ asignado no había tomado personalmente las lecturas, habiéndolas encomendado a otro empleado. El empleado comisionado para tomar las lecturas, no es taba capacitado para manejar el equipo de precisión de mediciones. Por causa de otros factores, se tuvo la sospecha de que el subgrupo 5 no se había medido totalmente, o bien, que las lecturas eran "ficticias".

Para ser muy severos en exactitud, se debería de repetir el procedimiento de muestreo de las etapas 2 a la 5.

En este ejemplo, los límites de control se conservaron en la forma original de su cálculo. Se estimó, después de un examen de los datos, que el recálculo no proporcionaría resultados muy diferentes, que justificaran el gasto adicional de tiempo que consecuentemente se necesitaba.

El caso correspondiente al subgrupo 5 se presenta con frecuencia cuando se trata de establecer, inicialmente, los límites de control para un proceso o para una operación. Se deben juzgar con mucha prudencia los resultados de las muestras con las cuales se hacen los cálculos iniciales.

En algunas ocasiones, durante el período inicial de cálculo, algunas medias o amplitudes de los subgrupos quedan fuera de control. En tales casos se deben redoblar los esfuerzos para poder descubrir, identificar y eliminar las causas. El procedimiento de las etapas 2 a la 5, se repetirá hasta que el proceso o la operación se encuentre "bajo control". A este procedimiento se le denomina tamizar los datos de la gráfica.

Etapas 7: Determinar si resultan económicamente satisfactorios los límites de control. Se puede tomar una decisión efectiva sobre la economía de los límites de control, por medio de un análisis de la distribución de frecuencias, antes de establecer la gráfica y comparando entre sí este análisis con los mismos límites después que se hayan calculado.

En el inciso 2.1.1. se dijo que las condiciones de un proceso se consideraban económicamente satisfactorias, cuando su distribución de frecuencias quedaba dentro de los límites de tolerancias y, además, bien centradas. En la Sección anterior se hizo notar que se había efectuado el análisis de

la distribución de frecuencias, cuando la máquina era ajustada para la producción de pasadores. Por medio de este análisis se comprobó que los límites de 3-sigma, o límites del proceso para la longitud de corte, quedaban dentro del valor de 0.492 a 0.508 cm, de los límites de tolerancias.

El objeto de observar los límites de control en comparación con el análisis de los límites del proceso, es únicamente para justificar las conclusiones de la distribución de frecuencias. Por lo tanto, puede ser que la distribución de las muestras no haya sido representativa, o que el proceso pueda estar sujeto a factores que causen variaciones y que no fueron tomados en cuenta durante el análisis de la distribución de frecuencias.

En el caso de los pasadores, una simple mirada a los límites de control marcados en la Fig. 2.5. basta para corroborar las conclusiones de la distribución de frecuencia.

La línea central de la gráfica de $\bar{X}$ se encuentra hacia la parte "alta" de las tolerancias, más que sobre el valor nominal, pero esta situación se presenta muy a menudo en el taller. Tal vez este resultado proviene del deseo del operador de la máquina de conservarse "dentro del lado de seguridad de las tolerancias".

Lo que aparentemente ha hecho, es fijar su herramienta a fin de que se produzcan pasadores cuyo valor medio, esté un poco arriba de la longitud nominal de 0.500 cm. Esto lo hizo porque a los pasadores dentro de la "parte alta" que presentaran sobra de material, se les podría quitar el exceso en caso de que salieran de las especificaciones, mientras que los pasadores fuera de tolerancias "en la parte baja" se desecharían.

A pesar de que la línea central se localiza en la zona superior de las especificaciones, los límites de control resultan satisfactorios; sin embargo, si se quiere ser más rigurosos se debe centrar esa línea con el valor nominal de las especificaciones.

Etapas 8: Empleo de los límites para controlar la calidad de la producción actual. Calculados y aprobados los límites de control, se puede co

locar la gráfica cerca de la máquina automática que produce los pasadores. En esta gráfica, con sus límites de control trazados, se van marcando, en el lugar correspondiente, cada uno de los valores de las medias y de las amplitudes de los subgrupos periódicos que se seleccionen. Se designará al empleado que deba encargarse de este trabajo, el que por lo general debe ser el inspector del taller o bien el operario de la máquina. Si la gráfica indica que sea necesario, se tomará la acción correctiva correspondiente.

Durante el proceso para el cómputo de los límites de control de los pasadores, los subgrupos se seleccionaron cada hora. Esta misma política se puede emplear al usar la gráfica para el control de la calidad de longitud de corte de los pasadores, en la producción actual. Este periodo de una hora es suficientemente normal para poder poner de relieve ciertos factores, como "deslizamientos", desgaste de la herramienta, gradual aflojamiento de los tornillos del porta-herramienta; a fin de contar con un tiempo suficiente para prevenir la producción de piezas defectuosas.

Puesto que las condiciones del proceso sobre el cual se basaron los cálculos originales puede estar sujeto a cambios, es conveniente que los límites de control sean revisados y recalculados periódicamente. La necesidad de este recálculo dependerá, desde luego, de la tendencia a cambios en las condiciones del proceso o de la operación. La frecuencia con que se debe efectuar el recálculo, podrá ser de 6 horas, 6 días o 6 meses, dependiendo de las circunstancias particulares.

Para el ejemplo de los pasadores, un periodo de 3 meses es el más apropiado para recalcular los límites. Pero si se nota algún cambio durante el proceso, el recálculo de límites debe hacerse de inmediato.

Ejemplo: En 100 lotes consecutivos de un cierto plástico, se hizo la determinación del contenido máximo de cenizas, característica que controla su pureza, con el resultado siguiente:

Contenido de cenizas en 100 lotes sucesivos del plástico XX
(Producción de 2 lotes por turno)

Lote Núm.	% Ceniza	Lote Núm.	% Ceniza	Lote Núm.	% Ceniza	Lote Núm.	% Ceniza	Lote Núm.	% Ceniza
1	1.16	21	1.26	41	1.26	61	1.15	81	1.23
2	1.32	22	1.20	42	1.19	62	1.21	82	1.18
3	1.18	23	1.16	43	1.18	63	1.26	83	1.23
4	1.14	24	1.26	44	1.13	64	1.22	84	1.20
5	1.24	25	1.21	45	1.24	65	1.13	85	1.26
6	1.16	26	1.24	46	1.20	66	1.21	86	1.19
7	1.19	27	1.24	47	1.26	67	1.18	87	1.14
8	1.25	28	1.23	48	1.18	68	1.20	88	1.21
9	1.11	29	1.21	49	1.24	69	1.22	89	1.21
10	1.15	30	1.20	50	1.22	70	1.21	90	1.17
11	1.12	31	1.11	51	1.17	71	1.12	91	1.14
12	1.26	32	1.23	52	1.17	72	1.21	92	1.16
13	1.18	33	1.16	53	1.18	73	1.20	93	1.19
14	1.22	34	1.16	54	1.24	74	1.25	94	1.22
15	1.21	35	1.22	55	1.23	75	1.15	95	1.23
16	1.19	36	1.15	56	1.16	76	1.16	96	1.24
17	1.16	37	1.23	57	1.22	77	1.17	97	1.18
18	1.15	38	1.18	58	1.26	78	1.21	98	1.20
19	1.22	39	1.21	59	1.14	79	1.20	99	1.16
20	1.19	40	1.14	60	1.18	80	1.26	100	1.18

Suma de las 100 observaciones = 119.61

Media de las observaciones = 1.196

Así se tienen:

Muestra Núm.	MEDIDAS INDIVIDUALES OBSERVADAS				SUMAS	MEDIAS $\bar{X}$	HORQ. R
	X_1	X_2	X_3	X_4			
1	1.16	1.22	1.18	1.14	4.72	1.18	0.08
2	1.24	1.16	1.19	1.25	4.84	1.21	0.09
3	1.11	1.15	1.12	1.26	4.64	1.16	0.15
4	1.18	1.22	1.21	1.19	4.80	1.20	0.04
5	1.16	1.15	1.22	1.19	4.72	1.18	0.07
6	1.26	1.20	1.16	1.26	4.88	1.22	0.10
7	1.21	1.24	1.24	1.23	4.92	1.23	0.03
8	1.21	1.20	1.11	1.23	4.75	1.19	0.12
9	1.16	1.16	1.22	1.15	4.69	1.17	0.07
10	1.23	1.18	1.21	1.14	4.76	1.19	0.09
11	1.26	1.19	1.18	1.13	4.76	1.19	0.13
12	1.24	1.20	1.26	1.18	4.88	1.22	0.08
13	1.24	1.22	1.17	1.17	4.80	1.20	0.07
14	1.18	1.24	1.23	1.16	4.81	1.20	0.08
15	1.22	1.26	1.14	1.18	4.80	1.20	0.12
16	1.15	1.21	1.26	1.22	4.84	1.21	0.11
17	1.13	1.21	1.18	1.20	4.72	1.18	0.08
18	1.22	1.21	1.12	1.21	4.76	1.19	0.10
19	1.20	1.25	1.15	1.16	4.76	1.19	0.10
20	1.17	1.21	1.20	1.26	4.84	1.21	0.09
21	1.23	1.18	1.23	1.20	4.84	1.21	0.05
22	1.26	1.19	1.14	1.21	4.80	1.20	0.12
23	1.21	1.17	1.14	1.16	4.68	1.17	0.07
24	1.19	1.22	1.23	1.24	4.88	1.22	0.05
25	1.18	1.20	1.16	1.18	4.72	1.18	0.04
TOTALES:						29.9025	2.13
MEDIAS:						1.1961	0.0852

En la Tabla I para grupos de $n = 4$, se encuentran: $D_3 = 0.0$; $D_4 = 2.282$ y $A_2 = 0.729$.

Para las Líneas Centrales de las Gráficas de Medias y Horquillas se toma:

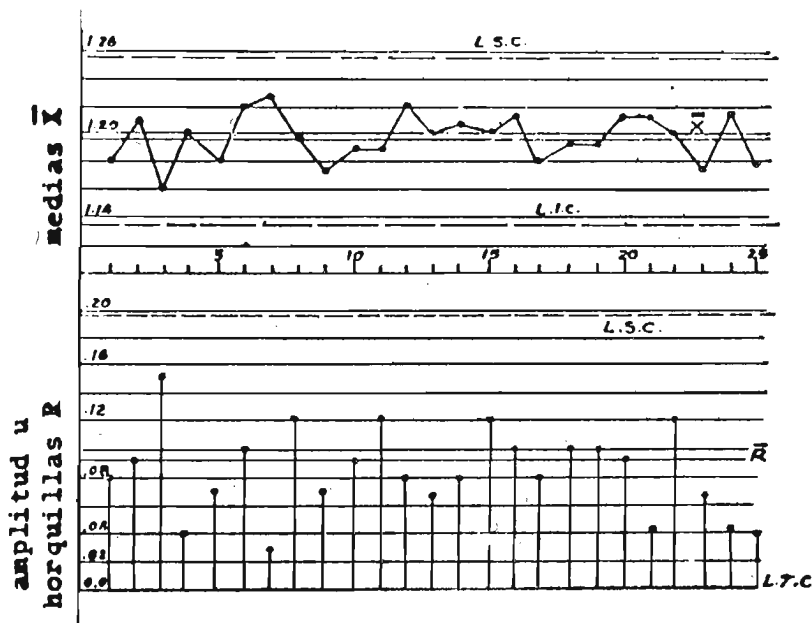
$$\bar{\bar{X}} = 1.196 \text{ y } \bar{\bar{R}} = 0.085$$

Límites de Control.- Gráfica de Horquillas:

$$D_3 \bar{R} = 0.00 \text{ y } D_4 \bar{R} = 2.282 \times 0.085 = 0.194$$

$$\text{Gráfica de Medias: } \bar{X} \pm A_2 \bar{R} = 1.196 \pm (.729)(.085)$$

Límite Superior = 1.258; Límite Inferior = 1.134



ANÁLISIS: Como todos los puntos de las Gráficas se encuentran dentro de los límites de Control, se concluye que la producción está bajo control.

2.1.2.1.2. GRAFICA DE CONTROL PARA DESVIACIONES NORMALES.

En algunos talleres se prefiere la desviación normal como medida de dispersión para las gráficas de control, muy en particular cuando el tamaño del subgrupo debe de ser mayor de 10 unidades. En este caso se le denomina gráfica de $(\bar{X}, \sigma)$.

El procedimiento para el cálculo de los límites de control es muy semejante al empleado con las amplitudes, excepto, desde luego, de que se traza una gráfica para desviaciones normales en lugar de la gráfica para las amplitudes. Estas nuevas constantes son respectivamente, A_1 en lugar de A_2 y B_3 y B_4 en lugar de D_3 y D_4 . Estas constantes se encuentran tabuladas en la Tabla I de acuerdo con los tamaños de los subgrupos.

Las fórmulas que se deben de emplear para estos cálculos son:

Medias:

$$\text{Límite inferior} = \bar{X} - A_1 \sigma \quad (11)$$

$$\text{Línea central} = \bar{X}$$

$$\text{Límite superior} = \bar{X} + A_1 \sigma \quad (12)$$

Desviaciones Normales:

$$\text{Límite inferior} = B_3 \sigma \quad (13)$$

$$\text{Línea central} = \sigma$$

$$\text{Límite superior} = B_4 \sigma \quad (14)$$

Ejemplo:

Se tienen 15 lotes de artículos de una característica de calidad X . Se toman muestras de 5 unidades de cada uno de los 15 lotes, y el promedio y la desviación normal de la muestra de cada lote se calcula, tal como se muestra en la segunda y tercera columna de la siguiente Tabla. La Tabla =

también muestra el cálculo de la gran media $\bar{X}$, la desviación normal promedio σ y un análisis detenido del lote 1 en cuanto al cálculo de $\bar{X}$ y σ .

Lote	$\bar{X}$	σ	n	Lote	$\bar{X}$	σ	n
1	10.14	0.15	5	9	9.95	0.14	5
2	10.02	0.06	5	10	9.93	0.12	5
3	9.80	0.18	5	11	10.05	0.12	5
4	9.90	0.34	5	12	9.90	0.22	5
5	9.98	0.19	5	13	9.66	0.45	5
6	9.82	0.17	5	14	9.84	0.14	5
7	9.88	0.18	5	15	9.82	0.21	5
8	10.01	0.05	5				
				$\sum \bar{X} = 148.70 \leq \sigma = 2.72$ $\bar{X} = 9.91 \quad \bar{\sigma} = 0.181$			

Lote 1

x	$(x - \bar{X})$	$(x - \bar{X})^2$
10.24	0.10	0.0100
9.96	0.18	0.0324
10.26	0.12	0.0144
10.29	0.15	0.0225
9.96	0.18	0.0324
50.71		0.1117

$$\bar{X} = 10.14$$

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{0.1117}{5}} = 0.15$$

El promedio o la desviación normal indican la verdadera pero desconocida desviación normal del universo. En este caso el universo son los 15 lotes y las muestras del lote se consideran como muestras al azar de un subgrupo del gran lote.

Cálculo de Límites para desviaciones normales.

$$B_3 \bar{\sigma} = 0 \quad (n=5) \quad \text{L.C.I} \quad (13)$$

$$\bar{\sigma} = 0.181$$

$$B_4 \bar{\sigma} = 2.128 \bar{\sigma} = .385 \quad \text{L.C.S.} \quad (14)$$

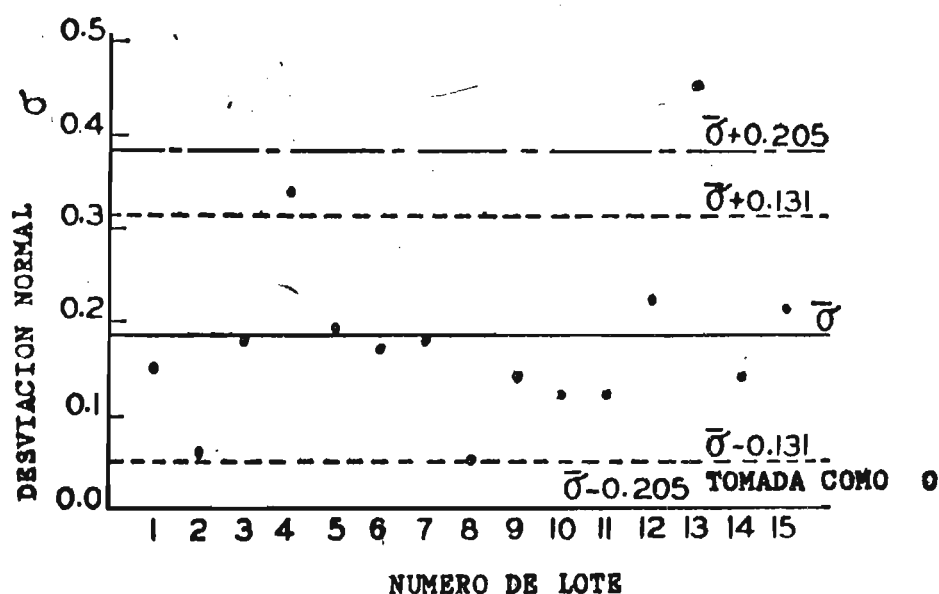


FIGURA 2.6.

El lote 13 está salido completamente de los límites, por consideraciones prácticas y necesita ser eliminado de los cálculos; su σ es 0.45, sustrayendo 0.45 de $\bar{\sigma}$, la cual es 2.72 y dividiendo entre el número de lotes (14) $\bar{\sigma} = 0.162$; cambiando los límites.

$$B_3 \bar{\sigma} = 0$$

$$\bar{\sigma} = 0.162$$

$$B_4 \bar{\sigma} = 0.345$$

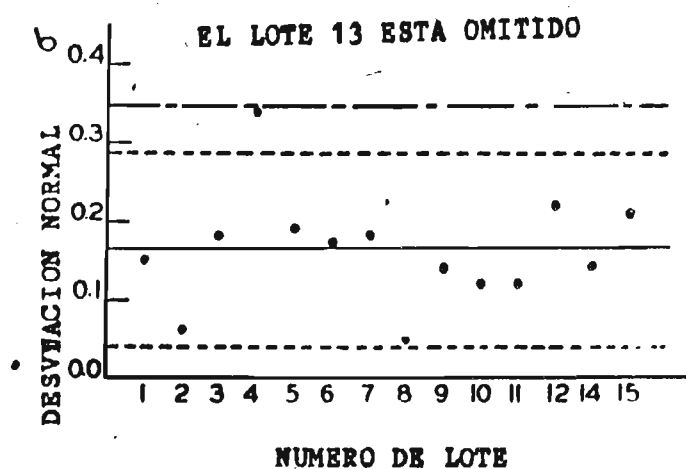


FIGURA 2.7.

Esto establece que: todas las muestras (exceptuando el lote 13) del gran lote tienen un promedio de desviación normal 0.162 para 5 muestras.

Tal vez se pudiera reducir la amplitud de la desviación normal si se elimina de los cálculos el lote N° 4; pero esto ya depende de consideraciones prácticas.

2.1.2.2. CALCULO DE LOS LIMITES DE CONTROL POR ATRIBUTOS.

LIMITES DE CONTROL PARA POR CIENTO DEFECTIVO.

En la inspección por el sistema de Pasa-no-pasa (o por atributos) a cada unidad se le clasifica como dentro de límites y fuera de límites de especificaciones. Frecuentemente los datos de la inspección por atributos, se representan por el valor de su fracción defectuosa o por el porcentaje defectuoso. La fracción defectuosa (expresada por una cifra decimal) es el valor que se obtiene al dividir el número de unidades que presentan defectos, entre el número total de unidades inspeccionadas. El porcentaje defectuoso es la representación en porcentaje del anterior valor decimal.

Por lo tanto, si tres unidades se han presentado defectuosas en un lote de 100 unidades, la fracción defectuosa para ese lote será de $3/100$ o sea 0.03. El porcentaje defectuoso de ese lote es de 3.

Siendo universal el concepto de la variabilidad entre los productos o piezas manufacturadas, se deberá de encontrar en la inspección por atributos y en su correspondiente valor del porcentaje defectuoso, como en las lecturas por mediciones efectivas. Los datos del porcentaje defectivo o de la fracción defectiva, se pueden caracterizar por sus valores de tendencia central y de dispersión, al igual que en las lecturas por mediciones.

Con los datos del porcentaje defectuoso (expresado en números enteros, como 3 por ciento) la medida de tendencia central es la media de estos datos, expresada en porcentaje. La desviación normal es la medida de dispersión en ese porcentaje.

La media del porcentaje defectuoso, se simboliza por $\bar{p}$ (p con barra). Para un tamaño constante de muestra, el valor $\bar{p}$ se puede calcular dividiendo el porcentaje de defectuosos por muestra entre el tamaño total de la muestra por 100. Si el tamaño de las muestras es variable, de una a otra, el valor de $\bar{p}$ se encuentra dividiendo el número total de defectuosos encontrados en la serie de muestras, entre el número total de unidades en la se

rie de muestras, como sigue:

$$\bar{p} = \frac{\sum c}{\sum n} \times 100 \quad (20)$$

en la cual c = número de defectos.

La desviación normal de $\bar{p}$ se simboliza por $\sigma_{\bar{p}}$ (sigma índice p con barra). Para un tamaño constante de muestra, se calcula como sigue:

$$\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{\bar{p}(100 - \bar{p})}{n}}$$

En la cual n = tamaño de la muestra.

$\bar{p}$ = valor medio del porcentaje defectuoso.

Como en el caso de las gráficas de control por variables (datos por mediciones), los límites de control representan el valor 3-sigma para las medias, y en este caso, para el valor medio del porcentaje defectuoso. La obtención de estos límites de control, es como sigue:

$$\text{Límites de control} = \bar{p} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(100 - \bar{p})}{n}} \quad (15)$$

Los límites para la fracción defectuosa se obtiene con una ligera adaptación de la fórmula anterior, como sigue:

$$\text{Límites de control} = \bar{p}_1 \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{p}_1(1 - \bar{p}_1)}{n}} \quad (16)$$

En la última fórmula $\bar{p}_1$ es el valor decimal de la fracción defectuosa media.

La interpretación de estos límites de control es semejante a la que se da a los límites de control por variables, en este capítulo. Cuando los valores del porcentaje defectuoso de las muestras, tomadas de la producción, resulten fuera de los límites de control del porcentaje defectuoso, indicarán que se ha efectuado un cambio en el proceso y que se reclama una acción correctiva.

DOS FORMAS DE GRAFICAS DE CONTROL EN POR CIENTO DEFECTUOSO.

Las gráficas de control basadas en datos del porcentaje defectuoso, han demostrado su efectividad para el control de la calidad durante la producción. Se emplean dos variedades principales, que son:

Forma 1: Tamaño constante de muestra. Se basan estas gráficas en la comparación de los valores del porcentaje defectuoso o de la fracción defectuosa, con los límites de control, deducidos estos datos de una serie de muestras de un tamaño constante. Estas muestras se seleccionan periódicamente del proceso de producción — cada hora, cada 15 minutos, cada mañana, cada lote.

Forma 2: Tamaño variable de muestra. Estas gráficas se emplean cuando se efectúa una inspección 100 por ciento de las piezas o conjuntos, como parte de la rutina de la factoría. El tamaño de la muestra en este caso, es el de la producción total durante el período de que se trate, y por tal motivo, tendrá que ser diferente de un período a otro.

El establecimiento de los límites de control para las gráficas de la Forma 1, es un procedimiento directo. En este método se calculan los límites por medio de la Fórmula (15) y de que la gráfica únicamente consta de una sola parte, o sea para el porcentaje defectuoso, en lugar de tomar por separado para la media y para la amplitud. El tamaño de la muestra para estas gráficas es mucho más grande que en el caso de mediciones, debido a la escasa efectividad de los datos obtenidos en la inspección por atributos (6)

La principal aplicación de la gráfica de la Forma 1, es en aquellos casos en que no pueden existir datos de mediciones — como en un acabado de superficies, o posiblemente en colores — o bien por que sea muy difícil obtener esas mediciones. También en el caso en que sea necesario tomar un tamaño constante de muestra, no por necesidad del control de calidad, sino

por otros factores como pago del trabajo a destajo; o que el número de unidades que formen un lote para su revisión 100 por ciento, esté apegado a un número fijo de unidades, como 500, 2500 ó 4000.

Las gráficas de la forma 2, probablemente son las más importantes de las gráficas en porcentaje defectuoso. Además como el procedimiento para el cálculo de los límites de control no es tan directo, como en las gráficas de la Forma 1, estas se estudian con más detalle a continuación.

GRAFICAS DE POR CIENTO DEFECTUOSO EN UNA INSPECCION 100 POR CIENTO.

La mayor parte de la inspección en la industria, es por el procedimiento de "Pasa, no Pasa". El examen de las unidades por este procedimiento, es una inspección 100 por ciento, en la que se examinan cada una de las piezas, separando las unidades malas de las buenas.

Los registros con los resultados de esta clase de inspección, se han venido conservando desde hace varios años en muchas factorías. En varios casos la conservación de estos registros ha sido un trabajo inútil, puesto que ese conjunto de números archivados no puede suministrar una guía conveniente para prevenir la producción futura de unidades defectuosas.

Para el establecimiento de una gráfica de control en por ciento defectuoso, se pueden seguir las ocho etapas que se mencionan a continuación:

1. Determinar cuál es la característica de calidad que se deba de controlar. Puede ser una sola característica, como una longitud, un peso, una composición química; con frecuencia se toman todas las que se encuentran en el producto que se examine y que hacen defectuosas a las unidades.
2. Seleccionar un número conveniente de muestras. Cada muestra estará formada por un número conveniente de unidades. Como en el caso de la determinación de los límites de control en gráficas por variables

presentado en la parte anterior, el número conveniente de muestras, variará de acuerdo con el proceso de que se trate. Como simple ilustración, se tomarán 25 muestras. El "número de unidades" en cada muestra es, para este ejemplo, el número total de unidades examinadas durante un período estándar de inspección, como una hora o un día. Las 25 muestras se toman sucesivamente (cada hora, cada día). Los datos de estas muestras se deben registrar en el mismo orden en que se vayan tomando.

3. Calcular el tamaño medio de muestra. Para este caso, en que el tamaño de la muestra es el total de piezas inspeccionadas durante una hora o un día, se puede tomar el promedio de producción por hora o por día de trabajo como tamaño de muestra.
4. Calcular el promedio de defectuosos por hora o por día (por muestra).
5. Calcular los límites de control, de acuerdo con los resultados obtenidos en las etapas 3 y 4 anteriores.
Existen nomogramas que simplifican los cálculos necesarios al aplicar la Fórmula (15), en lugar de usarla directamente.
6. Examinar los valores del porcentaje defectuoso de cada muestra, correlación a los límites de control. Determinar si existe algún factor que amerite una acción correctiva, antes de que estos límites se acepten para su aprobación.
7. Determinar si esos límites de control resultan económicamente satisfactorios para el proceso.
8. Emplear la gráfica de control para la producción activa, como una guía para controlar la característica de calidad de que se trate.

ORGANIZACION DE UNA GRAFICA DE CONTROL EN UNA INSPECCION 100 POR CIENTO.

En la manufactura de corazas para motores por ejemplo, existen varios atributos que pueden hacer que esa coraza resulte defectiva. Algunos de estos atributos son fracturas de fundición, diámetro interior incorrecto, o un maquinado final deficiente. En la inspección final 100 por ciento de estas corazas, se tiene una aplicación peculiar de las gráficas de control en porcentaje defectuoso, donde cualquiera de los atributos puede originar el rechazo.

La producción de estas corazas varía entre 950 y 1050 piezas por día. Esta producción diaria que se inspecciona, será considerada como tamaño de muestra. Las ocho etapas que se requieren para el establecimiento de una gráfica de control de esta clase, se presentan a continuación detalladamente:

Etapas 1: Determinación de la característica de calidad por estudiar. En este caso, cualquier atributo que pueda causar el rechazo de la coraza se debe de tomar en consideración.

Etapas 2: Seleccionar un número conveniente de muestras. Se deben registrar los datos de los resultados de la inspección en 25 días sucesivos. Estos datos se van anotando en la sección correspondiente de la Fig. 2.8.

Etapas 3: Cálculo del tamaño medio de muestra. La producción total en los 25 días fué de 25000 unidades. El promedio de producción diaria será $25000/25$, o sean 1000 unidades.

Etapas 4: Cálculo del promedio de defectivos. El número total de defectuosos fué de 1250 unidades. El valor medio de defectuosos por día resulta de $1250/25$, o sea de 50 unidades.

Etapas 5: Cálculo de límites de control. El cálculo de los límites -

GRAFICA DE CONTROL NUM. _____

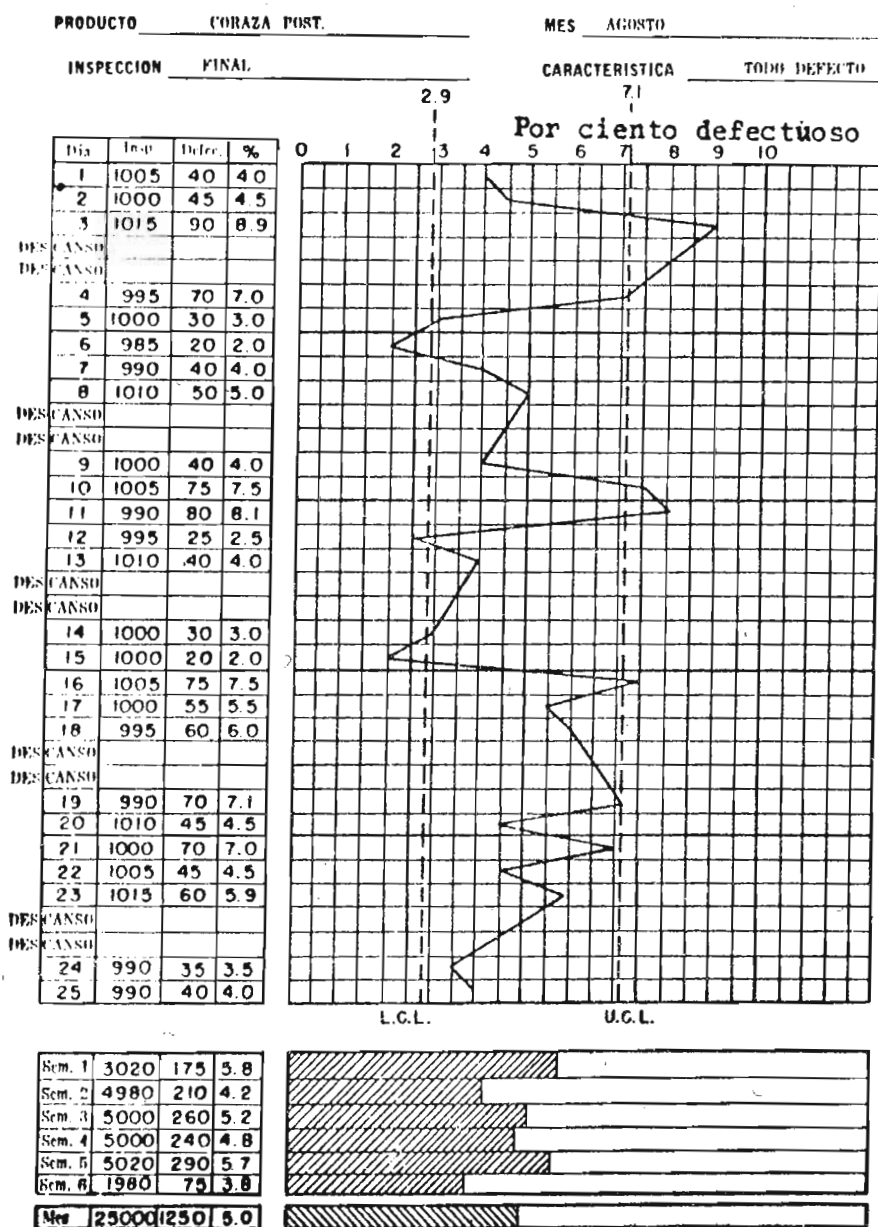


FIGURA 2.8.

de control se simplifica considerablemente con el empleo de gráficas. En las Figs. 2.9. y 2.10. se muestran las gráficas empleadas en esta determinación. La Fig. 2.10. difiere de la Fig. 2.9. en que su escala horizontal se encuentra ampliada.

El empleo de estas gráficas es el siguiente: Se localiza el número promedio de defectuosos, 50, en la escala horizontal de la Fig. 2.9. La Fig. 2.10. no se puede emplear, puesto que su escala horizontal únicamente contiene hasta 17 como media de defectuosos. Las dos curvas a trazos que están marcadas como "núm. mínimo de defectuosos" y "núm. máximo de defectuosos", respectivamente, cortan a la vertical trazada por el punto 50, en las alturas correspondientes a 29 y 71 de la escala vertical de la Fig. 2.9. Estos valores de 29 y 71, representan el número mínimo y el máximo de defectuosos, que prácticamente se deben obtener en cualquier día de producción.

Los límites superior e inferior de control para el porcentaje defectuoso, se pueden calcular por las siguientes fórmulas:

$$\text{Límite superior de control} = \frac{\text{No. máximo de defectuosos}}{\text{Tamaño medio de muestra}} \times 100$$

$$\text{Línea central} = \frac{\text{No. promedio de defectuosos}}{\text{Tamaño medio de muestra}} \times 100$$

$$\text{Límite inferior de control} = \frac{\text{No. mínimo de defectuosos}}{\text{Tamaño medio de muestra}} \times 100$$

Téngase presente que el tamaño medio de muestra, en la etapa 3 anterior, fué equivalente al promedio de producción diaria, o sean 1000 unidades.

$$\text{Límite inferior de control} = \frac{\text{No. mínimo de defectuosos}}{\text{Tamaño medio de muestra}} \times 100$$

$$= \frac{29}{1000} \times 100 = 2.9 \text{ por ciento}$$

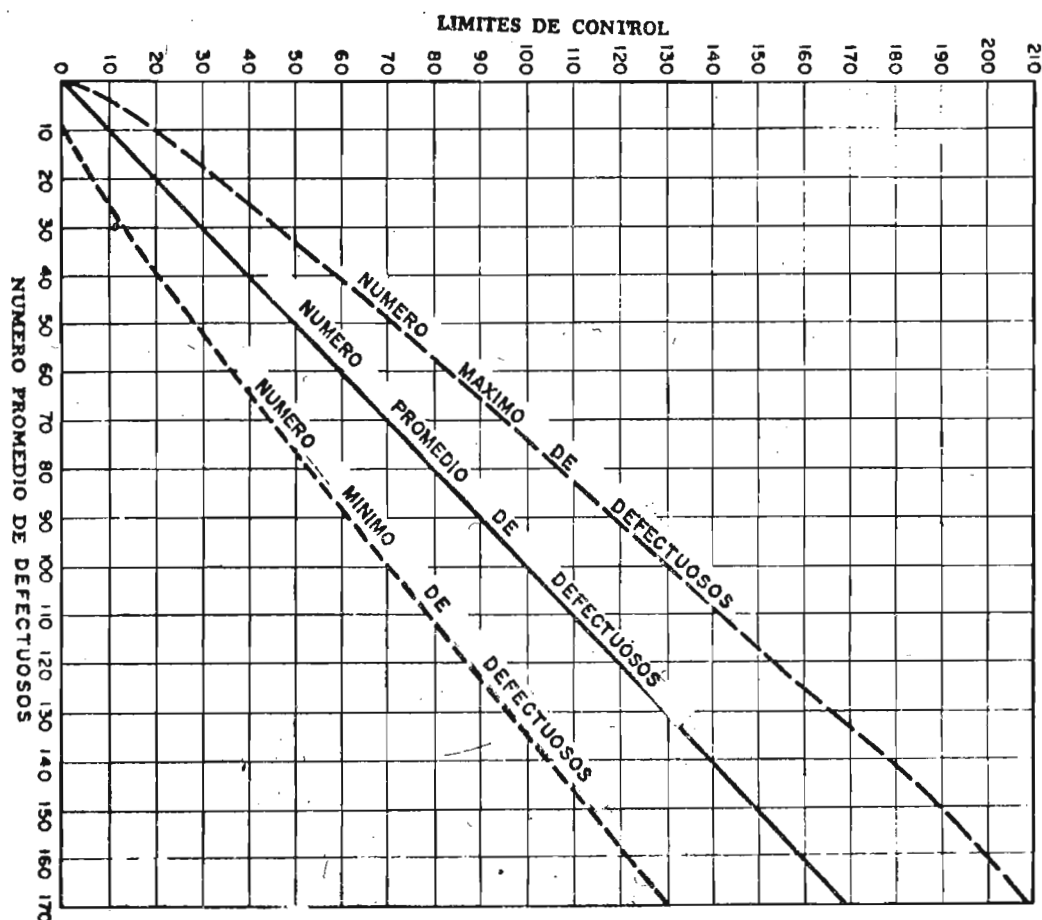


Fig. 2.9

$$\begin{aligned}
 \text{Límite superior de control} &= \frac{\text{No. máximo de defectuosos}}{\text{Tamaño medio de muestra}} \times 100 \\
 &= \frac{71}{1000} \times 100 = 7.1 \text{ por ciento}
 \end{aligned}$$

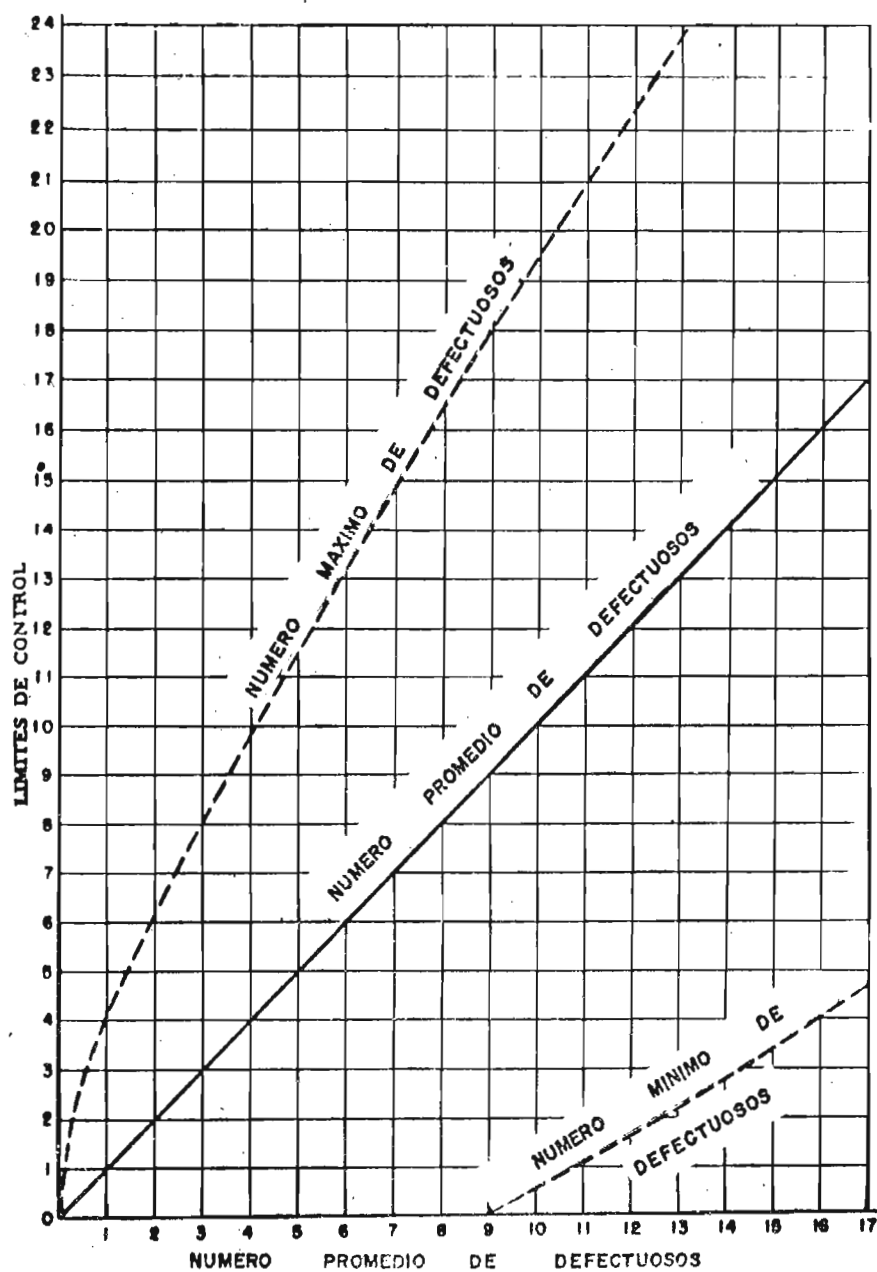


Fig. 2.10

Línea central

$$= \frac{\text{No. promedio de defectuosos}}{\text{Tamaño medio de muestra}} \times 100$$

$$= \frac{50}{1000} \times 100 = 5.0 \text{ por ciento}$$

Estos límites se deben trazar en la parte correspondiente de la gráfica de la Fig. 2.8.

Etapas 6: Analizar los resultados de cada muestra. Examinando la Fig. 2.8. se puede notar que los resultados de las muestras en el tercero, sexto, décimo, onceavo, doceavo, quinceavo y décimosexto día, quedan fuera de los límites de control. Se debe proceder a la investigación de las causas de esta variación. Para los puntos que quedan arriba del límite superior, las causas se deben de eliminar si es posible. Las causas por las que los puntos quedaron fuera del límite inferior, se identificarán, si es posible, de tal manera que las razones por las que la calidad ha mejorado en esos días, se puedan aprovechar.

Son siete muestras fuera de los límites de control, es indudable que se necesitarán otras 25 muestras, después de que se haya tratado de mejorar el proceso. Se calcularán los nuevos límites de control, comparándose los resultados de las muestras con estos límites. Los procedimientos de la toma de muestras y del cálculo de los límites se repetirán hasta que los resultados de las muestras indiquen que el proceso está controlado.

Los nuevos límites de control que se calculen, deberán reflejar la mejora que se haya introducido a las condiciones del proceso, como resultado de la investigación de las muestras fuera de los límites de control. Esta secuencia de estar calculando límites para el porcentaje defectuoso, es una guía efectiva para ir mejorando el proceso que se estudie.

Etapas 7: Determinar si los límites son satisfactorios. La decisión sobre si los límites de control del porcentaje defectuoso son económicamente satisfactorios para emplearse al controlar la calidad, que da a juicio de la gerencia.

Teóricamente, esta decisión se debe basar por completo en los factores económicos. Si el costo total de aceptar los rechazos de las corazas,

cuyo promedio es de 5 por ciento, y que varía desde 2.9 hasta 7.1 por ciento, es menor que el costo total de las reformas necesarias al proceso, para poder reducir esos rechazos se pueden considerar aceptables esos límites de control. Pero si los costos para mejorar el proceso son inferiores a los costos de los rechazos, entonces los límites pueden resultar inaceptables.

En la práctica, cuando menos dos factores dificultan tomar una decisión basada únicamente en los factores económicos:

1. En particular, en los talleres en que se produce una variedad de productos, es a veces muy difícil determinar con precisión el costo de aceptar un determinado porcentaje defectuoso para un proceso dado o para una pieza.
2. El interés y la destreza del operario puede ser un factor de mucha importancia para mejorar el proceso, en lugar de tener que evaluar el costo de ciertos factores como mejorar la herramienta para las máquinas, o los portaherramientas y dispositivos. En algunos casos se puede lograr una considerable reducción de los rechazos, colocando las gráficas de control de manera que sean vistas por todos los operarios. En otros casos, cualquier paso para elevar la moral puede tener mayor efecto sobre la reducción de los rechazos, que las investigaciones sobre nuevos equipos.

Como resultado, la decisión sobre si los límites son satisfactorios, se fundará en la combinación de los factores económicos de que se disponga y de la experiencia anterior que se tenga del proceso.

En el ejemplo de las corazas para motores, el valor de 2.9 a 7.1 por ciento para los límites de control, representa una condición del proceso que es inaceptable para la gerencia. La investigación completa del proceso de manufactura que se inició desde la etapa 6, se intensificó, y se optó por un nuevo equipo.

A la fecha, "oficialmente" no se han establecido límites del proceso—esperando que se complete el programa de mejoramiento, los límites de

2.9 a 7.1 por ciento se han empleado en una forma informal, a fin de juzgar si los resultados del mejoramiento son satisfactorios. A medida que se iban introduciendo mejoras, se calculaban nuevos límites y los resultados que se obtenían demostraron lo necesario de este re cálculo.

Etapas 8: Empleo de los límites de control. Cuando finalmente se establecieron unos límites de control satisfactorios para las corazas, se trazaron sobre la gráfica de manera similar a la mostrada en 2.8. Esta forma se debe colocar a la vista en el taller y lo más cercanas posible a las estaciones del proceso. (Los resultados del porcentaje defectuoso de cada día, se van anotando en la gráfica). Aquellos lotes que presenten resultados fuera de los límites, se investigarán de inmediato.

Los límites del porcentaje defectuoso se deben recalcular periódicamente, en vista de los posibles cambios en las condiciones del proceso.

GRAFICAS DE CONTROL POR NUMERO DE DEFECTUOSOS.

En la inspección por atributos existen algunos casos en que se prefiere el número de defectuosos en lugar de la fracción defectuosa, o del porcentaje defectuoso, para trazar las gráficas de control. Los límites de control para esta clase de gráficas por defectuosos, o de $(p_1 n)$, para un tamaño constante de muestra, se calculan como sigue:

$$\text{Límites de control} = \bar{p}_1 n \pm 3 \sqrt{n \bar{p}_1 (1 - \bar{p}_1)} \quad (17)$$

donde, $\bar{p}_1$ = la fracción defectiva media

$\bar{p}_1 n$ = fracción defectuosa media por el tamaño de muestra.

La interpretación, el procedimiento y la forma de cálculo de los límites de control, es muy semejante a la descrita al tratar de las gráficas

de porcentaje defectuoso o de la fracción defectuosa. Las gráficas de p se transforman fácilmente en gráficas de (p, n) , haciendo únicamente el cambio de escalas y multiplicando tanto la línea central como los límites de control, por el tamaño de la muestra n .

EJEMPLO: En un galvanizado de roldanas de fierro, entran al baño lotes de 400 piezas, las cuales se examinan para determinar defectos superficiales de adherencia de la capa de zinc. En 15 lotes consecutivos se obtuvieron los resultados siguientes:

Lote Núm.	Tamaño	Defectuosos
1	400	1
2	400	3
3	400	0
4	400	7
5	400	2
6	400	0
7	400	1
8	400	0
9	400	8
10	400	5
11	400	2
12	400	0
13	400	1
14	400	0
15	400	3
6000		33

Línea Central

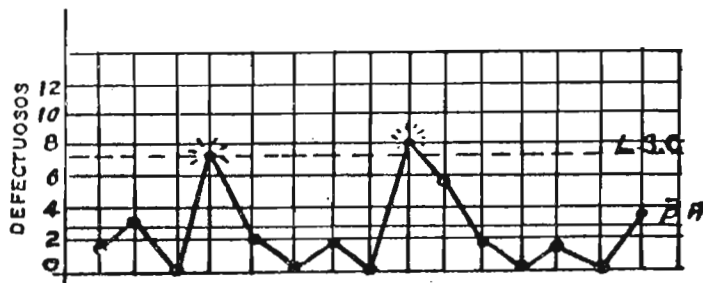
$$\bar{p} \bar{n} = \frac{33}{15} = 2.2$$

$$3 \sqrt{\bar{p} \bar{n} (1 - \bar{p}_1)} = 4.4$$

Límites de Control:

$$L. S. C. = 2.2 + 4.4 = 6.6$$

$$L. I. C. = 0.0$$



GRAFICAS DE CONTROL POR NUMERO DE DEFECTOS.

En la producción de determinados trabajos de taller sobre los cuales se debe de efectuar una inspección por atributos, existen por lo menos dos razones por las cuales las gráficas del porcentaje defectuoso o las de ~~una~~ fracción defectuosa, resultan de muy escaso valor:

1. La cantidad producida es muy baja. Pueden ser muy pocas las unidades producidas cada día, cada semana, o cada mes.
2. Con productos físicamente grandes y complicados, como bombarderos, máquinas o turbinas, se presentan siempre algunos defectos durante su inspección final. Se pueden notar tornillos flojos que necesiten afirmarse, placas que requieren pinturas, etc. Bajo el sistema convencional del porcentaje defectuoso, las gráficas casi siempre acusarán 100 por ciento de rechazos, lo cual las hace de poca utilidad para el control de calidad.

En estas circunstancias, la inspección por atributos resulta más efectiva bajo la forma de gráficas de control de defectos por unidad, o gráficas de (c). Por lo tanto, una máquina puede presentar 30 defectos durante su inspección final, o un bombardero podrá tener 250 defectos. Los límites de control se deben de expresar en términos del número de defectos por unidad —probablemente 300 para el límite superior de control en el caso de bombardero, 45 para la máquina etc.

Los límites de control para las gráficas de (c) se obtienen como sigue:

$$\text{Límites de control} = \bar{c} \pm 3 \sqrt{\bar{c}} \quad (18)$$

en la cual $\bar{c}$ = número medio de defectos por unidad.

El procedimiento de cálculo para las gráficas de (c) es semejante al de las gráficas de (p) o de (p, n)

Ejemplo: Gráfica de Defectos por Muestra (c). En una producción de placas de fundición para bases, se han encontrado defectos, como pequeñas cavidades, grietas, hojas, etc., las cuales se han tomado en 30 placas consecutivas a fin de trazar la Gráfica de Control para una producción futura, siendo el resultado de esos defectos el siguiente:

Muestra	Def.	Muestra	Def.
1	2	17	0
2	0	18	3
3	0	19	1
4	1	20	2
5	1	21	1
6	3	22	2
7	1	23	3
8	3	24	1
9	0	25	1
10	1	26	2
11	3	27	0
12	2	28	2
13	5	29	1
14	1	30	4
15	4		
16	5	Suma	53

Línea Central:

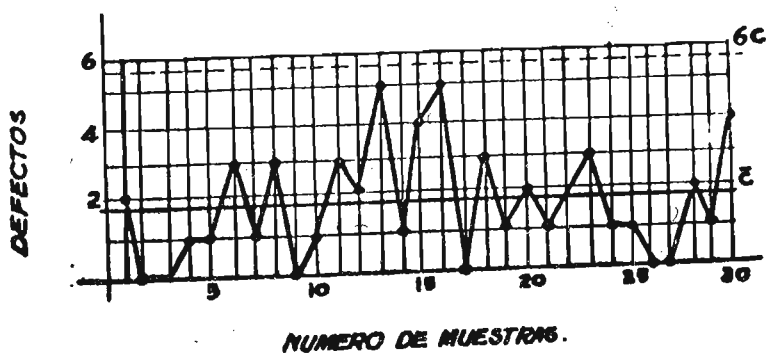
$$\bar{c} = \frac{53}{30} = 1.766$$

$$3 \cdot \sqrt{\bar{c}} = 3.984$$

Límites de Control:

$$L. S. C. = 5.750$$

$$L. I. C. = 0.0$$



2.2. METODO DE MUESTREO Y TABLAS PARA LA INSPECCION POR ATRIBUTOS.

2.2.1. TERMINOLOGIA.

2.2.1.1. Inspección por Atributos.

Es el proceso que consiste en medir, examinar o ensayar o comparar - de algún modo la unidad de producto en consideración, con respecto a las - especificaciones establecidas.

2.2.1.2. Defecto.

Es cualquier discrepancia de la unidad de producto con respecto a - los requisitos especificados. Los defectos generalmente caen dentro de - las siguientes clases, pero pueden existir otros casos:

2.2.1.2.1. Defecto Crítico.

Es el defecto que puede producir condiciones peligrosas o inseguras - para quienes usan o mantienen el producto. Es también el defecto que pue - de llegar a impedir el funcionamiento o el desempeño de una función impor - tante de un producto del cual depende la seguridad personal.

2.2.1.2.2. Defecto Mayor.

Es el defecto que sin ser crítico tiene la posibilidad de ocasionar - una falla, o de reducir materialmente la utilidad de la unidad para el fin que se le destina.

2.2.1.2.3. Defecto Menor.

Es el defecto que no reduce materialmente la utilidad de la unidad - para el fin a que está destinada o que produce una ligera desviación de - las especificaciones establecidas y que no tiene un efecto decisivo en el - uso u operación de la unidad.

2.2.1.3. Unidad Defectuosa.

Es la unidad que tiene uno o más defectos.

2.2.1.3.1. Unidad Defectuosa Crítica.

Es la unidad que contiene uno o más defectos críticos. Puede o no — contener defectos mayores o menores.

2.2.1.3.2. Unidad Defectuosa Mayor.

Es la unidad que contiene uno o más defectos mayores. Puede o no — contener defectos menores pero no debe contener defectos críticos.

2.2.1.3.3. Unidad Defectuosa Menor.

Es la unidad que contiene uno o más defectos menores. No contiene — defectos críticos ni mayores.

2.2.1.4. Plan de Muestreo con Muestra Unica con Rechazo.

Es el procedimiento de recepción que consiste en inspeccionar una so la muestra del lote que se recibe y en base al resultado obtenido, proce— der a su aceptación o rechazo.

2.2.1.5. Plan de Muestreo de Muestra Doble con Rechazo.

Es el procedimiento de recepción que consiste en inspeccionar una — muestra del lote que se recibe y sobre la base del resultado obtenido pro— ceder a su aceptación, rechazo o a la extracción de una segunda muestra; — en este último caso, de acuerdo con los resultados obtenidos en el total — de lo inspeccionado, proceder a su aceptación o rechazo.

2.2.1.6. Plan de Muestreo Múltiple con Rechazo.

Es el procedimiento de recepción que consiste en inspeccionar mues—

tras sucesivas del lote que se recibe y en base a los datos acumulados de inspeccionados y defectuosos proceder a su aceptación o rechazo.

2.2.1.7. Porcentaje Defectuoso.

Es el cociente del número de unidades de producto defectuosas, entre el número total de unidades inspeccionadas y multiplicado por 100

$$P \% = \frac{\text{Número de Unidades Defectuosas}}{\text{Número de Unidades Inspeccionadas}} \times 100$$

2.2.1.8. Defectos en 100 Unidades.

Es el cociente del número de defectos por las unidades de producto entre el número de unidades inspeccionadas y multiplicando por 100. Cualquier Unidad de producto puede tener uno o más defectos.

$$\text{Defectos por 100 unidades} = \frac{\text{Número de Defectos}}{\text{Número de Unidades Inspeccionadas}} \times 100$$

2.2.1.9. Promedio del Proceso.

Es el promedio del porcentaje de defectuosos o de los defectos por 100 unidades de un grupo de lotes, enviados para inspección original.

2.2.1.10. Inspección Original.

Es la inspección de una cantidad de producto, enviada por primera vez para su aceptación, y es diferente, de la del producto que se inspecciona por segunda vez, es decir, que ya ha sido rechazada en una primera ocasión.

2.2.1.11. Promedio de la Calidad de Salida AOQ

Es el promedio de la calidad del producto, que resulta de relacionar la calidad de los lotes aceptados y rechazados luego de realizar en estos una inspección 100 x 100 y sustituir las unidades defectuosas por unidades sin defectos.

2.2.1.12. Límite del Promedio de la Calidad de Salida AOQL.

Es el máximo valor del promedio de la calidad de salida para un cierto plan de muestreo, considerando todas las posibles calidades de entrada.

2.2.1.13. Nivel Aceptable de Calidad AQL o NAC.

Es el porcentaje máximo de defectuosos (o el número máximo de defectos por cien unidades), que, para los fines de inspección por muestreo, puede ser considerado satisfactorio como calidad media del proceso y que, de por resultado la aceptación de la mayoría de los lotes sometidos a inspección.

2.2.1.14. Letras Clave del Tamaño de la Muestra.

Es la letra que identifica el tamaño de las muestras en función de los tamaños de los lotes para los diferentes niveles de inspección.

2.2.1.15. Número de Aceptación.

Es el número que expresa la mayor cantidad de unidades defectuosas o de defectos admitidos, para un nivel de calidad aceptable determinado en el plan de muestreo adaptado para la aceptación de un lote.

2.2.2. Procedimientos Generales.

2.2.2.1. Formación de Lotes o Partidas.

El producto debe ser agrupado en lotes, sub-lotes o partidas identificables. Cada lote o partida, estará constituido por unidades de producto homogéneas es decir, de un solo tipo, grado, clase, tamaño y composición y fabricado esencialmente bajo las mismas condiciones.

2.2.2.2. Presentación de Lotes o Partidas.

La formación de lotes o partidas, el tamaño de ellos y la forma en -

que cada lote o partida sea presentado e identificado por el proveedor, deberá ser establecido y aprobado por la autoridad responsable. Cuando sea necesario, el proveedor deberá proporcionar un espacio adecuado y apropiado para el almacenamiento de cada lote o partida, el equipo necesario para la identificación y presentación correcta de los lotes y el personal necesario para todas las manipulaciones requeridas para la extracción de muestras del producto.

2.2.2.3. Selección del Plan de Muestreo.

2.2.2.3.1. Tipos de Planes de Muestreo.

Las tablas II, III y IV, dan tres tipos de planes de muestreo: simple, doble y múltiple. Cuando existen varios tipos de planes para un AQL y letra clave dados, se puede usar cualquiera de ellos. La decisión sobre el tipo de plan, ya sea simple, doble o múltiple, cuando existan éstos para un AQL y la letra clave dados, se basará generalmente en la comparación entre las dificultades administrativas y el tamaño medio de las muestras de los planes disponibles.

El tamaño medio de las muestras de los planes múltiples es inferior al de los planes dobles (excepto en el caso en que el número de aceptación del plan simple correspondiente es igual a 1) y ambos son siempre inferiores que un tamaño medio de muestra de un plan de muestra simple.

En general las dificultades administrativas y el costo por unidad inspeccionada son menores para el muestreo simple que para el muestreo doble o múltiple.

2.2.2.3.2. Obtención de un Plan de Muestreo.

El AQL y la letra código se usarán para obtener los planes de muestreo de las Tablas II, III ó IV. Cuando no se dispone de un plan de muestreo para una combinación dada de AQL y letra código, las tablas remiten al usuario a una letra diferente. El tamaño de la muestra está dado por la nueva letra código y no por la original. Si el procedimiento conduce a

un tamaño de muestra diferente para clases de defectos diferentes, se puede usar, (para toda clase de defectos) la letra código correspondiente al tamaño de muestra más grande, cuando se ha establecido o aprobado por la autoridad responsable. Como alternativa a un plan de muestreo simple con un número de aceptación, o se puede usar siempre que sea posible, el plan con un número de aceptación igual a 1, con su correspondiente tamaño de muestra mayor para un AQL establecido, si la autoridad responsable lo establece o aprueba.

2.2.2.4. Fijación del AQL.

El AQL a usarse debe ser establecido en los contratos o por la autoridad responsable. Pueden establecerse diferentes AQL para un grupo de defectos, considerados colectivamente, o, para cada defecto en particular. Puede establecerse un AQL para defectos individuales o sub-grupos de defectos comprendidos en ese grupo. Los valores de AQL inferiores o iguales a 10.0 pueden expresarse ya sea como porcentaje de defectuosos o número de defectos por cien unidades. Aquellos superiores a 10.0 deberán expresarse solamente como defectos por cien unidades.

2.2.2.4.1. AQL PREFERIDOS.

Los valores de AQL dados en estas tablas se conocen como AQL preferidos. Si para cualquier producto se establece un AQL diferente a un valor preferido de AQL no pueden aplicarse estas tablas.

EXPLICACION SOBRE EL SIGNIFICADO DE AQL.

Cuando un consumidor establece el valor específico de AQL para cierto defecto o grupo de defectos, está indicando al proveedor que su plan de muestreo de aceptación del consumidor aceptará la gran mayoría de los lotes o partidas que el proveedor le entregue, siempre que el nivel medio de defectuosos del proceso (o defectos por cien unidades) en estos lotes o partidas no sea superior al valor establecido del AQL.

De este modo, el AQL es el valor establecido de porcentaje de defectuosos (o defectos por cien unidades) que el consumidor indica que aceptará en la mayor parte de los casos de acuerdo al procedimiento de muestreo de aceptación al emplearse.

Los planes de muestreo contenidos en este trabajo, se han establecido de tal manera que la probabilidad de aceptación para un valor de AQL establecido depende del tamaño de la muestra, siendo esta probabilidad generalmente, superior para las muestras mas grandes que para las muestras más pequeñas, para un AQL dado.

El AQL por sí solo no determina la protección para el consumidor, — cuando se trata de lotes o partidas aisladas, sino que está más directamente relacionado con lo que puede esperarse del control de una serie de lotes o partidas, siempre que se apliquen las instrucciones indicadas en el presente documento.

LIMITACION.

El establecimiento de un AQL no implica que el proveedor tenga derecho a entregar, a sabiendas, unidades de producto defectuosas.

2.2.2.5. Nivel de Inspección.

Se debe emplear el nivel de inspección establecido en la Norma o especificación del producto en cuestión. En su defecto, el nivel de inspección se establece en el contrato u orden de compra.

La tabla I de tres niveles de inspección: I, II y III para uso general. A menos que se indique lo contrario se usará el Nivel II. Sin embargo, se puede establecer el Nivel I cuando se necesite una discriminación menor o se podrá establecer el nivel III para una discriminación mayor. En la misma tabla se dan cuatro niveles adicionales especiales: S-1, S-2, S-3

y 8-4 y pueden ser usados cuando se necesiten tamaños de muestra relativamente pequeños y puedan o deban tolerarse riesgos elevados de muestreo.

NOTA: Al establecer un nivel de inspección entre 8-1 y 8-4 se evitará el empleo de AQL incompatibles con estos niveles de inspección.

2.2.2.6. Muestras.

2.2.2.6.1. Tamaño de la Muestra.

Los tamaños de muestras son identificados por letras clave. Se usará la Tabla I para encontrar la letra clave aplicable y el nivel de inspección prescrito, a un lote o partida particular.

2.2.2.6.2. Obtención de la Muestra.

Las muestras se obtienen empleando sistemas adecuados de extracción de muestras al azar que aseguren la representatividad de lote en consideración.

Las muestras pueden ser extraídas después que han reunido todas las unidades que comprenden el lote o partida o bien pueden extraerse muestras durante la formación de dichos lotes o partidas.

En el caso de muestreo doble o múltiple, cada muestra debe ser extraída de la totalidad del lote o partida.

2.2.2.7. Inspección.

2.2.2.7.1. Comienzo de la Inspección.

Se usará inspección normal al comienzo de la inspección, a menos que la autoridad responsable estipule lo contrario.

2.2.2.7.2. Continuación de la Inspección.

La inspección normal, continuará sin variaciones para cada clase de

defectos o defectuosos en lotes o partidas sucesivas, excepto cuando se requieran los cambios de procedimientos. Los cambios de procedimientos se aplicarán a cada clase de defectos o defectuosos independientes.

2.2.2.8. Criterio de Aceptación.

2.2.2.8.1. Inspección por Porcentaje de Defectuosos.

Para determinar la aceptabilidad de un lote o partida, por inspección del porcentaje de defectuosos, el plan de muestreo aplicable, se usará según se indica en 2.2.2.8.1.1., 2.2.2.8.1.2. y 2.2.2.8.1.3.

2.2.2.8.1.1. Plan de Muestreo Simple.

El número de unidades de muestra inspeccionado debe ser igual al tamaño de la muestra dado por el plan. Si el número de defectuosos encontrado en la muestra es igual o inferior al número de aceptación, el lote o partida será considerado como aceptable. Si el número de defectuosos es igual o superior al número de rechazo, el lote o partida será rechazado.

2.2.2.8.1.2. Plan de Muestreo Doble.

El número de unidades de muestra inspeccionadas debe ser igual al tamaño de la primera muestra dado por el plan. Si el número de defectuosos encontrados en la primera muestra es igual o inferior al primer número de acceptación, el lote o partida será considerado como aceptable. Si el número de defectuosos encontrado en la primera muestra, es igual o superior al primer número de rechazo, el lote de partida será rechazado. Si el número de defectuosos encontrados en la primera muestra, comprendido entre los primeros números de aceptación y de rechazo, se inspeccionará una segunda muestra del tamaño indicado por el plan. El número de defectuosos es igual o inferior al segundo número de aceptación, el lote o partida será considerado como aceptable. Si el número acumulado de defectuosos es igual o superior al segundo número de rechazo, el lote o partida será rechazado.

2.2.2.8.1.3. Plan de Muestreo Simple.

En los planes de muestreo múltiple, el procedimiento será similar al especificado en 2.2.2.8.1.2., con la excepción de que el número de muestras sucesivas requeridas para llegar a una decisión, puede ser superior a dos.

2.2.2.8.2. Inspección por "Defectos por Cien Unidades".

Para determinar la aceptabilidad de un lote o partida mediante la inspección por "Defectos por Cien Unidades", se usará el procedimiento especificado para inspección por Porcentajes de Defectuosos antes indicado, con la excepción de que substituirá el término "Defectuosos por Defectos".

2.2.2.8.3. Aceptabilidad de Lotes o Partidas.

La aceptabilidad de un lote o partida será determinada por el uso de un plan o planes de muestreo relacionados con el o los AQL establecidos.

2.2.2.8.4. Unidades Defectuosas.

Queda reservado el derecho a rechazar cualquier unidad de producto encontrado defectuoso durante la inspección, ya sea que esa unidad forme o no parte de la muestra o que el lote o partida en conjunto sea aceptado o rechazado. Las unidades rechazadas pueden ser reparadas o corregidas y vuelvas a presentar a la inspección con la aprobación de la autoridad responsable o en la forma especificada por ella.

2.2.2.8.5. Excepción Especial para los Defectos Críticos.

A criterio de la autoridad responsable, el proveedor puede ser requerido para que inspeccione cada unidad del lote o partida en relación con los defectos críticos. Queda reservado el derecho de inspeccionar cada unidad presentada por el proveedor en relación con defectos críticos y de rechazar inmediatamente el lote o partida cuando se encuentre un defecto

crítico. También queda reservado el derecho de muestrear en relación con defectos críticos cada lote o partida, si una muestra extraída de ellos -- presenta uno o más defectos críticos.

2.2.2.8.6. Lotes o Partidas Sometidos a Nueva Inspección.

Los lotes o partidas encontrados inaceptables, podrán someterse a -- nueva inspección, solamente después que todas las unidades sean reexaminadas o reensayadas y que todas las unidades defectuosas hayan sido eliminadas o los defectos corregidos. La autoridad responsable determinará si se usa inspección normal o rigurosa y si la reinspección incluirá todo tipo o clase de defectos o solo el tipo o clase de defecto que causó el rechazo -- inicial.

2.2.2.9. Cambios de Procedimientos.

2.2.2.9.1. Normal a Riguroso.

Cuando esté vigente una inspección normal, se establecerá la inspección rigurosa cuando 2 de cada 5 lotes o partidas consecutivos hayan sido rechazados en la inspección original (es decir, sin tener en consideración lotes o partidas sometidos a reinspección por este procedimiento).

2.2.2.9.2. Rigurosa a Normal.

Cuando esté vigente la inspección rigurosa, se establecerá la inspección normal cuando 5 lotes o partidas consecutivos hayan sido considerados aceptables en la inspección original.

2.2.2.9.3. Normal a Reducida.

Cuando esté vigente la inspección normal, se establecerá la inspección reducida siempre que satisfaga todas las condiciones siguientes:

- a) Los 10 lotes o partidas precedentes (o más de 10 según se indica en--

la nota de la Tabla VIII) que hayan estado sometidos a inspección normal y ninguno de ellos haya sido rechazado en la inspección original.

- b) El número total de defectuosos (o defectos) en las muestras de los 10 lotes o partidas precedentes (o cualquier otro número de lotes indicado según la condición "a" anterior) es igual o inferior al número aplicable dado en la Tabla VIII. Si se usa un muestreo doble o múltiple, deben incluirse todas las muestras inspeccionadas, no solo la "primera" muestra.
- c) La producción tiene un ritmo constante.
- d) La autoridad responsable estima deseable la inspección reducida.

2.2.2.9.4. Reducida a Normal.

Cuando está vigente la inspección reducida, se establecerá la inspección normal cuando en la inspección original ocurra cualquiera de las circunstancias siguientes:

- a) Un lote o partida es rechazado.
- b) Un lote o partida es considerado aceptable.
- c) La producción se hace irregular o lenta.
- d) Otras condiciones que justifiquen la implantación de la inspección normal.

2.2.2.9.5. Cese de la Inspección.

En caso que 10 lotes o partidas consecutivos se hayan sometido a inspección rigurosa (o cualquier otro número establecido por la autoridad responsable) se suspenderá la inspección realizada según las disposiciones de este documento, a la espera de las medidas destinadas a mejorar la calidad del producto presentado.

2.2.2.9.6. Procedimiento Especial para la Inspección Reducida.

En la inspección reducida, el procedimiento de muestreo puede terminarse sin haber llegado a encontrar un criterio de aceptación o rechazo.

En estas circunstancias, el lote o partida será considerado aceptable, pero la inspección normal se reestablecerá a partir del próximo lote o partida.

2.3. METODO DE MUESTREO Y TABLAS PARA LA INSPECCION POR VARIABLES.

2.3.1. Selección de los Planes de Muestreo.

Los planes de muestreo se seleccionan de la siguiente forma:

2.3.1.1. Los planes de muestreo basados en la variabilidad desconocida y empleando el método de la desviación normal se obtienen de las tablas 1-B y 2-B.

2.3.1.2. Los planes de muestreo basados en la variabilidad conocida, se obtienen de la tabla 1-D y 2-D.

2.3.1.3. Para fines de recepción o a menos que se indique otra cosa, debe emplearse la variabilidad desconocida con la desviación normal y la forma 2 del criterio de aceptación para los casos de un solo límite especificado.

2.3.2. Determinación del Tamaño de la Muestra.

2.3.2.1. Los tamaños relativos de la muestra se designan con letras código, y dependen del nivel de inspección así como del tamaño del lote.

Estos se obtienen de la tabla 2-A. Existen cinco niveles de inspección denominadas I, II, III, IV y V.

A menos que se indique otra cosa, se debe emplear el nivel IV (Inspección Normal).

2.3.3. Fijación del AQL (NAC).

Debe (n) fijarse el (los) valor (es) del (de los) AQL de acuerdo con los siguientes casos.

2.3.3.1. Se fija un valor para un solo límite especificado.

2.3.3.2. Se fija un valor para ambos límites especificados.

2.3.3.3. Se fijan diferentes valores para ambos límites especificados.

2.3.4. Definiciones.

2.3.4.1. Inspección por Atributos.

En la inspección donde la unidad de producto se clasifica simplemente como defectuosa o no defectuosa con respecto a un requerimiento o a una serie de ellos.

2.3.4.2. Inspección simultánea por Variables y Atributos.

Es la inspección de una muestra por atributos a la cual se le ha efectuado previamente una inspección por variables para decidir si un lote se acepta o rechaza.

2.3.5. Selección de los Planes de Muestreo.

El plan de muestreo simultáneo por atributos y variables debe seleccionarse de acuerdo con lo siguiente:

2.3.5.1. Se selecciona el plan de muestreo por variables de acuerdo con las secciones I-B ó I-D.

2.3.5.2. Se selecciona el plan de muestreo por atributos de la Norma DGN-R-18, empleando un plan simple e inspección estricto. Debe emplearse el -

mismo valor del AQL para los planes de muestreo por variables y por atributos. Pueden extraerse unidades de producto adicionales como se requieran, para satisfacer las exigencias del plan simple de muestreo por atributos y se considera como defectuoso cada unidad de producto de la muestra que esté fuera del (los) límite (s) especificado(s).

2.3.5.3. Planes de Muestreo.

METODO	TAMAÑO DE LA MUESTRA (n)	FORMA	INSPECCION NORMAL Y ESTRUCTA	INSPECCION REDUCIDA
DESVIACION NORMAL	SE OBTIENE DE LA TABLA		SE OBTIENE DE LA TABLA	SE OBTIENE DE LA TABLA
UN SOLO LIMITE ESPECIFICADO.	2 - A	1	1 - B	2 - B
	2 - A	2	3 - B	4 - B
DOBLE LIMITE ESPECIFICADO	2 - A	2	3 - B	4 - B

2.3.5.4. Determinación del Promedio Estimativo del Proceso y Criterios para la severidad de las inspecciones.

2.3.5.4.1. Definición.

El promedio estimativo del proceso es la media aritmética del porcentaje estimativo de defectuosos de una serie de lotes.

2.3.5.4.2. Cálculo.

2.3.5.4.2.1. Para la determinación del porcentaje estimativo de defectuosos de un lote, calculado a partir de los resultados de la inspección por muestreo de los 10 últimos lotes o cualquier número de ellos.

2.3.5.4.2.1.1. Deben calcularse los índices de calidad Q_u y/o Q_L con las siguientes fórmulas:

$$Q_u = \frac{U - \bar{X}}{\sigma'}, \quad Q_L = \frac{\bar{X} - L}{\sigma'}$$

2.3.5.4.2.2. Cuando se establece un solo límite en una especificación.

2.3.5.4.2.2.1. El porcentaje estimativo de defectuosos de un lote p_u o p_L se obtiene de la tabla 5-B con los índices de calidad Q_u o Q_L y el tamaño de la muestra para los planes de muestreo basados en el método de la desviación normal.

2.3.5.4.2.2.2. El promedio estimativo del proceso $\bar{p}_u$ es la media aritmética de los p_u de cada lote. Similarmente el promedio estimativo del proceso $\bar{p}_L$ es la media aritmética de los p_L de cada lote.

2.3.5.4.2.3. Cuando se establece un doble límite en una especificación.

2.3.5.4.2.3.1. El porcentaje estimativo de defectuosos de un lote p_u y p_L se obtiene de la tabla 5-B con los índices de calidad Q_u y Q_L y el tamaño de la muestra para los planes de muestreo basados en el método de la desviación normal.

2.3.5.4.2.3.2. El porcentaje estimativo total de defectuosos del lote es $p = p_u + p_L$. El promedio estimativo del proceso $\bar{p}$ es la media aritmética de los p de cada lote.

2.3.5.4.2.4. Caso especial.

2.3.5.4.2.4.1. Si el índice de calidad Q_u o Q_L es un número negativo, entonces se entra a la tabla 5-B sin tomar en cuenta el signo. En este caso el porcentaje de defectuosos del lote arriba del límite superior o abajo del límite inferior, se obtiene sustrayendo de 100 % el porcentaje encontrado.

Ejemplo:

Si $Q_u = -0.50$ y $Q_L = 1.60$ para muestra de 50 unidades.

$$p_u = 100 - 30.93 =$$

$$p_L = 5.83 \%$$

$$p = 69.07 \% + 5.33 \% = 74.40 \%$$

2.3.6. Severidad de la Inspección.

2.3.6.1. Al iniciar la Inspección.

Debe emplearse la inspección normal al comenzar cualquier inspección a menos que se indique otra cosa.

2.3.6.2. Durante la Inspección.

Durante el curso de la inspección debe emplearse la inspección normal, a menos que se presenten los casos indicados en 2.3.6.3 y 2.3.6.4.

2.3.6.3. Inspección Estricta.

2.3.6.3.1. Se debe aplicar la inspección estricta cuando el promedio estimativo del proceso calculado a partir de los 10 últimos lotes (o cualquier otro número) es mayor que el AQL fijado y cuando en mas de cierto número T de esos lotes, el porcentaje estimativo de defectuosos son mayor que dicho AQL.

Los valores de T se encuentran en la tabla 6-B y están calculados para los últimos 5, 10 y 15 lotes.

La inspección normal se aplica nuevamente cuando el promedio estimativo del proceso de lotes bajo inspección estricta es igual o menor que el AQL fijado.

2.3.6.4. Inspección Reducida.

La inspección reducida se aplica si se cumplen las siguientes condiciones:

Cuando ninguno de los últimos 10 lotes (o cualquier otro número) sometidos a inspección normal, ha sido rechazado.

Cuando el porcentaje estimativo de defectuosos de esos últimos lotes es menor que el límite inferior dado en la tabla 7-B o si para ciertos planes de muestreo, el porcentaje estimativo de defectuosos es igual a cero para un número determinado de lotes consecutivos (ver tabla 7-B).

Cuando la producción es ininterrumpida.

2.3.6.5. La inspección normal se aplica nuevamente si cualquiera de las siguientes condiciones se presentan durante la inspección reducida.

Se rechaza un lote

El promedio estimativo del proceso es mayor que el AQL fijado

La producción llega a hacerse interrumpida o demorada.

Otras condiciones que ameriten que se aplique nuevamente la inspección normal.

Planes de muestreo para inspecciones estricta y reducida.

Los planes de muestreo para las inspecciones reducidas y estricta se encuentran en la Sección I-B, Partes I y II.

NOTA 1. Cuando el tamaño de la muestra es diferente en cada lote, se entra a la Tabla 6-B con el tamaño de muestra menor, correspondiente a los lotes de ese grupo para el cálculo del promedio estimativo del proceso.

NOTA 2. Si se emplea el criterio de aceptación de la forma 1 - cuando se establece un sólo límite en una especificación - en la aceptación de un lote n , no es posible obtener en este caso los valores de p_U o p_L para el cálculo del promedio estimativo de proceso; por tanto, es necesario calcular el índice de calidad y el porcentaje estimativo de defectuosos en un lote de la forma 2.

SIMBOLO

DEFINICION

n	Tamaño de la muestra para un lote simple.
$\bar{x}$	Media de la muestra. = Es la media aritmética obtenida de las mediciones de la muestra, de un lote simple.
σ	Es la desviación normal estimativa del lote. Es la desviación normal de las mediciones de un lote simple.
U	Límite superior de la especificación.
L	Límite inferior de la especificación.
k	Constante de aceptación que se encuentra en las tablas 1B y 2B.
Q_U	Indice de calidad que se obtiene de la tabla 5-B.
P_U	Porcentaje estimativo de defectuosos de la muestra de un lote, abajo del valor de L , que se obtiene de la tabla 5-B.
p	Porcentaje total estimativo de defectuosos de la muestra de un lote $p = P_U + P_L$
M	Porcentaje máximo de defectuosos permisible para la muestra que se obtiene de las tablas 3B y 4B.
M_U	Porcentaje máximo de defectuosos permisible arriba del valor de U que se obtiene de las tablas 3B y 4B. (Se emplean cuando se fijan diferentes valores del AQL para U y L).
M_L	Porcentaje máximo de defectuosos permisible abajo del valor de L que se obtiene de las tablas 3B y 4B. (Se emplean cuando se fijan diferentes valores del AQL para U y L).
$\bar{p}$	Porcentaje promedio total estimativo de defectuosos del proceso.
$\bar{P}_U$	Es el promedio estimativo del proceso para el límite superior de una especificación.

SIMBOLO

DEFINICION

 $\bar{P}_L$

Es el promedio estimativo del proceso para el límite inferior de la especificación.

T

Es el número máximo de promedios estimativos del proceso que pueden exceder al valor del AQL, y se obtiene de la Tabla 6-B (se emplea en el caso de establecer una inspección estricta).

F

Factor que se emplea en la determinación de la máxima desviación normal (M.D.N.). Los valores se encuentran en la tabla 8B.

EJEMPLO DE CALCULO PARA LA FORMA I

CUANDO SE ESTABLECE UN SOLO LIMITE EN UNA ESPECIFICACION. VARIABILIDAD DESCONOCIDA, METODO DE LA DESVIACION NORMAL.

La temperatura máxima de operación permisible para un cierto acceso—rio es de 209°C y se envía para inspección un lote de 40 unidades. Se establece el nivel de inspección IV y un AQL = 1%. De las tablas 2-A y 1-B se obtiene una muestra de 5 unidades. Suponiendo que las mediciones efectuadas dan los siguientes valores: 197, 188, 184, 205 y 201, decidir si se acepta ese lote.

INFORMACION NECESARIA	VALOR OBTENIDO	EXPLICACION
1. Tamaño de la muestra: n	5	
2. Suma de las mediciones: X	975	$X = X_1 + X_2 + \dots + X_n$
3. Suma de los cuadrados de las mediciones: X^2	190,435	$X^2 = X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_n^2$
4. Factor de corrección (FC) = $(X)^2/n$	190,125	$975^2/5$
5. Suma corregida de los cuadrados (SC): $X^2 - FC$	310	$190,435 - 190,125$
6. Variancia (V) = $SC/n-1$	77.5	$310/4$
7. Desviación normal estimativa del lote $\sigma' = \sqrt{V}$	8.81	77.5
8. Media de la muestra ($\bar{X}$): X/n	195	$975/5$
9. Límite de la especificación = (superior): U	209	
10. La cantidad: $(U - \bar{X})/\sigma'$	1.59	$(209-195)/8.81$
11. Constante de aceptación (k)	1.53	(Ver tabla 1-B)
12. Criterio de aceptación: El lote se acepta si:		
$Q_U = \frac{U - \bar{X}}{\sigma'} = \text{es igual o mayor que } k$		

El lote se acepta ya que Q_U es mayor que k . Si fuera menor, se rechazaría.

Si se establece el límite inferior L se calcula el índice de calidad de $Q_L = \frac{\bar{X} - L}{\sigma}$ (10) y se compara con k , el lote se acepta si el valor obtenido es igual o mayor que k .

EJEMPLO DE CALCULO PARA LA FORMA 2

CUANDO SE ESTABLECE UN SOLO LIMITE EN UNA ESPECIFICACION. VARIABILIDAD DESCONOCIDA, METODO DE LA DESVIACION NORMAL.

La temperatura máxima de operación permisible para un cierto accesorio es de 209°C y se envía para inspección un lote de 40 unidades. Se establece el nivel de inspección IV y un AQL = 1%. De las Tablas 2-A y 1-B se obtiene una muestra de 5 unidades. Suponiendo que las mediciones efectuadas dan los siguientes valores: 197; 188; 184; 205 y 201 decidir si se acepta el lote.

INFORMACION NECESARIA	VALOR OBTENIDO	EXPLICACION
1. Tamaño de la muestra: n	5	
2. Suma de las mediciones: X	975	$X = X_1 + X_2 + \dots X_n$
3. Suma de los cuadrados de las mediciones: X^2	190,435	$X^2 = X_1^2 + X_2^2 + \dots X_n^2$
4. Factor de corrección (FC) = $(X)^2/n$	190,125	$(975)^2/5$
5. Suma corregida de los cuadrados (SC) = $X^2 - FC$	310	$190,435 - 190,125$
6. Variancia (V) = $SC/n-1$	77.5	$310/4$
7. Desviación normal estimativa del lote $\sigma' = \sqrt{V}$	8.81	77.5
8. Media de la muestra $\bar{X} = X/n$	195	$975/5$
9. Límite de la especificación (superior): U	209	
10. Índice de calidad $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{\sigma'}$	1.59	$\frac{209 - 195}{8.81}$
11. Porcentaje estimativo de defectuosos del lote P_U	2.19%	(Ver Tabla 5-B)
12. Porcentaje máximo de defectuosos permisible M	3.32%	(Ver Tabla 3-B)

13. Criterio de aceptación. Se-

219% 3.32%

compara p_u con M.

El lote se acepta si p_U o p_L es igual o menor que M. Si p_u o p_L es mayor que M o si Q_L o Q_U son negativos, el lote debe rechazarse.

El lote se acepta ya que p_U es menor que M.

Si se establece el límite inferior L se calcula el índice de calidad $Q_L = \frac{\bar{X} - L}{\sigma}$ (10) y se obtiene el porcentaje estimativo de defectuosos del lote p_L se compara p_L con M. Si este valor es igual o menor que M se acepta el lote.

EJEMPLO PARA CUANDO SE ESTABLECE UN DOBLE LIMITE EN UNA ESPECIFICACION. VARIABILIDAD DESCONOCIDA. METODO DE LA DESVIACION NORMAL. SE FIJA UN SOLO VALOR DEL AQL PARA AMBOS LIMITES.

La temperatura mínima de operación permisible para un cierto acceso--rio es de 180°C y la máxima 209°C. Se envía un lote de 40 unidades para la inspección. Se emplea el nivel de inspección IV y un AQL de 1%. De las tablas 2-A y 3-B se obtiene una muestra de 5 unidades. Suponiendo que las mediciones efectuadas dan los siguientes valores: 197; 188; 184; 205 y 201 decidir si se acepta el lote.

INFORMACION NECESARIA	VALOR OBTENIDO	EXPLICACION
1. Tamaño de la muestra: n	5	
2. Suma de las mediciones: X	975	$X = X_1 + X_2 + \dots + X_n$
3. Suma de los cuadrados de las mediciones: X^2	190,475	$X^2 = X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_n^2$
4. Factor de corrección (FC) = $(X)^2/n$	190,125	$(975)^2/5$
5. Suma corregida de los cuadrados (SC) = $X^2 - CF$	310	$190,475 - 190,125$
6. Variancia $V = SC/n-1$	77.5	$310/4$
7. Desviación normal estimativo del lote (σ'): $\sqrt{V}$	8.81	77.5
8. Media de la muestra $\bar{X} : X/n$	195	$975/5$
9. Límite superior de la especificación: U	209	
10. Límite inferior de la especificación: L	180	
11. Índice de calidad: $Q_U = \frac{\bar{U} - \bar{X}}{\sigma'}$	1.59	$\frac{209 - 195}{8.81}$
12. Índice de calidad: $Q_L = \frac{\bar{X} - L}{\sigma'}$	1.70	$\frac{195 - 180}{8.81}$
13. Porcentaje estimativo de defectuosos del lote arriba de U : p_U	2.19%	Ver tabla 3-B

- | | | |
|--|-------|---------------|
| 14. Porcentaje estimativo de defectuosos del lote abajo de L : p_L | 0.66% | Ver tabla 5-B |
| 15. Porcentaje total estimativo de defectuosos del lote: $p = p_U + p_L$ | 2.85% | $2.19 + 0.66$ |
| 16. Porcentaje máximo de defectuosos permisible M | 3.32% | Ver tabla 3-B |
| 17. Criterio de aceptación: se compara p con M | | |

El lote se acepta si p es igual o menor que M . Si es mayor se rechaza. (En este caso el lote se acepta).

EJEMPLO PARA CUANDO SE ESTABLECE UN DOBLE LIMITE EN UNA ESPECIFICACION. VARIABILIDAD DESCONOCIDA. METODO DE LA DESVIACION NORMAL. SE FIJAN VALORES DIFERENTES DEL AQL PARA LOS LIMITES.

La temperatura mínima de operación permisible para un cierto accesorio es de 180°C y la máxima 209°C. Se envía un lote de 40 unidades para la inspección. Se emplea el nivel de inspección IV y un AQL de 1% para defectuosos abajo de 180°C y 2.5% para defectuosos arriba de 209°C. De las tablas 2-A y 3-B se obtiene una muestra de 5 unidades. Suponiendo que las mediciones efectuadas dan los siguientes valores: 197; 188; 184; 205; y 201, decidir si se acepta el lote.

INFORMACION NECESARIA	VALOR OBTENIDO	EXPLICACION
1. Tamaño de la muestra: n	5	
2. Suma de las mediciones: X	975	
3. Suma de los cuadrados de las mediciones: X^2	190,435	
4. Factor de corrección (FC): $(X^2)/n$	190,125	$(975)^2/5$
5. Suma corregida de los cuadrados (SC) = $X^2 - FC$	310	$190,125 - 190,435$
6. Variancia (V) = $SC/n-1$	77.5	$310/4$
7. Desviación normal estimativa del lote $\sigma' = \sqrt{V}$	8.81	77.5
8. Media de la muestra: $(\bar{X}) = \frac{X}{n}$	195	$375/5$
9. Límite superior de la especificación: U	209	
10. Límite inferior de la especificación: L	180	
11. Índice de calidad: $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{\sigma'}$	1.59	$209-195/8.81$
12. Índice de calidad: $Q_L = \frac{\bar{X} - L}{\sigma'}$	1.70	$195-180/8.81$

13. Porcentaje estimativo de defectuosos del lote arriba de U: p_U	2.19%	Ver tabla 5-B
14. Porcentaje estimativo de defectuosos del lote abajo de L: p_L	0.66%	Ver tabla 5-B
15. Porcentaje total estimativo del lote: $\bar{p} = p_U + p_L$	2.85%	2.19 + 0.66
16. Porcentaje máximo de defectuosos permisible arriba de U: M_U	3.32%	Ver tabla 3-B
17. Porcentaje máximo de defectuosos permisible abajo de L: M_L	9.80%	Ver tabla 3-B
18. Criterio de aceptación		
a) Se compara p_U con M_U	2.19%	3.32%
b) Se compara p_L con M_L	0.66%	9.80%
c) Se compara p con M_L	0.85%	9.80%

El lote debe aceptarse si se satisfacen las siguientes condiciones:

- p_U es igual o menor que M_U
- p_L es igual o menor que M_L
- p es igual o menor que el valor que sea mayor de M_L y M_U , de otra manera, el lote debe rechazarse o si Q_U o Q_L o ambos son negativos (El lote, en este caso debe aceptarse).

2.3.7. Variabilidad Conocida. Un solo límite en una especificación.

2.3.7.1. Selección de los Planes de Muestreo.

Los planes de muestreo basados en la variabilidad conocida, se obtiene de la Tabla 1-D y 2-D.

2.3.7.1.1. Extracción de Muestras.

Las unidades de muestra deben seleccionarse sin importar su calidad.

2.3.7.1.2. Determinación del Tamaño de la Muestra.

El tamaño de la muestra letra código se obtiene de la tabla 2-A.

2.3.7.1.3. Planes de Muestreo.

METODO	FORMA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	INSPECCION NORMAL Y ESTRUCTA	INSPECCION REDUCIDA
Variabilidad conocida	Nº	Se obtien de la Tabla	Se obtiene de la Tabla	Se obtiene de la Tabla
Un solo límite especificado.	1	2-A	1-D	2-D
	2	2-A	3-D	4-D
Doble límite en una especificación.		2-A	3-D	4-D

2.3.7.2. Determinación del Promedio Estimativo del Proceso.

2.3.7.2.1. Condiciones Generales.

El promedio estimativo del proceso debe determinarse a partir de los resultados obtenidos de la inspección de un número determinado de los últimos lotes con el objeto de establecer la severidad de la inspección durante el curso de un contrato.

2.3.7.2.3. Cálculo del Promedio Estimativo del Proceso.

El promedio estimativo del proceso es la media aritmética del porcentaje estimativo de defectuosos de una serie de lotes, calculado a partir de los resultados de la inspección por muestreo de los últimos 10 lotes o cualquier otro número de ellos.

Para la determinación del porcentaje estimativo de defectuosos de un lote, deben calcularse los índices de calidad Q_U y/o Q_L con las siguientes fórmulas:

$$Q_U = \frac{(U - \bar{X})}{\sigma'} v \quad \text{y} \quad Q_L = \frac{(\bar{X} - L)}{\sigma'} v$$

2.3.7.2.3.1. Cuando se establece un solo límite en una especificación.

El porcentaje estimativo de defectuosos de un lote p_U o p_L se obtiene de la tabla 5-D con los índices de calidad Q_U o Q_L y el tamaño de la muestra para los planes basados en la variabilidad conocida.

El promedio estimativo del proceso p_U es la media aritmética de los p_U de cada lote. Similarmente, el promedio estimativo del proceso p_L es la media aritmética de los p_L de cada lote.

2.3.7.2.3.2. Cuando se establece un doble límite en una especificación.

El porcentaje estimativo de defectuosos de un lote p_U y p_L se obtiene de la tabla 5-D con los índices de calidad Q_U y Q_L para planes basados en la variabilidad conocida.

El porcentaje estimativo total de defectuosos del lote es $p = p_U + p_L$. El promedio estimativo del proceso $\bar{p}$ es la media aritmética de los p de cada lote.

2.3.7.2.3.3. Caso Especial.

Si el índice de calidad Q_U o Q_L es un número negativo, entonces se entra a la tabla 5-D sin tomar en cuenta el signo, en este caso el porcentaje estimativo de defectuosos arriba del límite superior o abajo del límite in-

ferior se obtiene sustrayendo de 100% el porcentaje encontrado.

2.3.7.3. Severidad de la Inspección.

2.3.7.3.1. Al iniciar la Inspección.

Debe emplearse la inspección normal al comenzar cualquier inspección, a menos que se indique otra cosa.

2.3.7.3.2. Durante la Inspección.

Durante el curso de la inspección debe emplearse la inspección normal a menos que se presenten los casos indicados en 2.3.7.3.3. y 2.3.7.3.4.

2.3.7.3.3. Inspección Estricta.

Se debe aplicar la inspección estricta cuando el promedio estimativo del proceso, calculado a partir de los 10 últimos lotes (o cualquier otro número) es mayor que el AQL fijado y cuando en más de un cierto número T de esos lotes, el porcentaje estimativo de defectuosos sea mayor que dicho AQL.

Los valores T se encuentran en la Tabla 6-D y están calculados para los últimos 5, 10 y 15 lotes.

La inspección normal se aplica nuevamente cuando el promedio estimativo del proceso, de lotes bajo inspección estricta es igual o menor que el AQL.

2.3.7.3.4. Inspección Reducida.

La inspección reducida se aplica si se cumplen las siguientes condiciones:

Ninguno de los 10 lotes últimos (o cualquier otro número) sometidos a inspección normal ha sido rechazado.

El porcentaje estimativo de defectuosos de esos últimos lotes es menor que el límite inferior dado en la Tabla 7-D.

2.3.7.3.5. La Producción Ininterrumpida.

La inspección normal se aplica nuevamente si cualquiera de las siguientes condiciones se presenta bajo inspección reducida.

Se rechaza un lote.

El promedio estimativo del proceso mayor que el AQL fijado.

Otras condiciones que ameriten que se aplique nuevamente la inspección normal.

2.3.7.3.6. Planes de muestreo para inspecciones estricta y reducida.

NOTA 1: Cuando el tamaño de la muestra es diferente en cada lote, se entra a la Tabla 6-D con el tamaño de muestra menor correspondiente a los lotes de ese grupo, para el cálculo del promedio estimativo del proceso.

NOTA 2: Si se emplea el criterio de aceptación de la forma 1, cuando se establece un solo límite en una especificación - en la aceptación de un lote, no es posible obtener en este caso los valores de p_U o p_L para el cálculo del promedio estimativo de proceso; por tanto, es necesario calcular los índices de calidad Q_U o Q_L y el porcentaje estimativo de defectuosos y entrando en la Tabla 5-D con Q_U o Q_L .

EJEMPLO DE CALCULO PARA LA FORMA I. CUANDO SE ESTABLECE UN SOLO LIMITE EN UNA ESPECIFICACION. VARIABILIDAD CONOCIDA.

El límite de fluencia mínimo que debe tener cierta fundición de acero es de 4060 kg/cm^2 . Se envía un lote de 500 unidades para inspección. Se emplea el nivel IV un AQL de 1.5%. La variabilidad se conoce y es 210 kg/cm^2 . De las Tablas 2-A y 1-D se obtiene una muestra de 10 unidades. Suponiendo que los especímenes dieron los siguientes límites de fluencia.

• 4375, 4235, 4760, 4130, 4585
4340, 4270, 4830, 4060, 4515

Decidir si se acepta el lote.

INFORMACION NECESARIA	VALOR OBTENIDO	EXPLICACION
1. Tamaño de la muestra: n	10	
2. Variabilidad conocida:	210	$X = X_1 + X_2 + \dots X_n$
3. Suma de las mediciones: ΣX	44100	$44100/10$
4. Media de la muestra $\bar{X}$: $\Sigma X/n$	4410	
5. Límite de la especificación (inferior): L	4060	
6. La cantidad $(\bar{X} - L)/\sigma'$	1.67	$\frac{4410 - 4060}{210}$
7. Constante de aceptación k	1.70	Ver tabla 1-D
8. Criterio de aceptación, se compara $\bar{X} - L$ con k	1.67 1.70	

El lote se acepta si $\frac{\bar{X} - L}{\sigma'}$ es mayor o igual que k

El lote se rechaza si fuera menor que k o negativo.

En este caso el lote se rechaza.

Si se establece el límite superior U, se calcula el índice de calidad $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{\sigma'}$ y se compara con k. El lote se acepta si el valor obtenido es igual o mayor que k.

EJEMPLO DE CALCULO PARA LA FORMA 2. CUANDO SE ESTABLECE UN SOLO LIMITE EN UNA ESPECIFICACION. VARIABILIDAD CONOCIDA.

El límite de fluencia mínimo que debe tener cierta fundición de acero es de 4060 kg/cm^2 . Se envía un lote de 500 unidades para inspección. Se emplea el nivel IV y un AQL de 1.5%. La variabilidad se conoce y es 210 kg/cm^2 . De las Tablas 2-A y 1-D se obtuvo una muestra de 10 unidades.

Suponiendo que los especímenes dieron los siguientes límites de fluencia:

4375, 4235, 4760, 4130, 4585
4340, 4270, 4830, 4060, 4515

Decidir si se acepta el lote.

INFORMACION NECESARIA	VALOR OBTENIDO	EXPLICACION
1. Tamaño de la muestra: n	10	
2. Variabilidad conocida:	210	
3. Suma de las mediciones: X	44100	$X = X_1 + X_2 + \dots + X_n$
4. Media de la muestra $\bar{X}$: X/n	4410	$44100/10$
5. Factor v	1.054	Ver tabla 3-D
6. Límite de la especificación inferior: L	4060	
7. Índice de calidad $Q_L = \frac{(\bar{X}-L)}{\sigma'} v$	1.67	$\frac{(4410 - 4060) 1.054}{210}$
8. Porcentaje estimativo de defectuosos en el lote: p_L	3.92 %	Ver tabla 5-D
9. Porcentaje máximo de defectuosos permisibles: M	3.63 %	Ver tabla 5-D
10. Criterio de aceptación. Se compara p_L con M	3.92% 3.63%	

El lote se acepta si p_u o p_L es menor o igual que M

En este caso el lote se rechaza si es mayor que M o si Q_u o Q_L es negativo.

Si se establece el límite superior U , se calcula el índice de calidad $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{c_j}$ (7) y se obtiene el porcentaje estimativo de defectuosos p_L . Se compara p_L con M . Si el valor de p_L es igual o menor que M el lote se acepta.

EJEMPLO DE CALCULO CUANDO SE ESTABLECE UN DOBLE LIMITE EN UNA ESPECIFICACION. VARIABILIDAD CONOCIDA. SE FIJA UN SOLO VALOR DEL AQL PARA AMBOS LIMITES.

Los límites de fluencia, mínimo y máximo de cierta fundición de acero es de 4060 kg/cm² y 4690 kg/cm² respectivamente. Se envía un lote de 500 unidades para inspección. Se emplea el nivel de inspección IV y un AQL = 1.5%. La variabilidad se conoce y es 210 kg/cm². De las tablas 2-A y 3-D se ve que se requiere una muestra de 10 unidades. Suponiendo que los datos obtenidos de las 10 mediciones de los especímenes fueron:

4375, 4235, 4760, 4130, 4585
4340, 4270, 4830, 4060, 4515

Decidir si se acepta el lote.

INFORMACION NECESARIA	VALOR OBTENIDO	EXPLICACION
1. Tamaño de la muestra: n	10	
2. Variabilidad conocida:	210	
3. Suma de las mediciones X	44100	$X = X_1 + X_2 + \dots + X_n$
4. Media de la muestra $\bar{X} = \frac{X}{n}$	4410	44100/10
5. Factor: v	1.054	Ver tabla 3-D
6. Límite superior de la especificación: U	4690	
7. Límite inferior de la especificación: L	4060	
8. Índice de calidad: $Q_U = \frac{(U - \bar{X})}{\sigma} v$	1.41	$\frac{(4690 - 4410)1.054}{210}$
9. Índice de calidad: $Q_L = \frac{(\bar{X} - L)}{\sigma} v$	1.76	$\frac{(4410 - 4060)1.054}{210}$
10. Porcentaje estimativo de defectuosos arriba de U: p_U	7.93%	Ver tabla 5-D
11. Porcentaje estimativo de defectuosos abajo de L: p_L	3.92%	Ver tabla 5-D
12. Total estimativo de defectuosos en el lote $p = p_U + p_L$	11.83%	7.93% + 3.92%

13. Porcentaje máximo de defectuosos permisible M 3.63% Ver tabla 3-D
14. Criterio de aceptación: Com para $p = p_U + p_L$ con M 11.85% 3.63%

El lote se acepta si $p = p_U + p_L$ es menor o igual que M .

El lote se rechaza si $p = p_U + p_L$ es mayor que M o si Q_U o Q_L o ambos son negativos. En este caso el lote se rechaza.

EJEMPLO DE CALCULO CUANDO SE ESTABLECE UN DOBLE LIMITE EN UNA ESPECIFICACION. VARIABILIDAD CONOCIDA. SE FIJAN DIFERENTES VALORES DEL AQL PARA AMBOS LIMITES.

Los límites de fluencia mínimo y máximo de cierta fundición de acero es de 4060 kg/cm² y 4690 kg/cm² respectivamente. Se envía un lote de 500 unidades para inspección. Se determinó emplear el nivel de inspección IV y un AQL de 1% para el límite superior y de 2.5% para el límite inferior. La variabilidad se conoce y es 210 kg/cm². De las tablas 2-A y 3-D se ve que se requiere una muestra de 11 unidades. Suponiendo que los datos obtenidos de las 11 mediciones de los especímenes fueron:

4375, 4235, 4480, 4130, 4585

4340, 4270, 4244.17, 4760, 4340, 4410

Decidir si se acepta el lote.

INFORMACION NECESARIA	VALOR OBTENIDO	EXPLICACION
1. Tamaño de la muestra: n	11	
2. Variabilidad conocida:	210	
3. Suma de las mediciones X	4816917	
4. Media de la muestra $\bar{X}: X/n$	437901	4816917/11
5. Factor v	1.049	Ver tabla 3-D
6. Límite superior de la especificación: U	4690	
7. Límite inferior de la especificación: L	4060	
8. Índice de calidad $Q_U = \frac{(U - \bar{X})}{\sigma}$	1.55	$\frac{(4690 - 4379.01)1.049}{210}$
9. Índice de calidad $Q_L = \frac{(\bar{X} - L)}{\sigma}$	1.59	$\frac{(4379.01 - 4060)1.049}{210}$
10. Porcentaje estimativo de defectuosos arriba de U: p_U	3.07%	Ver tabla 5-D
11. Porcentaje estimativo de defectuosos abajo de L: p_L	10.03%	Ver tabla 5-D

12. Porcentaje total estimativo * de defectuosos del lote $p = p_U + p_L$	13.10%	3.07% + 10.03%
13. Porcentaje máximo de defectuosos permisible arriba de $U: M_U$	2.59%	Ver tabla 3-D
14. Porcentaje máximo de defectuosos permisible abajo de $L: M_L$	5.60%	Ver tabla 3-D
15. Criterio de aceptación		
a) Se compara p_U con M_U	3.07%	2.59
b) Se compara p_L con M_L	10.03%	5.60
c) Se compara p con M_L	13.10%	5.60

El lote debe aceptarse si se satisfacen las siguientes condiciones:

- a) Si p_U es igual o menor que M_U
- b) Si p_L es igual o menor que M_L
- c) Si p es igual o menor que el valor que sea mayor de M_L y M_U de otra manera el lote debe rechazarse o si Q_L o Q_U o ambos son negativos.

En este caso el lote se rechaza.

SIMBOLO

DEFINICION

n	Tamaño de la muestra para un lote simple.
$\bar{x}$	Media de la muestra. Es la media aritmética de la muestra obtenida de las mediciones de la muestra de un lote simple.
σ^2	Variabilidad conocida. Es la variabilidad predeterminada de una característica de calidad.
U	Límite superior de la especificación.
L	Límite inferior de la especificación.
k	Constante de aceptación que se encuentra en las tablas 1-D y 2-D.
v	Factor empleado en la determinación de los índices de calidad para planes en los que se conoce la variabilidad. Los valores de v se encuentran en las tablas 3-D y 4-D.
Q_U	Índice de calidad que se obtiene de la tabla 5-D.
Q_L	Índice de calidad que se obtiene de la tabla 5-D.
P_U	Porcentaje estimativo de defectuosos de la muestra de un lote arriba del valor de U , que se obtiene de la tabla 5-D.
P_L	Porcentaje estimativo de defectuosos de la muestra de un lote abajo del valor de L , que se obtiene de la tabla 5-D.
p	Porcentaje total estimativo de defectuosos de la muestra de un lote $p = P_U + P_L$.
M	Porcentaje máximo de defectuosos permisible para la muestra que se obtiene de las tablas 3-D y 4-D.
M_U	Porcentaje máximo de defectuosos permisible arriba del valor U , que se obtiene de las tablas 3-D y 4-D (se emplean cuando se fijan diferentes valores del AQL para U y L).
M_L	Porcentaje máximo de defectuosos permisible abajo del valor

SIMBOLO

DEFINICION

de L , que se obtiene de las tablas 3-D y 4-D (se emplean --- cuando se fijan diferentes valores del AQL para U y L).

$\bar{p}$	Porcentaje promedio total estimativo de defectuosos del proceso.
$\bar{p}_U$	Es el promedio estimativo del proceso para el límite superior de una especificación.
$\bar{p}_L$	Es el promedio estimativo del proceso para el límite inferior de la especificación.
T	Es el número máximo de promedios estimativos del proceso que pueden exceder al valor del AQL, y se obtiene de la tabla 6- (se emplea en el caso de establecer una inspección estricta).

2.4. NUMEROS NORMALES?

2.4.1. Generalidades.

El campo de aplicación de los números normales es el más amplio, pueden ser aplicados con ventaja en diseños de ingeniería, tanto en la graduación de características como: longitud, área, volumen, peso, potencia, etc., de productos terminados como en las dimensiones individuales de partes componentes.

El objeto de formular una serie convenida de números normales es proporcionar al diseñador una guía que al mismo tiempo que no opere para restringir su libertad de elección necesaria para el propósito fundamental de su diseño, sirva para minimizar la innecesaria multiplicidad de tamaños. La simple sugerencia de cualquier limitación en la lección, está sujeta a causar duda y desconfianza en el diseñador en lo que se refiere a su libertad para satisfacer de la manera más efectiva las condiciones de cualquier problema particular. Pero sin la guía proporcionada por las series de números normales el diseño individual tendería a variar ampliamente, si bien, a menudo sin una necesidad real. Puesto que la adopción general donde sea aplicable, de números normales tiende a formular una uniformidad práctica en aquellos factores del diseño donde esto sea conveniente, su adopción a la larga resulta ventajosa.

La adopción de los números normales en la graduación de series de artículos, ahorra innecesarias variaciones en los artículos comerciales y hace posible que el intervalo requerido sea cubierto con un número mínimo de diferentes tamaños, con la resultante economía para ambos, el fabricante y el usuario. Aún cuando un intervalo de tamaños no esté contemplado en primera instancia, la adopción de tamaños normales para el diseño inicial, facilitaría la adición de un conveniente intervalo de tamaños si este fuera requerido por el desarrollo posterior. Más si un número de diseñadores diferentes ejercita su libre elección al asignar tamaños a algunos nuevos intervalos de productos, el resultado casi inevitable, en conjunto sería una

colección indiscriminada; y si después surge el deseo de normalizar, puede haber considerables dificultades por vencer, debido a los intereses divergentes de los diferentes fabricantes, con el consiguiente derroche de capital en enmiendas especiales. Sin embargo, si desde el principio los diferentes diseñadores seleccionan sus tamaños de un esquema generalmente conocido, obviamente hay una considerable probabilidad de que sean adoptados muchos tamaños comunes, y aún cuando éste no sea el caso, es mucho más probable, que los tamaños adoptados correspondan a puntos apropiados de una escala convenientemente graduada, lo cual facilitaría bastante la elección de una serie de tamaños al efectuarse una normalización.

Los números normales deben ser reconocidos por lo que son, una herramienta a ser usada, y no un patrón a ser servido, deben por lo tanto, ser considerados primeramente como una guía a ser seguida, en la medida que puedan encontrarse convenientes y oportunos, y no deben ser aceptados como obligatorios para la aplicación universal sin modificaciones de ninguna clase.

La concepción fundamental de la selección de una serie recomendada de números normales puede ser establecida fácilmente. Es obvio que para cualquier aplicación particular, habrá ciertos pasos en los tamaños de una magnitud significativa desde el punto de vista del usuario, mientras que los pasos más pequeños serían de poca importancia y posiblemente embarazosos. El tamaño del paso significativo es usualmente y regularmente cerrado, proporcional al tamaño de la dimensión o artículo al que está asociado.

Así por ejemplo, un paso de $1/4$ de caballo entre motores de $3/4$ y 1-caballo sería significativo y razonable, mientras que un paso de esta cantidad en un motor de 10 caballos sería insignificante e inútil. Esto conduce a la idea de que los números normales, si son para la aplicación más general, deben avanzar como una serie regular geométrica, en vez de como cualquier otra progresión empírica o aritmética.

2.4.2. Progresiones Geométricas.

2.4.2.1. Progresiones geométricas que incluyen el número 1 y donde la razón es una raíz de 10.

Las progresiones elegidas para determinar los números normales tienen una razón igual a $\sqrt[r]{10}$ siendo r igual a 5, 10, 20, 40 u 80, de ello resulta que:

R 5	R 10	R 20	R 40	R 80
$\sqrt[5]{10^0} = 1.00$	$\sqrt[10]{10^0} = 1.00$	$\sqrt[20]{10^0} = 1.00$	$\sqrt[40]{10^0} = 1.00$	$\sqrt[80]{10^0} = 1.00$
$\sqrt[5]{10^1} = 1.58$	$\sqrt[10]{10^1} = 1.25$	$\sqrt[20]{10^1} = 1.12$	$\sqrt[40]{10^1} = 1.06$	$\sqrt[80]{10^1} = 1.03$
$\sqrt[5]{10^2} = 2.51$	$\sqrt[10]{10^2} = 1.58$	$\sqrt[20]{10^2} = 1.25$	$\sqrt[40]{10^2} = 1.12$	$\sqrt[80]{10^2} = 1.06$
-----	-----	-----	-----	-----
$\sqrt[5]{10^5} = 10.00$	$\sqrt[10]{10^{10}} = 10.00$	$\sqrt[20]{10^{20}} = 10.00$	$\sqrt[40]{10^{40}} = 10.00$	$\sqrt[80]{10^{80}} = 10.00$

Los redondeos máximos de los números normales son:

$$+ 1.26 \text{ y } -1.01\%$$

El cubo de un número de la serie R 10 es aproximadamente igual al doble del cubo del número precedente. Igualmente el término de posición N es aproximadamente igual al doble del término de posición N-3, pero debido al redondeo, se encuentra que con mayor frecuencia es exactamente el doble.

De la misma manera que los términos de la serie R 10 se doblan en general cada 3 términos, los términos de la serie R 20 se doblan cada 6 términos, los de la serie R 40 cada 12 términos y los de la R 80 cada 24.

A partir de la Serie R 10 se encuentra entre los números normales el número 3.15 que es aproximadamente igual a π , de donde resulta que la longitud de una circunferencia y el área de un círculo, en el cual el diámetro es un número normal, pueden ser expresados igualmente por un número normal, esto se aplica en particular a velocidades periféricas, velocidades de corte, a superficies y volúmenes esféricos.

La serie R 10 de números normales incluye los números 3000-1500 750-375, que tienen importancia especial en electricidad, número de vueltas por minuto de un motor sincrónico con una corriente alterna de 50 Hertz.

En la preparación de un proyecto que incluye valores numéricos de características, para las cuales no exista norma particular aplicable, los números normales deben ser elegidos para estos valores numéricos y no deberá hacerse ninguna desviación de estas series excepto por razones imperativas. (Ver valores mas redondeados de los números normales).

Debe hacerse un esfuerzo en cada ocasión para adaptar las normas existentes a números normales.

Al elegir números normales, la serie R 5 debe preferirse a la R 10, la R 10 sobre la R 20, la R 20 sobre la R 40, y ésta sobre la R 80, si no es posible usar solo una serie básica, puede usarse una combinación de éstas.

2.4.2.2. Escalonamiento de Valores Numéricos.

Para la elección de un escalonamiento de valores numéricos, debe elegirse la serie que tenga la razón más amplia, compatible con los requisitos, a satisfacer, en el orden R 5 - R 10, etc., tal escalonamiento debe ser hecho de una manera juiciosa. Las consideraciones que deben tomarse en cuenta son, entre otras, el uso a que se destine el artículo normalizado, su costo total, su dependencia con otros artículos usados en íntima relación con él, etc.

El escalonamiento óptimo se determina tomando en consideración particularmente, las dos tendencias contradictorias siguientes: un escalonamien

to demasiado amplio involucra un despilfarro de material y un aumento en el costo de producción; un escalonamiento demasiado cerrado conduce a un aumento en el costo de manufactura y también en el valor de las existencias en almacén.

2.4.2.3. Series Derivadas.

Las series derivadas, que son obtenidas tomando los términos cada segundo, tercero, cuarto, etc., paso de las series básicas, deben usarse solamente cuando ninguno de los escalonamientos de las series básicas, sea satisfactorio.

2.4.2.4. Series Básicas Transladadas.

Una serie básica trasladada, esto es, una serie con el mismo escalonamiento que una serie básica pero principiando con un término no perteneciente a estas series, debe ser usada solamente para características que son funciones de otras características, éstas escalonadas según una serie básica.

Ejemplo: la serie R 80/8 (...165), tiene el mismo escalonamiento que la serie R 10, pero comienza con un término de la serie R 80, puesto que la serie R 10 de la cual se obtiene ésta, comenzaría con 25.

2.4.2.5. Valores Numéricos Aislados.

Para la elección de un valor numérico aislado, independientemente de cualquier idea de escalonamiento, debe ser elegido uno de los términos de las series básicas R 5, R 10, R 20, R 40 ó también uno de la serie excepcional R 80, dando preferencia a los términos de las series de razón más amplia, o sea prefiriendo R 5 a R 10, R 10 a R 20, etc.

2.4.2.6. Observaciones sobre Escalonamiento por medio de Números Normales.

Los números normales pueden diferir de los valores calculados de + 1.26% a - 1.01%. De esto resulta que los grandes escalonamientos siguiendo los números normales no son exactamente proporcionales. Debe ser-

notado que cuando una fórmula tiene varios términos expresados en números normales, y el resultado de la misma es expresada por un número normal, el error del resultado está comprendido en el intervalo de $+ 1.26\%$ a $- 1.01\%$.

2.4.2.7. Valores más Redondeados de los Números Normales.

Cuando consideraciones de orden práctico, (por ejemplo: una incapacidad para obtener la precisión que implican los números normales), se debe hacer un esfuerzo para usar los valores más redondeados, indicados en la Tabla III.

Cuando estos valores más redondeados sean usados en series numéricas, debe elegirse aquellos que proporcionan el escalonamiento más racional. Cuando haya la posibilidad de que los valores intermedios puedan subsecuentemente tener que ser introducidos en las series, debe evitarse el uso de estos valores más redondeados.

2.4.2.8. Ejemplos del Uso de Números Normales.

2.4.2.8.1. Corrientes Normales.

La publicación 59 de la Comisión Electrónica Internacional, da para corrientes normales, los valores siguientes amperes.

1	1.25	1.6	2	2.5
10	12.5	16	20	25
100	125	160	200	250
1000	1250	1600	2000	2500
3.15	4	5	6.3	8
31.5	40	50	63	80
315	400	500	630	800
3150	4000	5000	6300	8000

2.4.2.8.2. Diámetros Normales de Alambre desnudo de Cobre Recocido de Sección Transversal Circular.

La Norma Francesa 031-111 ha adoptado los siguientes valores en mm.

0.0315	0.063	0.112	0.150
0.0355	0.071	0.118	0.160
0.040	0.080	0.125	0.170
0.045	0.090	0.132	0.180
0.050	0.100	0.140	0.190
0.056	- - -	- - -	0.200

2.4.2.8.3. Velocidades de Rotación de las Brocas de las Máquinas Herramientas.

La Norma Belga NBM 123 ha adoptado la serie R 20, (y las series derivadas R20/2, R20/3, R20/4 y R20/6) para las velocidades de rotación de las brocas de las máquinas herramientas, expresadas en revoluciones por minuto:

1	1.12	1.25	1.4	1.6
10	11.2	12.5	14	16
100	112	125	140	160
1.8	2	2.24	2.5	2.8
18	20	22.4	25	28
180	200	224	250	280
3.15	3.55	4	4.5	5
31.5	35.5	40	45	50
315	355	400	450	500
5.6	6.3	7.1	8	9
56	63	71	80	90
560	630	710	800	900

2.4.2.8.4. Recipientes de Agua a Presión.

La norma alemana DIN 2760 ha adoptado para los contenidos nominales en litros los siguientes valores:

4		6.3		10
40		63		100
400	500	630	800	1000
4000	5000	6300	8000	10000
125	16		25	315
1250	160	200	250	3150
12500	1600	2000	2500	
	16000	20000	25000	

2.4.2.8.5. Capacidad de Levantamiento de las Gruas.

La Norma Noruega N8 300 ha adoptado los siguientes valores para la capacidad de levantamiento de las gruas en toneladas:

1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8
10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	

2.5. NUMEROS AL AZAR O ALEATORIOS.

El muestreo a menudo supone que la muestra sea tomada al azar, el cual es difícil llevarlo a cabo por métodos ordinarios.

Para facilitar la toma de las muestras se emplean las tablas de números al azar de Kendall y Smith.

Se deben numerar las piezas (físicamente o suponiéndoles un número).

Se selecciona una serie de números al azar de la tabla igual al número de observaciones deseado.

Las columnas de dígitos se pueden combinar para dar grupos conteniendo el número requerido de dígitos.

Por ejemplo, si se desea tomar una muestra de 350 artículos de un lote de 8,573. El lote de artículos contienen un máximo de cuatro dígitos, se usan grupos de cuatro números. Los números al azar pueden seleccionarse partiendo en el principio de la tabla, o cualquier otro punto seleccionada al azar, así se van eligiendo los primeros 350 grupos de cuatro dígitos. Si se encuentran algunos grupos de números que excedan de 8,573 (el último artículo numerado), se descarta dicho grupo y no se cuenta para completar las 350 observaciones.

En la tabla, el primer grupo de números al azar es 2,315. El artículo con ese número se aparta del lote. La operación continua hasta que se obtengan los 350 requeridos. Los grupos de números se leen como en un libro, línea por línea y de izquierda a derecha. El séptimo grupo de números al azar, el 9,708, excede el número más alto de la numeración del lote; entonces dicho grupo completo se elimina.

C A P I T U L O 3

NORMAS DE PRODUCTOS QUIMICOS E INDUSTRIALES

- 3.1. ASPECTOS GENERALES.
- 3.2. CONSIDERACIONES QUE DEBEN HACERSE ANTES DE NORMALIZAR UN
PRODUCTO.
- 3.3. MANUAL PARA LA ESTRUCTURACION DE NORMAS OFICIALES.
- 3.4. CONCLUSIONES.
- 3.5. BIBLIOGRAFIA.

NORMAS DE PRODUCTOS QUIMICOS E INDUSTRIALES

El cuerpo fundamental de esta guía consta de 3 columnas, en la primera está la Norma Oficial Mexicana para la estructuración de normas de producto, en la segunda se indican ejemplos sacados de algunas normas oficiales en vigor y en la tercera columna, se indican explicaciones ya sea de la Norma Oficial Mexicana o de los ejemplos de la segunda columna, así como algunas definiciones.

3.1. ASPECTOS GENERALES.

3.1.1. Clasificación.

De acuerdo con el aspecto que tratan, las Normas se clasifican en:

Normas Fundamentales.

Normas de Producto.

Normas de Métodos de Prueba.

Normas de Métodos de Muestreo.

Normas de Terminología, Clasificación, Designación y Simbología.

Normas Dimensionales.

Normas de Dibujo y/o Diseño.

Otras Normas.

3.1.2. Principios Generales.

3.1.2.1. Distribución del tema entre las distintas Normas.

La Norma debe contener y tratar el tema específico de la misma, sin incluir aspectos que sean objeto de otra norma, aún en el caso de que éstas — tengan íntima relación con aquella.

3.1.2.2. Redacción.

El texto de las Normas debe ser claro y conciso para que no se preste a confusiones; y en su redacción deben seguirse las reglas que dicta la gramática de la lengua española.

Siempre que sea posible, los verbos deben emplearse en tiempo presente y en modo indicativo.

Los extranjerismos, los neologismos, los tecnicismos y en general aquellos vocablos que sean de uso común e indispensable en el lenguaje técnico, y que sin tener equivalente en castellano ni aceptación en nuestra lengua se adopten en la redacción de las normas, deben escribirse entre comillas.

3.1.2.3. Unidades de Medida.

Las unidades utilizadas en las normas deben ser las del Sistema General de Unidades de Medida que establece el Artículo 9o. de la Ley General de Normas y de Pesas y Medidas, en vigor.

En caso de tener que usar unidades de medida que no existan en el Sistema citado en el párrafo anterior, deben emplearse aquellas aceptadas por la Conferencia General de Pesas y Medidas, por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y por la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cuando en el texto de la Norma se haga referencia a cualquier unidad, debe escribirse su nombre completo. En caso de que ésta vaya acompañada de un valor numérico, puede emplearse su símbolo.

3.1.2.4. Valores Numéricos.

Los valores numéricos deben expresarse en términos absolutos o relativos, según convenga al mejor entendimiento de la Norma. Deben indicarse las tolerancias para cada uno de los valores fijados, a excepción hecha de que se trate de valores máximos o mínimos.

Debe usarse el término "tolerancias" y evitar el uso de otros términos como "variaciones permisibles", "límites permisibles", etc.

Cuando deban indicarse series de medidas, se recomienda el empleo de las series de números normales establecidas en las Normas DGN-R-51 y DGN-R-57.

3.1.2.5. Símbolos.

Deben emplearse los símbolos aceptados internacionalmente en las diferentes ramas técnicas que los emplean. En el caso de las unidades de medida, deben emplearse los símbolos establecidos en la Ley General de Normas y de Pesas y Medidas. En caso de tener que usar símbolos no consignados en la Ley citada, se utilizarán los aprobados por la Conferencia General de Pesas y Medidas.

Las abreviaturas se consideran también como símbolos.

3.1.2.6. Fórmulas y Ecuaciones.

3.1.2.6.1. Cuando se utilicen fórmulas o ecuaciones a continuación de las mismas debe escribirse el significado de las literales que intervengan, así como las unidades que deban expresarse.

3.1.2.6.2. En el caso de fórmulas empíricas, éstas deben cumplir los siguientes requisitos.

Fijar las condiciones para las cuales sea aplicable la fórmula.

Expresar sus límites de validez.

Expresar el máximo error que puede esperarse por la aplicación entre dichos límites.

Expresar las unidades empleadas en las constantes, si a éstas se les han señalado dimensiones; o bien, si expresan claramente las unidades que intentan emplear.

3.1.2.7. Tablas.

Las tablas deben llevar un número y un título; y cuando no haya dificultad para su identificación, puede prescindirse del número o del título.

El título debe expresar, brevemente, el contenido de la tabla. Cada columna debe tener un encabezado claro, pero si la extensión de ésta dificul

ta su colocación, debe sustituirse por una llamada cuya nota correspondiente al calce de la tabla, explique el encabezado. Cuando las columnas indiquen unidades, éstas deben expresarse claramente.

3.1.2.8. Etapas para la Elaboración de Normas.

Las diferentes etapas para la elaboración de Normas Oficiales son:

3.1.2.8.1. Anteproyecto de Norma.

Se designa así el documento que elaborado conforme a lo estipulado en esta Norma, se presenta para su estudio a la Dirección General de Normas o a un Comité Consultivo Nacional de Normalización.

3.1.2.8.2. Proyecto de Norma.

El Anteproyecto de Norma una vez analizado, estudiado y aprobado por los participantes en las juntas de Normalización, pasa a ser lo que se llama el Proyecto de Norma.

3.1.2.8.3. Norma Oficial Mexicana.

Se designa así al Proyecto de Norma aprobado por la Dirección General de Normas y cuyo título se publica en el Diario Oficial de la Federación.

3.1.2.9. Definiciones.

3.1.2.9.1. Ordenamiento de la Norma.

3.1.2.9.1.1. Capítulo.

Temas principales en que se divide una Norma.

3.1.2.9.1.2. Subcapítulo.

Es una de las partes en que se divide el capítulo.

3.1.2.9.1.3. Inciso.

Es una de las partes en que se divide el subcapítulo.

En las Normas los capítulos se deben denotar con un solo número (1, 2, 3, etc.), los subcapítulos se deben indicar con dos números (1.2, 1.3, 2.5, etc.), los incisos con 3 o más números.

3.1.2.9.1.4. Aparato de Laboratorio.

Objeto simple o compuesto empleado en el laboratorio que sirve para un fin determinado (por ejemplo: polarímetro, espectrofotómetro, máquina de tensión, etc.).

3.1.2.9.1.5. Utensilios de Laboratorio.

Es material que se emplea en el laboratorio para hacer operaciones manuales, (por ejemplo: buretas, pipetas, vasos de precipitado, tubos de ensaye, etc.).

3.1.2.9.1.6. Material Adicional de Laboratorio.

Son utensilios que se emplean únicamente en un método de prueba que se está especificando (por ejemplo: un molde, tiras de hule, mordazas especiales, etc.).

El material no común de laboratorio se debe especificar casi siempre con sus dimensiones y/o un dibujo.

3.1.2.9.1.7. Equipo de Laboratorio.

Conjunto de utensilios, material adicional de laboratorio y aparatos para efectuar una prueba.

3.2. CONSIDERACIONES QUE DEBEN HACERSE ANTES DE NORMALIZAR UN PRODUCTO.

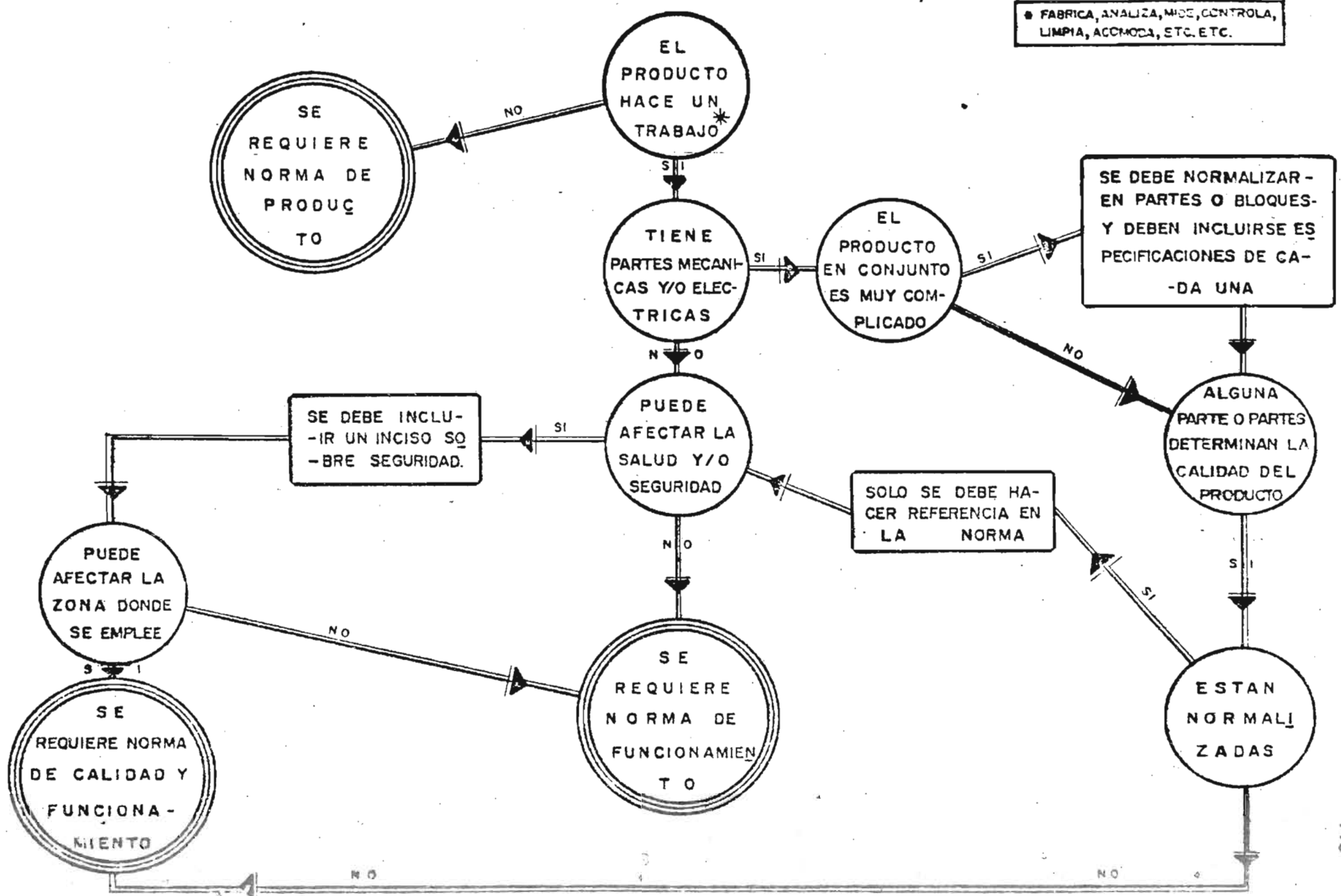
1. Los productos se deben normalizar sin considerar el diseño que cada fabricante pueda tener, excepto si el diseño implica un índice de calidad.
2. Los requisitos mínimos de calidad que debe tener un producto determinado los debe indicar el consumidor con el fabricante. Se debe tener cuidado de que el consumidor no pida especificaciones que no se requieran para evaluar la calidad del producto para fines de recepción.
3. Analizar cuales son las características que detectan realmente el mínimo de calidad aceptable para el producto, con el fin de incluirlas en la norma.
4. Cuando se requiera normalizar un producto y no existan todas las especificaciones, ya sean internas, nacionales o internacionales, el normalizador debe prestar ayuda al fabricante, si lo pide; con el fin de iniciar una investigación que permita elaborar los métodos de prueba que se requieran.
5. Se debe tener siempre en mente que la Norma Nacional, debe servir para la recepción del producto; cuando el consumidor no disponga del equipo necesario para comprobar las especificaciones, el fabricante debe hacer las pruebas en su fábrica en presencia del consumidor. Por lo tanto, se deben evitar métodos de prueba que duren mucho tiempo (meses o años).
6. Se debe tener en cuenta que los métodos de prueba, especificaciones e inspección interna de la fábrica, no necesariamente deben ser los que se contemplan en la Norma, ya que éstos deben de ser lo más rápidos y precisos posibles y únicamente los indispensables para comprobar la calidad del producto.
7. Preguntas que se deben hacer antes de normalizar un producto son las siguientes.
 - a) ¿Existe información de Normas Extranjeras o Nacionales, relacionadas con este producto?

- b) ¿Cuales son las características de calidad más importantes del producto?
 - c) ¿En que medida se apegan las especificaciones que dá el fabricante a las extranjeras o a las necesidades del consumidor?
8. Algunas veces es un poco problemático saber que tipo de Norma requiere un producto ya que puede ser de calidad (o de producto), de funcionamiento o una combinación de ambas.

El método de prueba de una Norma de Funcionamiento debe simular el trabajo acelerado, la precisión, el envejecimiento, la resolución, etc.,- de cada una de sus partes y/o todo el conjunto del producto. En cuanto una Norma de Funcionamiento sienta imperante normalizar un componente en cualquiera de sus características, esta norma deja de ser de funcionamiento, para convertirse en norma mixta de calidad y funcionamiento.

Los pasos para elegir una norma de funcionamiento o de producto se indican en el diagrama adjunto.

ELECCION ENTRE NORMA DE FUNCIONAMIENTO Y DE PRODUCTO



3.3. MANUAL PARA ESTRUCTURACION DE NORMAS OFICIALES

NORMA OFICIAL MEXICANA

ESTRUCTURACION DE NORMAS DE PRODUCTO	EJEMPLO(S)	EXPLICACION(ES)
<u>T I T U L O</u>		
El título de la Norma debe ser breve y explícito para dar una idea clara y concreta del contenido de la misma. Cuando el título exprese un tema muy general y el campo de la Norma se refiera a un caso particular del tema, - abajo de este puede mencionarse la particularidad.	Norma Oficial Mexicana "Arena de Silice, empleada en la Industria del Vidrio".	Como se observa en este ejemplo el título de esta Norma se limita a la Arena de Silice, empleada únicamente en la Industria del Vidrio.
	Norma Oficial Mexicana "Oxido de Zinc".	El título de la Norma no está limitado, se aplica a todo el Oxido de Zinc sin importar su aplicación. Cuando el título quede vago, se puede auxiliar éste en el alcance y el uso, que lo limitan y que lo indican más ampliamente.

1. GENERALIDADES.

1.1. DEFINICIONES.

Se debe definir claramente el artículo cuya calidad y funcionamiento se pretende normalizar, excepto en los casos en que esto resulte obvio.

Se deben definir los términos que ayuden al mejor entendimiento de la Norma.

1.1. DEFINICION.

Se entiende por _____ al producto constituido por el compuesto químico: _____ con un peso molecular de _____

Los conceptos deben mencionarse siguiendo el orden de exposición de la materia y no el alfabético.

Por ejemplo: Si una definición entiende uno o más conceptos que es necesario se definan, éstos deben apa-

ma, evitando aquellos que sean motivo del Sistema General de Unidades de Medida y los muy comunes en la rama técnica respectiva, así como, los mencionados en las Normas de Definiciones - (ver la estructura para las Normas de Definiciones). No deben definirse -- Marcas Registradas.

1.1. DEFINICION.

El bicarbonato de sodio es la sal monosódica del Acido hipotético H_2CO_3 ; cuya fórmula es $NaHCO_3$.

Para los efectos de esta Norma, se entiende por fraguado falso el desarrollo rápido de la rigidez de una pasta de Cemento Portland

recer antes de la definición que los contiene sin importar su orden alfabético. Si en una rama de la industria siderúrgica, maderera, etc. los conceptos por definir son muchos se puede hacer una Norma de Nomenclatura que los agrupe, y en las definiciones solo se pondría "Para Definiciones que agrupa esta Norma, ver -- Norma DGN-- Incisos ,

, y . Como generalmente hay dificultad para dar una definición absoluta y general sobre el tema que se trata, únicamente se define el término lo más completo y claro que se pueda, anteponiéndole -- las siguientes palabras "Para los efectos de esta Norma, se entiende -- por"

Cuando no exista la palabra adecuada para definir un artículo o parte de éste, se puede usar la que mas comúnmente se empleó en esa rama industrial.

Se deben definir los conceptos ape-- gándose al Diccionario de la Real --

Academia Española, debiendo balancearse las situaciones, entre fabricante y consumidor con los términos usualmente empleados hasta ahora.

1.2. ALCANCE.

El alcance debe fijar el campo de aplicación de la Norma indicando en forma clara y concisa las limitaciones de la misma, aún cuando en ciertos casos tal indicación pudiera parecer redundante con el título de la Norma.

1.2. ALCANCE.

Esta Norma cubre placas de acero al-carbono utilizada en la fabricación de recipientes no portátiles para gas licuado de petróleo.

1.2. ALCANCE.

La presente Norma de Calidad es aplicable a los extintores a base de polvo químico seco con una capacidad nominal máxima de 250 kg de polvo químico.

1.2. ALCANCE.

Esta Norma se aplica a lámparas que trabajan a tensiones nominales de 100 a 250 Volts, con vida nominal de 1000 horas y potencias de 25 a 1500-watts inclusive.

El alcance del producto está limitado por su uso.

El alcance está restringido a una capacidad.

1.3. USOS.

Deben indicarse las aplicaciones más importantes del producto que cubre la Norma.

1.3. USOS.

El DDT humectable se emplea en la agricultura y en operaciones de salud pública.

1.3. USOS.

El uso principal del algodón está en la Industria Textil.

2. CLASIFICACION.

Cuando se juzgue conveniente, puede clasificarse el artículo o artículos objeto de la Norma, en tipos, subtipos y grados de calidad.

Cuando la clasificación dentro de una Norma resulte extensa, se recomienda hacer una Norma de clasificación por separado.

2. CLASIFICACION.

Para los efectos de esta Norma, los utensilios de vidrio usados en laboratorio, se clasifican según el vidrio empleado en 2 grados de calidad.

Grado A: Fabricados con vidrio boro-silicato.

Grado B: Fabricados con vidrio calizo.

A su vez cada grado de calidad se divide en 3 tipos de acuerdo con sus usos.

El objeto de la clasificación es ordenar el producto objeto de la Norma en función de sus propiedades y usos (ver en el apéndice "Recomendaciones para clasificar y designar los productos").

2. CLASIFICACION.

Los porta-fusibles de cartucho se construyen de dos tipos, de acuerdo con sus especificaciones, con un solo grado de calidad en cada tipo.

Tipo I.- Para cartuchos de casquillos
Tipo II.- Para cartuchos de navajas.

2. CLASIFICACION.

Esta Norma considera un solo grado -
de calidad y un solo tipo denominado
3/4 de dureza, designado con las le-
tras T.D.

3. ESPECIFICACIONES.

3.1. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO.

Deben incluirse todas las caracterís-
ticas significativas de calidad del -
producto objeto de la Norma, así como
la referencia al Método de Prueba pa-
ra su comprobación. Las característi-
cas significativas de calidad pueden-
agruparse en el siguiente orden: fisi-
cas (dimensionales, mecánicas, eléc-
tricas, etc.), fisicoquímicas, quími-
cas, biológicas, organolépticas y -
otras. Deben agruparse según su pro-
pia naturaleza del Método de Prueba -
que se emplee para su determinación.-
Debe evitarse incluir todo aquello --
que sea motivo del método de prueba.-
Cuando deban indicarse series de medi-

3. ESPECIFICACIONES.

3.1. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO.

El petatillo debe fabricarse con me-
chas de fibra de vidrio, de acuerdo-
con la Norma DGN-P-14- en vigor, y -
debe cumplir con las siguientes espe-
cificaciones y características.

3.1.1. Físicas.

3.1.1.1. Peso (g/m^2).

Debe ser el indicado a continuación-
con una tolerancia de $\pm 10\%$.

TIPO	PESO en g/m^2	AGENTE DE ACOP.
I	850	Silano
II	500	Silano
III	850	Cromo
IV	500	Cromo
V	300	Cromo

(Ver inciso _____).

Las especificaciones nos indican el-
nivel de calidad de un producto; nor-
malmente deben ser breves y no en-
trar en el campo del Método de Prue-
ba.

Si se hace referencia a una Norma, -
esta debe existir, o debe elaborarse
inmediatamente después de acabar la-
Norma de Calidad.

Cuando se indica (ver inciso _____)

das, se recomienda el empleo de las series de números normales establecidos en las Normas DGN-R-51 y DGN-R-57 (Parte III 5.1. y 5.2. ver índice). - Cuando las especificaciones dimensionales sean muchas o bien, sean usadas en varias Normas, deben ser motivo de otra Norma (ver la estructura para Normas Dimensionales).

3.1.1.2. Ancho.

El ancho de la tela-petatillo debe tener las siguientes tolerancias:

± 12.70 mm

± 6.35 mm del valor

anunciado por el fabricante.

(ver inciso _____).

3.1.1.3. Acabado.

La tela-petatillo debe ser uniforme en el tejido y no debe presentar manchas de aceite o materiales extraños.

se hace alusión al inciso de Método de Prueba correspondiente a esa especificación.

Obsérvese que dice Acabado, que no se pueden medir directamente.

En esta especificación no se requiere método de prueba, por eso no se indica el inciso de método de prueba. Si el producto se afecta por las condiciones atmosféricas, necesariamente en el marcado incisos 3.2.1. y 3.2.2. debe especificarse el número del lote y/o fecha de fabricación.

3. ESPECIFICACIONES.

3.1. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO.

En la siguiente tabla se encuentran las especificaciones de los diferentes grados de calidad de la franela.

Muchas veces por comodidad se pueden expresar las especificaciones en una o varias tablas.

ESPECIFICACIONES	GRADOS DE CALIDAD			TOLERANCIAS	INCISO DE METODO DE PRUEBA
	A	B	C		
Ancho de la tela (en cm)	80	72	62	$\pm 3\%$	5.1
Peso/m ² (en g)	210	178	155	$\pm 5\%$	5.2
No. del Hilo en la trama (Sistema Internacional)	12.5	12.5	15	$\pm 5\%$	5.3
No. del Hilo en el pie (Sistema Internacional)	21	19	19	$\pm 5\%$	5.4

3.2. ESPECIFICACIONES DEL MARCADO.

3.2.f. En el Producto.

Cuando el tamaño o la naturaleza del producto lo permitan, el marcado debe incluir los datos que faciliten la identificación del producto en cuestión, tales como: marca registrada o símbolo del fabricante, tipo y grado de calidad, dimensiones, peso, volumen, número de lote o de serie y la leyenda "HECHO EN MEXICO".

Los recipientes portátiles deben llevar

anotados en una placa los siguientes

datos como mínimo:

- Número de esta Norma.
- Tipo y subtipo.
- Sello de Garantía.
- Marca o Nombre del fabricante.
- La leyenda "HECHO EN MEXICO".

Cada pico, zacapico o talacha deben llevar estampado claramente en forma legible y permanente los siguientes datos como mínimo:

- a) Número de esta Norma
- b) Nombre o marca del fabricante
- c) Peso nominal
- d) La leyenda "HECHO EN MEXICO"

3.2. ESPECIFICACIONES DEL MERCADO.

3.2.1. En el Producto.

Todos los artículos deben llevar las marcas, números y leyendas anotadas en el diseño, aprobado de común acuerdo entre fabricante y el consumidor.

Cuando exista duda, no haya acuerdo o simplemente no sea factible dar una o varias especificaciones del mercado por la gran cantidad de variantes que afectan dichas especificaciones fuera del alcance del fabricante, se debe dejar este punto al acuerdo entre fabricante y consumidor.

3.2.2. En el Envase, Empaque o Embalaje.

Cuando no sea fácil de marcar el producto, pueden consignarse en el empaque, envase o embalaje los siguientes datos: marca registrada o símbolo del fabricante, nombre del producto, tipo y grado de calidad, número de piezas, peso o volumen, número de lote o serie, la Leyenda "HECHO EN MEXICO", y-

El empaque para este producto debe llevar en forma legible y permanente los siguientes datos como mínimo:

- a) Nombre y número del artículo.
- b) Color del Vidrio.
- c) Nombre o razón social del fabricante.
- d) Leyenda de fragilidad del producto empacado.
- e) La Leyenda "HECHO EN MEXICO".

Este inciso sirve además de lo especificado al principio de este subcapítulo, para identificar al producto

todos aquellos otros que se juzguen convenientes, tales como las precauciones que deben tenerse en el manejo y en el uso de los empaques, envases o embalajes, etc. del producto.

e) Sello Oficial de Garantía, cuando la SIC así lo autorice.

3.2.3. Cuando los datos mencionados en el inciso 3.2.1. no puedan ser marcados en el producto y los datos indicados en el inciso 3.2.2. no puedan consignarse en el envase, empaque o embalaje, todos los datos pertinentes deben indicarse en las hojas de entrega.

3.2.3. En las hojas de entrega del producto debe indicarse como mínimo:

- a) Nombre, razón social, marca registrada o símbolo del fabricante.
- b) Tipo.
- c) Fecha de fabricación y número de lote.
- d) Peso en kg
- e) Número de esta Norma.
- f) La leyenda "HECHO EN MEXICO".
- g) Sello Oficial de Garantía cuando la SIC así lo autorice.

Generalmente se aplica este inciso cuando el material se surte a granel o es muy pequeño.

3.3. ESPECIFICACIONES DEL EMPACADO, ENVASADO O EMBALAJE.

Debe especificarse el tipo de materiales que intervengan en el empaque, en el envase o embalaje, la forma de usarlos, las dimensiones cuando se requieran, etc. para evitar deterioros o altera-

3.3. ESPECIFICACIONES DEL ENVASADO Y EMPACADO.

3.3.1. El final de cada rollo debe tener una cinta.

3.3.2. El rollo debe ir envuelto en polietileno negro de 0.0025 cm de espesor sellado en los extremos.

La Norma de preferencia debe contemplar los mercados internacionales y debe dar siempre alternativas del envasado, empaque o del embalaje, ya que estos varían con la distancia, el

ciones del producto durante su almacenamiento y transporte así como para proteger adecuadamente tanto al producto como a las personas que intervienen en el manejo.

3.3.3. Posteriormente deberá ir envuelto en papel Kraft sellado con papel engomado, no deberá usarse flejes o amarres; el rollo debe ir suspendido en una caja de madera, provisto de soportes circulares.

3.3.4. La caja de madera debe ir protegida con flejes metálicos.

tipo de embarque y reglamentación en los países donde se entregarán las mercancías. Es recomendable indicar que esta protección debe ser la acordada entre fabricante y consumidor. Debe entenderse por envase, a todo aquello que contiene y aísla al producto de los agentes atmosféricos elaborado con un material que no se afecta por el ambiente o medio en que se va a usar el producto (agua, luz, gases, presión, etc.).

Debe entenderse por empaque, a todo aquello que contiene y protege al producto y/o al envase, en el transporte almacenamiento, carga, descarga contra choques y movimientos bruscos. El embalaje es toda protección al producto, al envase o al empaque.

Ejemplos:

Envases.- Cajas cerradas y selladas, botes, bolsas de plástico, metal, madera.

Empaques.- Cajas de cartón o papel, huacales, bolsas tejidas de material natural o plástico, etc.

Embalajes.- Flejes, alambres, estructuras metálicas o de madera, etc.

3.3. ESPECIFICACIONES DEL ENVASADO.

El carbonato de sodio puede envasarse en sacos de papel con capa impermeable intermedia; y de acuerdo entre fabricante y consumidor, puede surtirse también a granel.

3.3. ESPECIFICACIONES DEL ENVASADO.

El DDT 75% se debe envasar en un material de tal naturaleza, que en un manejo normal que se asegure la conservación del producto, no se altere su calidad y se eviten totalmente las posibilidades de contaminación.

3.3. ESPECIFICACIONES DEL ENVASADO.

Este producto debe envasarse en bolsas de polietileno, con cierre hermético, que se introducen en botes o tambores metálicos o de cartón. Es-

A veces es recomendable hablar de embalaje cuando se emplee sin el empaque pues es difícil saber en ocasiones donde termina el empaque y donde comienza el embalaje.

Aquí se indica únicamente el envase que es suficiente para el producto de que se trata.

Se deben, de preferencia, evitar divagaciones en el material que protege al producto.

De preferencia se deben indicar valores comprobables en el empaque, tales como: cartón de 7 kg/cm², costales con hilo N° ____, bolsas de polie

tos a su vez deben ir protegidos en cajas de madera con un espesor mínimo de 1.2 cm amarradas con fleje.

tileno de ___ mm de espesor, etc.

4. MUESTREO.

Debe incluirse el método de muestreo de aceptación del producto, mismo que debe seguir el ordenamiento establecido en la estructura para Normas de Método de Muestreo (ver la estructura de Método de Muestreo).

Cuando el Método de Muestreo sea común a una serie de productos debe ser motivo de otra Norma.

Se recomienda el empleo de métodos estadísticos que permitan calcular los riesgos de muestreo.

4. MUESTREO.

El plan de muestreo puede acordarse entre fabricante y consumidor, de no ser así, se procederá como sigue:

Si así conviene se puede incluir antes o después de este capítulo una nota que diga:

Que hace más flexible, menos rígido el muestreo.

Por ejemplo: se elaboró la Norma de Muestreo para Materiales Pulverulentos o Granulados, por ser común a muchos productos, y no se está repitiendo el muestreo en cada Norma de ese material. Aunque desde luego, puede haber alguna divergencia con esta Norma, en ese caso se debe aclarar en la Norma particular del producto que se trata.

4.1. ALCANCE.

Debe indicarse a que producto es aplicable el Método, así como el tipo de muestreo que cubre la Norma; estadístico, porcentual, convencional, --

4.1. ALCANCE.

4.1.1. Se establece el plan de muestreo de acuerdo con las prescripciones indicadas en la Norma DGN-R-18, en vigor, "Procedimientos y Tablas --

Este inciso se anula en la secuencia que se lleva, ya que únicamente se debe incluir este alcance en las Normas de Muestreo, pero se indica a modo de ejemplo.

etc. En el caso de muestreo estadístico, deben indicarse los parámetros necesarios para ejecutar el muestreo, los cuales están dados en las Normas DGN-R-17 y DGN-R-18.

para la Inspección por Atributos", - para determinar la calidad de los lotes de producto, objeto de esta Norma.

4.1.2. Para la Inspección por Atributos, se debe utilizar un muestreo simple con un nivel de Inspección II.

Esta definición llena los requisitos que se indican en la Norma para la - estructuración de Normas.

En el caso de Muestreo Estadístico, - siempre se debe indicar:

- a) Tipo de Muestreo (simple, doble, etc.), normalmente se usa el simple.
- b) Nivel de Inspección (I, II, III- etc.) para la Inspección por Variables, normalmente se utiliza un muestreo simple con un nivel de inspección IV. Se recomienda estudiar las Normas DGN-R-17 y DGN-R-18.

4.1. DEFINICIONES.

Deben definirse los términos que ayudan al mejor entendimiento de la Norma. En el caso del muestreo estadístico deben definirse en forma particular los términos necesarios mencionados en las Normas DGN-R-17 y DGN-R-18

4.1. DEFINICION.

4.1.1. Lote.

Es la cantidad de producto, motivo - de una sola entrega y que responde - a las mismas especificaciones.

Ver algunos criterios mas comunes para el muestreo (apéndice).

El ejemplo adjunto es para envases - de vidrio.

4.1.2. Muestra.

Es el conjunto de unidades de producto que se extrae al azar de un lote y que es representativo de dicho lote.

4.1.3. Unidad de Producto.- Es cada uno de los envases que contienen 20-6 200 kg de producto, los cuales componen el lote.

4.1. DEFINICIONES.

4.1.1. Lote.

Es la cantidad de producto elaborada presumiblemente bajo las mismas condiciones de fabricación y que responde esencialmente a las mismas especificaciones.

4.1.2. Unidad de Producto.

Es cada una de las bobinas que componen el lote.

4.1.3. Muestra.

Es el conjunto de unidades de produc

Aquí tenemos que: Cuando el producto se expende en envases de distintos - tamaños la unidad de producto puede- definirse así:

Es necesario definir lo que se considera; lote, unidad de producto, espécime para precisar el muestreo. A - continuación se da un ejemplo de ma- terial que se expende en bobinas. Aquí no se precisa que el lote es la cantidad de producto motivo de una - sola entrega, porque le es muy impor- tante al consumidor saber la fecha - de fabricación del producto. Es el- caso de productos alimenticios, bio- lógicos, sensibles al calor, etc., o cuando puede haber variaciones más o menos grandes en las especificacio- nes de los lotes. Es decir, el fa- bricante puede entregar en una sola- partida o mas lotes.

to, extraída al azar del lote y que sirve para inferir la calidad del — producto, siempre y cuando sea representativo del lote.

4.1.1. Loté.

Para los fines de esta Norma se entiende por lote a la cantidad de producto entregado en una sola partida.

4.1.2. Unidad de Producto.

Cuando el material se surta a granel la unidad de producto será una tonelada de material; en el caso de producto debe ser un saco.

4.1.3. Muestra Parcial.

Para los fines de esta Norma, se entiende por muestra parcial la cantidad de material obtenida con un aparato muestreador automático o manual y no debe ser menor de 100 g.

4.1.4. Muestra.

Para los fines de esta Norma, se entiende por muestra la cantidad de ma

Otro ejemplo ilustrativo es cuando — el producto se surte a granel y en — sacos. Puede haber desde luego la — amplitud que se considere necesaria — en las definiciones por ejem:

Cuando la muestra se forma de muchas muestras parciales; cuando la muestra que se obtiene es demasiado grande. Cuando son muy caras y/o difíciles — de hacer las pruebas.

terial que comprende todas las muestras parciales tomadas de un lote.

4.1.5. Espécimen (o muestra reducida).

Para los fines de esta Norma se entiende por espécimen la cantidad de material obtenida a partir de la muestra por reducción o cuarteo, y sobre las cuales se efectúa la verificación de las especificaciones.

4.1.1. Lote de Entrega.

Lo constituyen todos los carretes que sean el motivo de la transacción comercial.

4.1.2. Lote de Prueba.

Por cada cinco unidades se tomará una para constituir el lote de prueba. En lotes menores de cinco unidades, se considerará una para formar dicho lote.

4.1.3. Lote de Muestras.

a) Para el acabado y especificaciones dimensionales.

Para la estimación del acabado y verificación de las dimensiones, se to

Realmente no debe haber restricciones en cuanto a cantidad de las definiciones, siempre y cuando, estas cumplan con su principal cometido: - distinguir el lote, la muestra y los especímenes, para tener una idea clara de como se va a efectuar el muestreo.

El ejemplo adjunto es el muestreo para alambre de cobre que se surte en carretes o bobinas.

mará el 100% de las unidades del lote de prueba.

b) Para las pruebas eléctricas y mecánicas.

De cada tres carretes del lote de prueba, se tomará uno para constatar el lote de prueba que deberá ser uno cuando menos para lotes menores de quince unidades.

4.2. APARATOS.

Cuando el método lo requiera, deben incluirse los aparatos y equipos auxiliares necesarios para efectuar el muestreo.

4.2. APARATOS.

4.2.1. Triturador.

Un triturador capaz de reducir trozos de 25.4 mm a tamaños de 3.35 mm o menores, con las siguientes especificaciones

4.2.2. Separadores.

Se prefiere el empleo de separadores "Jones" con respecto a los métodos manuales para dividir las muestras. Se deben usar conductos que tengan una abertura de

4.2.3. Mortero y Mano de Mortero.

Tanto el mortero como la mano del

La definición de los aparatos y equipos a que se refiere este subcapítulo se indican a continuación.

Aparato para muestreo.- Objeto simple o compuesto que sirve para muestrear.

Ejemplo: Sondas o ballonetes, cuarteadores, molinos, trituradores, etc.

Equipo para Muestrear:

Conjunto de aparatos y/o materiales que sirven para muestrear lotes de producto. Material para Muestreo.-

Son utensilios que se emplean como auxiliares en el muestreo. Por ejemplo:

Botes, bolsas, cajas, palas, tubos.

mortero deben ser de acero aleado...

4.2.4. Mallas.

Las mallas empleadas deben ajustarse a las especificaciones de la Norma - Oficial DGN- -231 en vigor.

El equipo que se emplea para el muestreo debe estar hecho de un material que no se corroa, tener el tamaño especificado, ser suficientemente re-- sistente, estar limpio, seco y en -- buen estado.

4.3. PROCEDIMIENTO.

Debe establecerse el criterio para extraer la muestra y la forma en que debe manipularse.

En el caso de muestreo estadístico, se deben seguir los lineamientos establecidos en las Normas DGN-R-17 y DGN-R-18.

4.3. PROCEDIMIENTO.

La secuencia a seguir es la siguiente:

- a) Determinación del lote.
- b) Determinación del número de muestras parciales.
- c) Determinación del lugar y forma de tomar y combinar las unidades de producto.
- d) Formación de los especímenes.

4.3. PROCEDIMIENTO.

El procedimiento depende básicamente del estado físico del material.

4.3.1. Material líquido en movimiento.

Los ductos y accesorios del sistema de muestreo deben estar aislados térmicamente, las muestras deben tomarse con intermitencias, debe asegurarse que la línea de muestreo se drene perfectamente antes de tomar las muestras unitarias.

4.3. PROCEDIMIENTO.

Identificado el lote o lotes, se ex-

Muestreo para Materiales Pulverulentos y granulados.

Realmente se deben incluir también todas las precauciones antes y durante el muestreo, la forma de extracción de las muestras y la manera de formar los especímenes.

Este procedimiento es para material

trae la muestra al azar de la siguiente manera:

Se da un número progresivo a cada unidad de producto que componga el lote, y haciendo uso de una tabla de números aleatorios, se extrae la muestra del tamaño indicado en la Norma DGN-R-18 en vigor.

que se surte en envases (cuñetes, — bolsas, botes, tambos, etc.), y que se aplica el muestreo estadístico — por atributos (como es el caso de este ejemplo) o por variables aplicando la Norma DGN-R-17.

A continuación por facilidad y comodidad, se puede incluir la tabla o parte de ella para hacer el muestreo más completo sin necesidad de estar recurriendo a las tablas de la Norma que se hace referencia.

4.4. CRITERIO DE ACEPTACION.

Debe establecerse el criterio que siga para la aceptación y/o rechazo de lotes de material motivo de la transacción comercial o de la reclamación.

4.4. CRITERIO DE ACEPTACION.

El NAC debe ser 1.0 para todas las especificaciones.

En este inciso se debe especificar NAC (AQL), que es el criterio de aceptación de las especificaciones del producto.

Se debe tener cuidado en indicar "Para todas las especificaciones" y "Para cada una de las especificaciones", pues son dos cosas muy distintas.

4.4. CRITERIO DE ACEPTACION.

El NAC (AQL) para cada una de las especificaciones es el que se indica a continuación:

Defectos críticos .1
Defectos mayores 1.0
Defectos menores 1.5
Resistencia a la ruptura 1.0
Dimensionales 2.0

Pueden establecerse diferentes NAC, - según sea la importancia de la especificación.

Para muchos productos en los cuales - su aceptación por parte del consumi-
dor está basado en la seguridad que -
ofrece y/o su apariencia, se reco-
mienda que el fabricante separe los-
defectos de su producto en críticos-
y/o mayores y menores (ver definicio-
nes de estos defectos en los incisos
2.2.1.2.1, 2.2.1.2.2. y 2.2.1.2.3.) -
con la aclaración de que "los NAC -
(AQL) para cada una de las especifi-
caciones deben ser . . . etc" ya que
de otra forma el NAC de los defectos
de acabado, le parecerían al consumi-
dor excesivos.

5. METODOS DE PRUEBA.

Deben mencionarse los métodos de prueba para la comprobación de las especificaciones significativas de calidad -
incluidas en la Norma, mismas que de-
ben seguir el ordenamiento estableci-
do en la estructura de las Normas de-
Métodos de Prueba (ver la estructura -
para Normas de Métodos de Prueba). —

5. METODOS DE PRUEBA.

Como especificaciones significativas
se debe entender las: Físicas, Quími-
cas, Fisicoquímicas, Biológicas, etc.
del producto como especificaciones -
no significativas se debe entender -
el espesor, la forma, la resistencia
al rompimiento, etc., del envase, en-
paque o embalaje y el marcado. Cuan-

Cuando uno o algunos de los métodos - sean aplicables a una serie de productos, o cuando se considere conveniente hacerlo, pueden excluirse de este capítulo y hacerse Normas separadas, - en este caso debe hacerse referencia - a ellas.

T I T U L O

El título de la Norma debe ser breve - y explícito para dar una idea clara - del contenido de la misma. Cuando el título exprese un tema muy general y - el campo de la Norma se refiera a un - caso particular del tema, abajo de éste puede mencionarse la particulari - dad.

5.1. DETERMINACION DE BICARBONATOS - EN CARBONATO DE SODIO.

5.1. DETERMINACION TIEMPO DE FRAGUA - DO.

METODO DE VICAT.

5.1. ALCANCE.

El alcance debe fijar que método o métodos cubre la Norma y que producto - es aplicable, mencionando en forma - clara y concisa las limitaciones de - la misma, aún cuando en ciertos casos

do se han elaborado métodos de prue - ba por separado solo se debe hacer - referencia al método de prueba em - pleado.

El título no es largo en este caso, - pero aclarando, es mejor hacerlo lar - go, explícito, que corto ambiguo.

El alcance, se elimina por no tener

tal mención pudiera parecer redundante con el título.

Cuando sea posible debe mencionarse entre que límites es válido el método. Este capítulo puede eliminarse cuando el método se desarrolle dentro de la Norma de Producto.

5.2. DEFINICIONES.

Deben definirse los términos que ayuden al mejor entendimiento de la Norma, evitando aquellos que sean motivo del Sistema General de Unidades de Medida, los muy comunes en la técnica respectiva así como los indicados en las Normas de Definiciones. No deben definirse marcas registradas.

Este capítulo debe integrarse en el correspondiente a la Norma de Productos, cuando el método vaya incluido en esta última.

5.3. FUNDAMENTO.

Cuando se juzgue conveniente, puede incluirse el o los principios físicos, químicos, fisicoquímicos y otros en

5.2. FUNDAMENTO.

El fundamento de este método de prueba, es comparar con discos calibrados la desviación experimentada por

objeto, se incluye únicamente en la elaboración de Normas de Métodos de Prueba.

Pero en caso de una Norma de Método de Prueba se pondría: Este Método de Prueba se aplica únicamente al yeso empleado en amalgamas dentales.

Este capítulo se excluye porque los términos que aparecerían aquí se deben incluir en el Sub-capítulo 1.1.

La numeración de los ejemplos del capítulo 5 no va de acuerdo con la Norma para estructuración de Normas por

que se base el o los métodos incluídos en la Norma.

el plano de polarización de la luz -
al pasar a través de un vidrio con -
esfuerzos internos de tensión y compresión.

que se eliminó el ALCANCE.

5.4. RESUMEN.

Cuando se juzgue conveniente, puede incluirse una breve descripción del método que contenga la Norma.

5.3. RESUMEN.

Este método determina los esfuerzos residuales empleando para este objeto polarímetro con discos calibrados.

5.5. APARATOS Y EQUIPO.

Deben mencionarse los aparatos y/o equipo auxiliar necesarios para efectuar la prueba, evitando describir material común de laboratorio pero detallando cualquier forma modificada o tamaño poco usual del mismo. Si se juzga conveniente, puede hacerse una descripción breve de las características del aparato o del equipo, haciendo uso de esquemas o dibujos.

Cuando se trate de aparatos en los que sea necesario mencionar su ajuste o método de calibración, debe hacerse

5.4. APARATOS Y EQUIPO.

- a) Viscosímetro de Stormer.
- b) Criba DGN-40-H
- c) Balanza analítica sensible a 0.0001 g.
- d) Cápsula de acero inoxidable.
- e) Estufa eléctrica.
- f) Mortero de ágata.

El ejemplo anterior es para la determinación de material insoluble en agua de Silicato de Sodio o Potasio. Para señalar los aparatos o equipos se pueden emplear letras o números.

en este capítulo, a continuación de -
la descripción del aparato o equipo -
correspondiente; si el método de cali-
bración o ajuste es largo, puede in-
cluirse en el apéndice de la Norma. -
Debe evitarse el uso de marcas regis-
tradas para designar los aparatos o -
equipos.

5.6. MATERIALES Y REACTIVOS.

Cuando sean necesarios, deben mencio-
narse los materiales y reactivos que-
se usen en la prueba, en el orden que
indica el procedimiento.

Deben incluirse los datos que ayuden-
a identificarse plenamente los mate-
riales o reactivos.

Cuando la preparación de algún reacti-
vo o material sea poco conocida, debe
describirse.

5.5. MATERIALES Y REACTIVOS.

Los materiales y reactivos que a con-
tinuación se mencionan deben ser de-
grado analítico. Cuando se habla de
agua debe entenderse agua destilada-
con pH = 7.0

- a) Papel Filtro Wharman N° 5 o simi-
lar.
- b) Acetona.
- c) Solución alcohólica de indicador
rojo de metilo al 0.1 %.
- d) Solución alcohólica de indicador
de azul de bromotimol.- En un matraz
aforado de 100 ml, se disuelven ----

0.1000 g de indicador azul de bromotimol en 50 ml de agua y se completa hasta la marca con alcohol etílico.

e) Solución de Hidróxido de Sodio - 0.02N.

5.7. PREPARACION DE LOS PATRONES DE COMPARACION.

Este capítulo debe incluirse cuando el método así lo requiera.

Pueden incluirse los datos necesarios para la preparación de los patrones de comparación, curvas de calibración, etc.

5.6. PREPARACION DE LOS PATRONES DE COMPARACION.

5.6.1. Se prepara una serie de alícuotas, que cubran todo el rango esperado de las concentraciones de Al_2O_3 . Se determina las transmitancias de la solución muestra, como se describe en el inciso ____.

5.6.2. Se prepara la curva de calibración graficando los valores de la transmitancia o absorbancia del ESTANDAR contra los miligramos de Al_2O_3 por 100 ml de solución.

5.8. PREPARACION DEL ESPECIMEN.

Se debe incluir la información que ayude a precisar las características del espécimen, tales como dimensiones o peso y las tolerancias permitidas.

5.7. PREPARACION DEL ESPECIMEN.

Si las caras de apoyo de la muestra que se someta a la prueba tiene depresiones, se resanarán estas con una pasta de Cemento Puro Portland,

Ejemplo: para ladrillo macizo de barro.

Cuando se juzgue necesario puede hacerse uso de esquemas o dibujos. Debe indicarse en los casos necesarios, los pasos a seguir para su extracción y preparación para la prueba.

la cual después se dejará fraguar — por lo menos durante 24 horas . . .

5.9. PROCEDIMIENTO.

Deben indicarse claramente los pasos fundamentales del procedimiento, en forma tal, que no haya lugar a confusiones, evitando mencionar detalles superflúos y dividiendo tales pasos en tantas partes como operaciones se lleven a cabo siempre en orden cronológico.

Cuando exista peligro para el personal.

5.8. PROCEDIMIENTO.

Se pesan 8.4 ± 0.01 g de la muestra— por analizar y se colocan en un matraz Erlenmeyer de 600 ml; se agregan 100 ml de agua y se agita hasta total disolución

No deben poner verbos que no sean en indicativo y presente.

No se deben escribir: ajustar, se colocará sino: se ajusta, se coloca se debe colocar.

5.10. CALCULOS O INTERPRETACION DE RESULTADOS.

Debe detallarse la forma de obtener los resultados de la determinación incluyendo, cuando sea necesario, las explicaciones para calcularlos. Cuando los resultados de la prueba deban—

5.9. INTERPRETACION DE RESULTADOS.

El grado de dispersión de las muestras se obtiene promediando los grados de dispersión de las submuestras.

expresarse en forma descriptiva, debe usarse el encabezado de interpretación de resultados.

5.9. CALCULOS.

El contenido de humedad en tanto por ciento, se calcula con la siguiente expresión:

$$\text{Humedad \%} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

Donde:

A = gramos de la muestra húmeda.

B = gramos de la muestra seca.

5.11. PRECISION.

Se recomienda indicar la precisión — del método incluido en la Norma, su — respetabilidad, reproductibilidad, — etc.

5.10. PRECISION.

La diferencia máxima permisible entre determinaciones efectuadas por — duplicado, no debe ser mayor de 0.01 %, en caso contrario se recomienda — repetir la determinación.

Un ejemplo para análisis químico.

6. APENDICE.

6.1. OBSERVACIONES.

Deben mencionarse las observaciones — que se consideren necesarias para el — mejor entendimiento de la Norma, ta — las como notas aclaratorias, ejemplos y todo lo que ayude a precisar los — conceptos incluidos.

6. APENDICE.

6.1. OBSERVACIONES.

Los discos calibrados corresponden a los aprobados por el Comité C-14 perteneciente al ASTM, para vidrio y — productos de vidrio.

6.1. OBSERVACIONES.

La mezcla de alcohol agua se usa para permitir un mayor poder humectan-

te de la muestra de azufre.

6.2. El alcohol isopropílico en este método puede ser sustituido por alcohol etílico, metílico o propílico normal.

6.2. DATOS PARA EL PEDIDO.

Cuando se juzgue necesario.

6.2. DATOS PARA EL PEDIDO.

- a) Nombre del Producto.
- b) Tipo y Grado de Calidad.
- c) Peso neto expresado en kg.
- d) Tipo de Envase.
- e) Medio de Transporte.
- f) Número de esta Norma.

Cuando se juzgue conveniente, se debe especificar los datos que faciliten la identificación del artículo normalizado, que deben ser en su caso Nombre del Producto, tipo y grado de calidad, cantidad expresada en unidades de producto, peso, dimensiones, normas de referencia y de no hacer uso del Sello Oficial de Garantía, lugar donde se verificarán las especificaciones.

Pueden incluirse algunos otros datos que faciliten el intercambio comercial.

6.3. NORMAS A CONSULTAR.

Deben mencionarse las Normas Oficiales que en alguna forma complementan la Norma.

6.3. NORMAS A CONSULTAR.

Norma Oficial de Muestreo y Tablas para la Inspección por Variables — DGN-R-17-1970.

Norma Oficial de Calidad para Hilos de Fibra de Vidrio.
Etc.

Son las Normas Oficiales Mexicanas de que se hace referencia en algún inciso de la Norma.

6.4. BIBLIOGRAFIA

Se deben mencionar las Normas, Recomendaciones, Códigos, Reglamentos, — etc; Nacionales, Internacionales, Extranjeros, que hayan servido para la preparación de la Norma.

6.4. BIBLIOGRAFIA

ASTM-A-159

ASTM-A-438

FARMACOPEA Nac. de los Estados Unidos Mexicanos, Tercera Edición 1962.

3.4. CONCLUSIONES

Este trabajo es un esfuerzo para ayudar a la mejor comprensión del técnico con poca o ninguna experiencia en el ramo de la normalización; se dan bases técnicas, recomendaciones, guías, puntos de vista, ejemplos y tablas para facilitar el trabajo, que de otra manera resultarían una inversión de tiempo y esfuerzo más grande.

Es de hacer notar el ahorro de tiempo que significa la consulta de este trabajo para los técnicos que tienen necesidad de elaborar un Anteproyecto de Norma para presentarlo a la Dirección General de Normas, ya que este podrá desarrollarlo dentro de su propia empresa.

Otra de sus funciones es ayudar a establecer el control de calidad dentro de la pequeña y mediana industria.

3.5. BIBLIOGRAFIA

- Notas sobre Normalización.- Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.- 1971.
- Control Total de la Calidad.- A.V. Feigenbaum Mc. Graw-Hill.- 1ra. Edición - en español.- 1963.
- Boletín de Febrero de 1972.- Depto. de Normas y Control de Calidad de CNIT.
- Military Standard.- "Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes".- 1963.
- Military Standard.- "Sampling Procedures and Tables for Inspection by Variables for Percent Defective".- 1957.
- Curso Abreviado de Control de Calidad.- "Sección Ciudad de México".- 3ra. Edición.- 1966.
- Statistical Quality Control.- Eugene L. Grant.- 3ra. Edición.- Mc. Graw-Hill.- 1964.
- An Engineers' manual of Statistical Methods.- Leslie E. Simon.- 5ta. Edición. John Wiley and Sons.- 1941.
- Normas Oficiales de Calidad y Funcionamiento Mexicanas.- Dirección General - de Normas de la Secretaría de Industria y Comercio.
- Sistemas de Control de Calidad.- Robert B. Fetter.- 1ra. Edición en español.
- Centro Regional de ayuda Técnica.- 1971.

A P E N D I C E

NOTAS COMPLEMENTARIAS

FORMULAS

TABLAS:

FACTORES PARA EL CALCULO DE LIMITES DE -
CONTROL.

NUMEROS NORMALES

NUMEROS ALEATORIOS

INSPECCION POR ATRIBUTOS

INSPECCION POR VARIABLES

NOTAS COMPLEMENTARIAS

(1) Si todos los pasadores examinados se encuentran dentro de la tolerancia de la especificación, si la inspección se hiciera con el calibrador de -- pasa no pasa, indudablemente que el resultado sería de aprobación para el -- arreglo actual de la máquina.

Pero la gráfica de una base mas precisa para la aprobación, que la obtenida con el calibrador. Su información es mas abundante y valiosa.

(2) Para la mayoría de los operarios, es preferible marcar por medio de -- una línea a trazar los dos extremos, superior e inferior de la distribución. Tal como se presenta en la curva de frecuencias. A estas líneas a trazar, -- se les denomina "límites del proceso".

También se acostumbra marcar con una línea llena los límites de especificaciones del dibujo. Al compararse estas líneas llenas con los límites -- del proceso, se podrá predecir la calidad que se puede lograr con determinado arreglo hecho a la máquina o al proceso.

Los límites del proceso se diferencian de los límites de especificaciones en lo siguiente: los límites de especificaciones se establecen por consideraciones humanas (casi siempre por el ingeniero proyectista), el cual toma en consideración factores externos a la operación.

Tamaño de la muestra que deberá tomarse para los cálculos de la distribución de frecuencias.

Para una decisión práctica industrial, sobre el tamaño de una muestra en particular, por lo general hay que tomar en cuenta dos factores.

- 1.- El aspecto económico; o sea ¿Cuanto costará tomar cada lectura?
- 2.- La exactitud estadística que se requiere es decir ¿Que error se puede permitir en la determinación de los valores de las medidas de dispersión y de tendencia central de la distribución.

Por lo general, en la industria, no se decide sobre la base de un cálculo estadístico fijo. Se debe buscar una compensación entre los aspectos económicos y estadísticos. La experiencia que se tenga en el proceso de que se trate y el sentido común del personal interesado, juega un papel importante en estas decisiones.

Sin embargo, en la práctica, un tamaño de muestra de 50 lecturas, es lo suficientemente segura para los análisis industriales de distribuciones de frecuencias de aplicación en el taller.

Si el costo de la toma de mediciones individuales es muy bajo, o cuando se requieran análisis mas exactos, se podrán tomar muestras de 100 o mas lecturas.

Ningún trabajo se ha hecho para relacionar el tamaño de la muestra con el tamaño del lote. La razón es la confiabilidad del tamaño del lote, que del tamaño del lote.

ASPECTOS PRACTICOS DE LA DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS.

Formas de Distribución de Frecuencias Industriales.

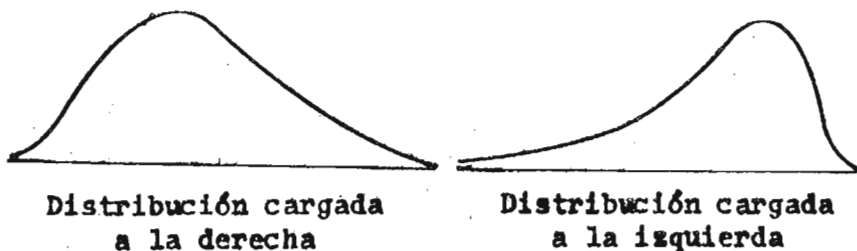
Muchas de las distribuciones de frecuencias que se presentan en la industria, no siguen la forma de la campana de una curva normal.

En ocasiones esas formas representan condiciones temporales del proceso. Sin embargo, puede servir como guía para detectar la presencia de algún factor poco común, como materiales defectivos o herramientas mal ajustadas.

Pero una curva que concuerde con la forma normal, no quiere decir que represente una "buena calidad" del proceso y que aquellas distribuciones que se aparten de su forma, representen una "mala calidad" del proceso, ya que la primera puede salir de los límites de las especificaciones.

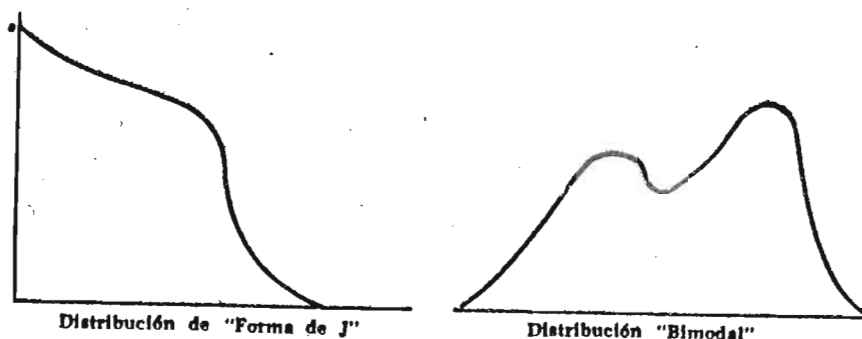
Las cinco formas típicas que se pueden encontrar entre las distribuciones de frecuencia son:

1.- Curvas Asimétricas.



Esta asimetría se caracteriza por la vibración de una herramienta, y son muy difíciles de eliminar, se acepta si está dentro de los límites especificados, si no se investiga el proceso para evitar la vibración de la herramienta.

2.- Forma en J (o recortadas) y Bimodales.



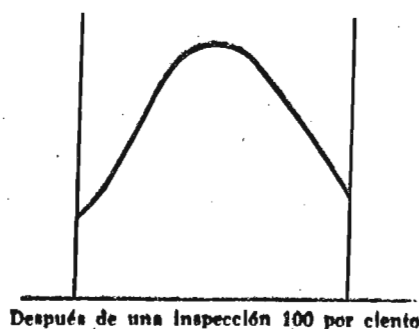
La curva en J es una curva extremadamente asimétrica, en la cual, un límite es cero en el otro extremo se obtiene un número elevado de lecturas.

La producción proviene de dos orígenes diferentes (diferentes máquinas, diferentes vendedores) puede mezclarse a veces. En estos casos resulta la curva anterior.

La curva bimodal son distribuciones con dos crestas (modos), en las que se han incluido datos de dos o mas orígenes diferentes, también pueden resultar de una máquina que puede estar localizada en una galería, donde al correr la grúa pueda chocar con el portaherramienta, dañándolo.

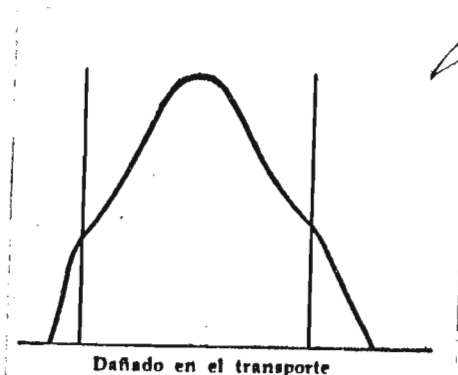
CURVAS RESULTANTES DESPUES DE UNA INSPECCION 100 %

Cuando la variación en algunos productos resulta más amplia que las especificaciones establecidas por el ingeniero, se les sujeta a una inspección 100%, con lo cual puede resultar una forma de distribución siguiente:



Después de una inspección 100%.

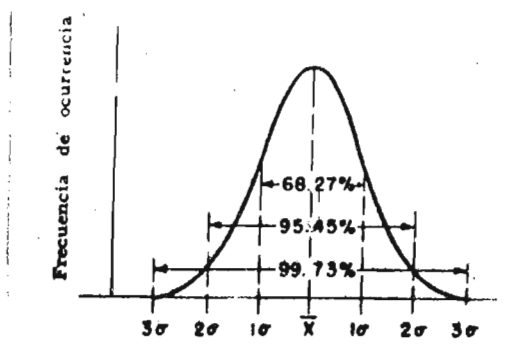
Un producto de las condiciones mostradas anteriormente, puede estar sujeto a ligeros cambios durante su transporte, desde la planta del vendedor a la del consumidor. También puede presentarse variaciones en los equipos de medición del vendedor y del comprador. En tales casos, resultará una distribución en forma similar a la figura siguiente:



(3) La Curva Normal.

La curva normal, corresponde a la curva de distribución de frecuencias que se obtiene, cuando únicamente intervienen causas debidas al azar. Esta curva tiene la forma de una campana.

Existe una relación importante entre la desviación normal y la curva normal. Cuando se calcula la desviación estándar de una distribución normal de frecuencias el 68.27% de todas las lecturas de la distribución, se encuentra de una zona de mas o menos una desviación estándar a partir de la media ($\bar{X} \pm 1\sigma$); el 95.45% de todas las lecturas de la distribución quedan dentro de una zona entre $\pm 2\sigma$ a partir de la media ($\bar{X} \pm 2\sigma$); el 99.73% de todas las lecturas de la distribución concurren en la zona comprendida entre $\pm 3\sigma$ a partir de la media ($\bar{X} \pm 3\sigma$).



Aquí se ve la relación entre la σ y la curva normal.

(4) En algunas ocasiones, cuando se inicia el cálculo de los límites de control, en piezas o conjuntos, aparece el proceso "fuera de control"; las características de varias muestras se presentan fuera de los límites de control. En esos casos, el motivo de la excesiva variación de las muestras se debe localizar y eliminar. Las etapas 2 y 3 se repetirán hasta que el proceso quede bajo control.

La inspección con calibradores de pasa no pasa, únicamente separa las piezas "buenas" y las "malas". Pero el punto de mayor importancia para efectuar la acción correctiva será ¿Donde está lo bueno y lo malo?

En el caso de la inspección por mediciones, si hay una respuesta satisfactoria para este punto.

(5) PROPOSITO DE LAS GRAFICAS DE CONTROL.

El proceso de las gráficas de control es el elemento que pone de manifiesto, de acuerdo con los hechos, el concepto del obrero de la separación de las variaciones de los elementos, en "normales" y "accidentales". Establece la comparación de la variación de las piezas en su actual fabricación, con los límites de control que se hayan establecido para esas piezas.

Cuando hayan sido calculados estos límites y se consideran aceptables para implantarse en la fabricación, las gráficas de control comienzan a desarrollar su principal misión; auxiliando en el control de la calidad de la materia prima de volúmenes unitarios de producción, de los elementos aislados o de los conjuntos, durante su actual fabricación.

¿Que variación es aceptable?

La decisión de si los límites de control se debe o no aceptar por lo general es algo enteramente económico. ¿La variación normal que esos límites representan, es menor que la requerida por los límites de especificaciones? En caso afirmativo, los límites de control serán satisfactorios.

¿La variación normal representada por los límites de control es mayor que la fijada por, los límites de especificaciones? ¿Resultaría muy costoso tratar de obtener mayor exactitud? En este caso, los límites de control pudieran ser satisfactorios. ¿Resultará mas económico tratar de mejorar el proceso, que aceptar el desperdicio y el remaquinado que inevitablemente se tienen que presentar? En este caso los límites de control no resultarán satisfactorios y por lo tanto no se pueden aceptar.

Entre diversas plantas y entre talleres de manufactura de la misma planta, pueden existir deferencias entre los factores que intervienen en la variación normal. Pueden atribuirse a la naturaleza de los equipos, al estado de conservación de la maquinaria, a la calidad de los materiales empleados, al esmero en la producción de las herramientas, al entrenamiento y destreza del personal. Por lo tanto, los esfuerzos encomendados a la comparación de los límites de control entre diversas plantas, puede dar conclusiones muy contradictorias.

Con personal experto para la realización de un trabajo determinado y disponiendo del dinero necesario indudablemente que se podrá reducir la variación que marcan los límites de control.

Sin embargo, una vez aceptados los límites de control, se pueden utilizar como una guía para cualquier acción correctora en el trabajo de que se trate. Sería muy costoso pretender obtener mejor uniformidad. Pero si los resultados de la producción indican una variación mayor de la que permiten los límites entonces puede resultar mas económico hacer el gasto para reducir la y así eliminar las causas de esa excesiva variación de las observaciones individuales.

(6) En las gráficas de control por atributos, el tamaño de muestra más generalizado es de 25 unidades, sin embargo, se han sugerido algunas reglas para determinar el número mínimo de unidades para tamaño de muestra. Por ejemplo, Cowden ha propuesto que el valor de $n\bar{p}$ debe ser mayor de 25. Esto significa que si se espera un 10 por ciento de defectivos, el tamaño mínimo para la muestra, deberá ser de 250 unidades. Juran, por su parte, sugiere que la muestra sea lo suficientemente grande para que, bajo la condición de que-

no se presenten defectivos en esa muestra, se obtenga una mejoría significativa sobre el promedio del porcentaje defectivo. Esta condición requiere que el tamaño de la muestra sea mayor que $(9 - 9_{\bar{p}})/\bar{p}$ unidades. Es decir, que si se espera una fracción defectiva ($\bar{p}$) de 10 por ciento, el menor tamaño de muestra será de $(9 - .9)/.1 = 81$ unidades.

(7) ALGUNOS ASPECTOS PRACTICOS DE LAS GRAFICAS DE CONTROL.

Una pregunta que se puede originar en la mente por la exposición anterior, es la siguiente: "En vista de los esfuerzos y los gastos que se requieren para establecer y mantener una simple gráfica de control, para una sola característica de la calidad, ¿hasta dónde se puede extender la aplicación de estas gráficas en una factoría con muchas piezas por fabricar y muchos procesos?".

Sencillamente se puede responder a la anterior pregunta: "Las gráficas de control sólo se deben establecer a medida que sea económicamente deseable y físicamente práctico el hacerlo". Las gráficas se instalarán únicamente para características importantes. Se emplearán solo en aquellos casos en que los costos reclamen una estrecha atención en el proceso. Las gráficas de control son únicamente una de tantas herramientas para el control de la calidad; debe evitarse cualquier intento para emplearlas indistintamente, sólo como una prueba del "buen funcionamiento" del programa de control de calidad.

Es muy difícil poder explicar al personal obrero que constantemente se está removiendo, que esos límites no representan un incentivo sobre un trabajo con bajo porcentaje de defectivos. En consecuencia, los límites inferiores de control únicamente se trazan en la oficina, donde pueden ser revisados por el gerente interesado, o por el grupo de control de calidad.

Preliminarmente a la formulación de una decisión sobre si son o no económicamente satisfactorios los límites de control de porcentaje defectivo, el gerente, auxiliado por el grupo de control de calidad, puede elegir arbitrariamente la meta de esos límites para cada proceso en particular. Con la experiencia tanto del gerente, como del grupo de control de calidad, se pue-

den lograr eventualmente estos límites y a menos que se presente una poderosa evidencia en contrario, serán los que se aprueben.

RECOMENDACIONES PARA CLASIFICAR Y DESIGNAR LOS PRODUCTOS.

Un producto puede clasificarse en relación con las siguientes características: ser mejor que otro (grado de calidad) por su uso, (tipos), ser diferentes en apariencia, color, olor, sabor, etc. teniendo un mismo uso (estilos, formas o variedades).

Haciendo una aclaración de que todos los problemas de clasificación se obvian haciendo normas para productos mas específicos.

Se debe evitar Normas que incluyan muchas variedades de un mismo producto.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACION.

GRADO DE CALIDAD.

Es un nivel de especificaciones que indican la habilidad de un producto para cumplir con el fin para que fué elaborado. El grado de calidad es un nivel de especificaciones.

EJEMPLOS:

1.- Si se fabrican 2 tipos de arenas para la Industria del Vidrio, una con un contenido de Sílice de 95.0 % mínimo, óxido de cromo de 0.02 % máximo (Cr_2O_3 imparte coloración al vidrio) e impurezas que no afectan seriamente la calidad de la arena; por otro lado se tiene otra forma de arena de 98 % mínimo de SiO_2 y Cr_2O_3 0.1 % máximo, e impurezas.

Aparentemente la mejor arena es la que contiene la mayor concentración de SiO_2 , pero resulta que el Cr_2O_3 afecta seriamente la tonalidad del vidrio; así resulta que en este caso el contenido de SiO_2 no determina la calidad del producto, sino el contenido de Cr_2O_3 .

Si esta arena la emplearan en fundición donde no importa el contenido de Cr_2O_3 sería de mejor calidad la que contiene mayor % de SiO_2 . Esto quiere decir que un mismo producto puede tener distintos grados de calidad dependiendo del fin a que se le destina.

2.- ¿Que es mejor un tornillo de acero inoxidable o un tornillo de acero al carbón?

Los dos sirven para el mismo fin, pero tienen diferentes usos, hay ventajas y desventajas de ambos tornillos en cuanto a resistencia a la tensión, a la torsión, a la oxidación, etc., por lo tanto no se puede hablar de grados de calidad en este caso.

TIPO.

Es una clasificación de un producto en base a un uso distinto. Con un mismo grado de calidad en base a sus usos y especificaciones más o menos fácilmente medibles (propiedades físicas, propiedades químicas, biológicas, etc.). No se debe clasificar un producto por su método o forma de fabricación.

EJEMPLOS:

1.- Los envases medicinales de vidrio se clasifican en 2 tipos: Tipo I.- Frasco Ampula y Tipo II.- Ampolleta.

2.- El óxido de zinc se clasifica en 3 tipos de acuerdo con su uso.

Tipo I.- Para usos farmacéuticos y de tocador.

Tipo II.- Para la industria hulera.

Tipo III.- Para la fabricación de pinturas.

3.- Los tubos sin costura se clasifican en 4 tipos.

Tipo I.- De metal "Admiralty A".

Tipo II.- De metal "Admiralty B".

Tipo III.- De latón con aluminio.

Tipo IV.- De cobre arsenical.

Los del tipo IV serán fabricados en 3 subtipos con las siguientes duras:

Subtipo I1.- Tipo CAL estirado ligero final.

Subtipo I2.- Tipo CAD estirado duro final.

Subtipo I3.- Tipo CAP estirado duro con puntas recocidas.

Observese que los subtipos indican distintas aplicaciones, no diferentes grados de calidad.

ESTILO, FORMA O VARIEDAD.

Es una clasificación de un producto de un mismo grado de calidad y con

un mismo uso en base a sus especificaciones que no se pueden medir fácilmente (color, olor, sabor, apariencia, forma, etc.).

Es de hacerse notar que cuando alguna especificación no fácilmente medible determina un uso distinto del producto, se debe clasificar entonces el producto en tipos.

EJEMPLO:

Los artículos decorativos de cristal se clasifican en 3 estilos.

Estilo a .- Cristal soplado.

Estilo b .- Cristal prensado.

Estilo c .- Cristal estirado.

Cada uno de estos estilos se pueden presentar en 3 sub-estilos.

Sub-estilo 1.- Cortado.

Sub-estilo 2.- Natural.

Sub-estilo 3.- Decorado.

POSIBILIDADES DE CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES.

	Gr. de C.	TIPOS	SUBTIPOS	ESTILOS	SUB-ESTILOS
GRADO DE C.				X	
TIPOS	X		X	X	
SUBTIPOS	X			X	
ESTILOS	X				X
SUB-ESTILOS	X				

Ejemplo: Un grado de calidad únicamente puede dividirse en estilos.

Los tipos únicamente se pueden dividir en grados de calidad, subtipos y estilos.

Los subtipos solo se pueden dividir en grados de calidad y estilos.

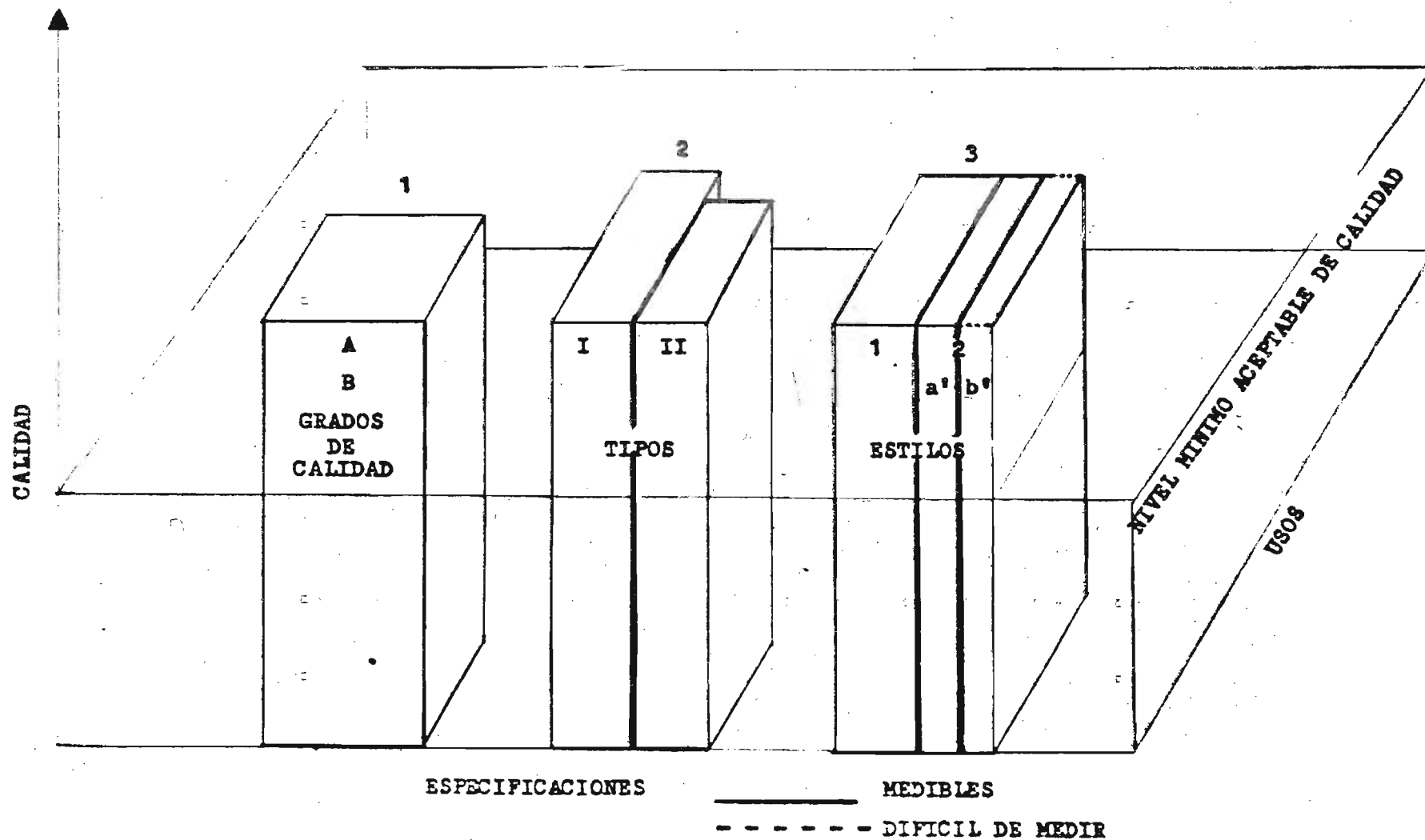
Los estilos en grados de calidad y sub-estilos.

Y los sub-estilos en grados de calidad.

LA CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS

158

- 1.- UN PRODUCTO DIVIDIDO EN 2 GRADOS DE CALIDAD
- 2.- UN PRODUCTO DIVIDIDO EN 2 TIPOS
- 3.- UN PRODUCTO DIVIDIDO EN 2 ESTILOS Y EL ESTILO 2
DIVIDIDO EN DOS SUB-ESTILOS a' y b'



RECOMENDACIONES PARA DESIGNAR UN PRODUCTO.

A menos que por costumbre se designe un producto o productos por letra y/o número, los grados de calidad se pueden designar con letras mayúsculas -- (A, B, C, etc.), dando la primer letra (A) al mejor, la segunda al producto -- que sigue del mejor etc.

Los tipos con números romanos (I, II, III, etc.)

Los subtipos con letras minúsculas, (a, b, c, etc.)

Los estilos con números arábigos (1, 2, 3, etc.)

Los sub-estilos con letras minúsculas con una comilla (a', b', c', etc)

ABREVIACION DE LA DESIGNACION.

Para abreviar la designación, se puede únicamente poner su letra o número (para el marcado en el producto o empaque o datos para el pedido), así tenemos:

Que Tipo I estilo 2, se puede abreviar: I-2 ó I2

Grado B estilo 2 Tipo I se abrevia: B-2-I ó B2I

CASOS QUE SALEN DE LAS RECOMENDACIONES PARA CLASIFICAR UN PRODUCTO.

1o. Que sea tan amplia la clasificación que no alcancen las posibilidades -- que tenemos. En cuyo caso únicamente se debe indicar el grado o nivel de calidad del producto.

Para esto se recomienda la elaboración de una tabla o tablas.

EJEMPLO:

Las ampollitas son de dos grados de calidad: A.- de Vidrio Borosilicato y B.- de Vidrio Calizo Tratado y se designan como se indica en la siguiente -- Tabla.

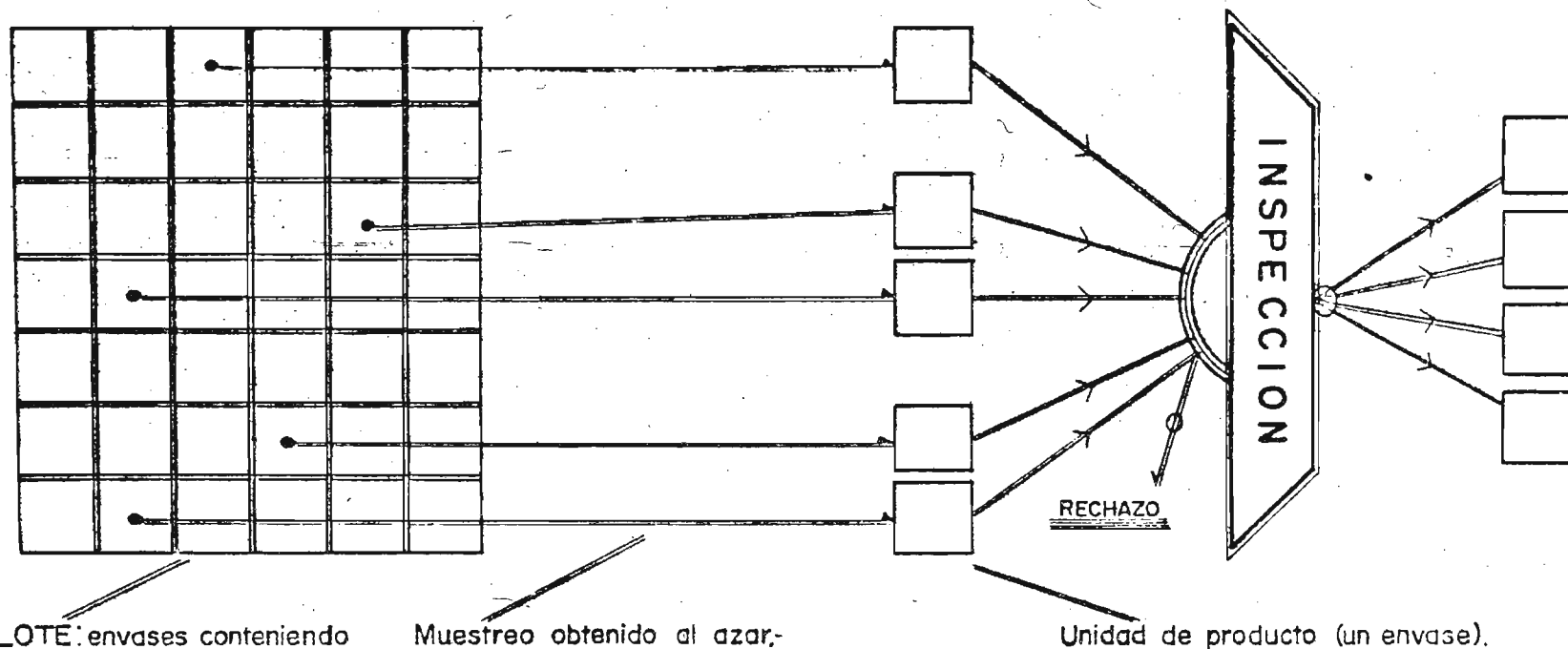
DESIGNACION DE LAS AMPOLLETAS POR SU:

COMPOSICION	FONDO	COLOR	AGUJA	CAPACIDAD EN ml
DESIGNACION	DESIGNACION	DESIGNACION	DESIGNACION	DESIGNACION
BOROSILICATO A	REDONDO	AMBAR	CERRADA C	1
	PUNTA R			2
	PLANO	INCOLORO	CORTADA N	5
				10
CALIZO TRATADO B	SUMIDO N	B	MEDIO EMBUDO M	20
	S			20

Para el pedido se pueden indicar así: Ampolleta APIN10

- 2o. Que sea muy difícil determinar la diferencia entre tipos y estilos por la naturaleza del producto.
- 3o. Que no se desee clasificar en la forma antes descrita por que se emplea una terminología especial y ya aceptada por el fabricante y el consumidor.

ALGUNOS CRITERIOS MAS COMUNES PARA EL MUESTREO



CRITERIO DE ACEPTACION: con el AQL determinar si se acepta o rechaza el lote.

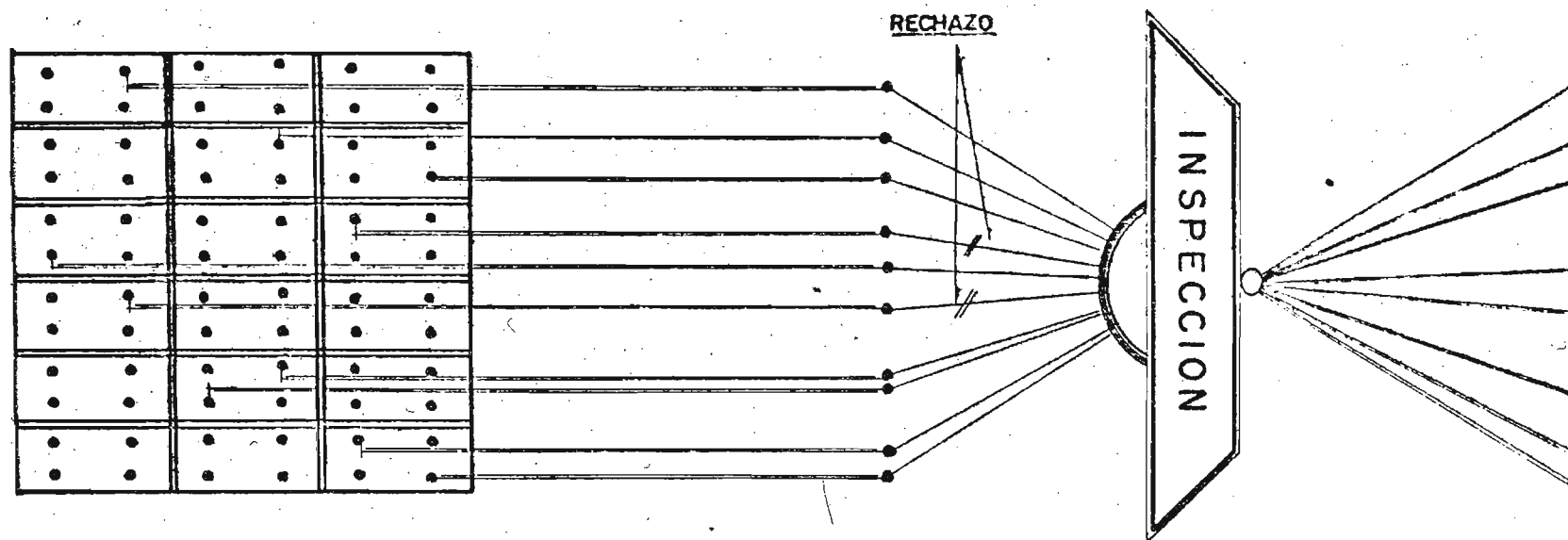
DEFINICIONES

Lote.— Es la cantidad de producto motivo de una sola entrega.

Unidad de Producto.— Es cada uno de los envases.

Muestra.— Es el conjunto de unidades de producto que se extrae al azar del lote.

Procedimiento.— Se extrae la muestra al azar de la siguiente manera: Se da un número progresivo a cada unidad de producto que componga el lote, y haciendo uso de una tabla de números aleatorios, se extrae la muestra del tamaño indicado en la Norma DGN-R-18 en vigor.



CRITERIO DE ACEPTACION: con el AQL-determinar si se acepta o rechaza el lote.-

LOTE: empaques conteniendo varias unidades de producto.

Muestreo obtenido al azar.-

Unidad de producto (un artículo).

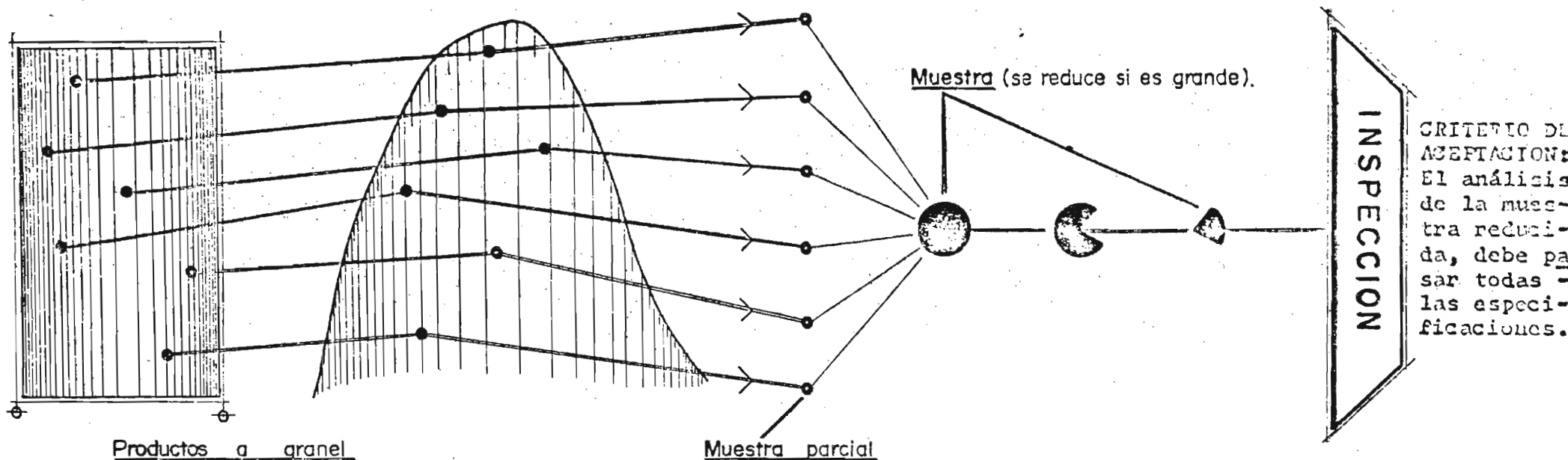
DEFINICIONES

Lote.- Es la cantidad de producto motivo de una sola entrega.

Unidad de Producto.- Es cada uno de los envases.

Muestra.- Es el conjunto de unidades de producto que se extrae al azar del lote.

Procedimiento.- Se extrae la muestra al azar de la siguiente manera: Se da un número progresivo a cada unidad de producto que componga el lote, y haciendo uso de una tabla de números aleatorios, se extrae la muestra del tamaño indicado en la Norma DGN-R-13 en vigor.



DEFINICIONES

Lote.— Es la cantidad de producto motivo de una sola entrega.

Muestra Parcial.— Es la cantidad de material obtenido con un muestreador automático o manual y no debe ser mayor de _____ g.

Muestra.— Es la suma de todas las muestras parciales tomadas del lote.

Muestra Reducida (o espécimen).— Es la cantidad de material obtenido por reducción o cuarteo de la muestra y sobre la cual se efectúa la verificación de las especificaciones.

Procedimiento.— La secuencia a seguir es la siguiente: a) Se determina el lote. b) Se determina el número de muestras parciales. c) Se determina el lugar, forma de tomar y combinar las muestras parciales. d) Como se forma la muestra reducida.

FORMULAS

Media.- Es la medida de tendencia central

$$(1) \quad \text{Media } \bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

$\bar{X}$ = el valor medio (X con una barra) de la serie

$X_1, X_2, \dots, X_n$ = el valor de cada una de las lecturas.

n = el número de lecturas practicadas.

A fin de hacer mas breve el numerador de la fórmula (1) se acostumbra designarlo por "la suma de las Xs"

$$(2) \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Cuando la serie consta de un gran número de lecturas, se puede simplificar el cálculo de la media agrupando primero estas lecturas en celdas convenientes y haciendo luego la recapitulación en cada celda; así tenemos que la fórmula (2) se transforma en:

$$(3) \quad \bar{X} = \frac{\sum f X}{n}$$

En la cual f = número de lecturas dentro de cada valor de celda (X).

$\sum f X$ = Suma del número de lecturas en cada celda por el valor correspondiente de la celda.

$$(4) \quad \sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n}}$$

en la que: σ = desviación normal

$X_1, X_2, \dots, X_n$ = valor de cada una de las lecturas.

$\bar{X}$ = valor medio de la serie

n = número de lecturas.

Cuando la serie conste de un gran número de lecturas, resulta conveniente agrupar las lecturas de igual valor, dentro de celdas individuales antes de proceder al cálculo de la desviación normal

Así tenemos:

$$(5) \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum f X^2}{n} - \bar{X}^2}$$

Donde: $\sum f X^2$ = suma del número de lecturas en cada celda por el cuadrado del valor de la celda correspondiente.

Si se tienen varias series de lecturas homólogas y se ha calculado la media de cada una de ellas, podrá ser necesario calcular la media de esas diferentes medias.

A esta media general se le denomina "gran media" ($\bar{\bar{X}}$).

La amplitud u horquilla es la diferencia que existe entre el mayor y el menor de los valores obtenidos en una serie.

$$(6) \quad R = X \text{ máx.} - X \text{ mín.}$$

$X \text{ máx.}$ = lectura de mayor valor en la serie.

$X \text{ mín.}$ = lectura de menor valor en la serie.

Fórmulas para el cálculo de los límites en las gráficas de control por variables.

Cuando se use la amplitud u horquilla como medida de dispersión:

Medias:

$$(7) \quad \text{Límite inferior de control} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

$$\text{Línea Central} = \bar{\bar{X}}$$

$$(8) \quad \text{Límite superior de control} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

Amplitudes.

$$(9) \quad \text{Límite inferior de control} = D_3 \bar{R}$$

$$\text{Línea central} = \bar{R}$$

$$(10) \quad \text{Límite superior de control} = D_4 \bar{R}$$

Cuando se use la desviación normal como medida de dispersión:

Medias:

$$(11) \text{ Límite inferior de control} = \bar{\bar{X}} - A_1 \bar{\sigma}$$

$$\text{Línea central} = \bar{\bar{X}}$$

$$(12) \text{ Límite superior de control} = \bar{\bar{X}} + A_1 \bar{\sigma}$$

Desviaciones normales.

$$(13) \text{ Límite inferior de control} = B_3 \bar{\sigma}$$

$$\text{Línea central} = \bar{\sigma}$$

$$(14) \text{ Límite superior de control} = B_4 \bar{\sigma}$$

Donde:

$A_1, A_2, B_3, B_4, D_3, D_4$, son constantes que se insertan en la Tabla 1.

$\bar{R}$.— Si se ha obtenido la amplitud de cada una de varias series de lecturas, podrá necesitarse un valor promedio de estas amplitudes. A esta medida se le da el nombre de amplitud media ($\bar{R}$)

$\bar{R}$ = la media de las desviaciones normales

LIMITES POR ATRIBUTOS

$$(15) \text{ Límites control porcentaje defectuoso} = \bar{p} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(100-\bar{p})}{n}}$$

$$(16) \text{ Límites control fracción defectuosa} = \bar{p}_1 \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{p}_1(1-\bar{p}_1)}{n}}$$

$$(17) \text{ Límites control número de defectuosos} = \bar{p}_1 n \pm 3 \sqrt{n \bar{p}_1 (1-\bar{p}_1)}$$

$$(18) \text{ Límites control del número de defectos} = \bar{c} \pm 3 \sqrt{\bar{c}}$$

Donde:

$\bar{p}$ = media del porcentaje de defectuosos.

$\bar{p}_1$ = valor decimal de la fracción defectuosa media.

$\bar{c}$ = media del número de defectos.

n = tamaño de la muestra.

Para la muestra constante:

$$(19) \quad \bar{p} = \frac{c}{n} \times 100$$

Si n es variable

$$(20) \quad \bar{p} = \frac{\sum c}{\sum n} \times 100$$

T A B L A I

FACTORES PARA EL CALCULO DE LIMITES DE CONTROL

NUMERO DE OBSERVA— CIONES EN LA MUES— TRA.	GRAFICAS PARA MEDIAS		GRAFICAS PARA DESV. NORMALES.		GRAFICAS PARA AMPLITUDES		NUMERO DE OBSERVA— CIONES EN LA MUES— TRA.
	FACTORES PARA LIMITES CONTROL		FACTORES PARA LIMITES CONTROL		FACTORES PARA LIMITES CONTROL		
n	A ₁	A ₂	B ₃	B ₄	D ₃	D ₄	n
2	3.759	1.880	0	3.658	0	3.268	2
3	2.394	1.023	0	2.692	0	2.574	3
4	1.880	.729	0	2.330	0	2.282	4
5	1.596	.577	0	2.128	0	2.114	5
6	1.410	.483	.003	1.997	0	2.004	6
7	1.277	.419	.097	1.903	.076	1.924	7
8	1.175	.373	.169	1.831	.136	1.864	8
9	1.094	.337	.227	1.774	.184	1.816	9
10	1.028	.308	.273	1.727	.223	1.777	10
11	.973	.285	.312	1.688	.256	1.744	11
12	.925	.266	.346	1.654	.284	1.717	12
13	.884	.249	.375	1.625	.308	1.692	13
14	.848	.235	.400	1.599	.329	1.671	14
15	.817	.223	.423	1.577	.348	1.652	15

SERIES BASICAS DE LOS NUMEROS NORMALES

Series Básicas				Número de Or- den.	Números calcula- dos.	Diferencias re- lativas de los- valores de las- series básicas- con relación a- los números cal- culados en %.
R5	R10	R20	R40			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1.00	1.00	1.00	1.00	0	1.0000	0
			1.06	1	1.0593	+0.07
		1.12	1.12	2	1.1220	-0.18
			1.18	3	1.1885	-0.71
	1.25	1.25	1.25	4	1.2589	-0.71
			1.32	5	1.3335	-0.01
		1.40	1.40	6	1.4125	-0.88
			1.50	7	1.4962	+0.25
1.60	1.60	1.60	1.60	8	1.5849	+0.95
			1.70	9	1.6788	+1.26
		1.80	1.80	10	1.7783	+1.22
			1.90	11	1.8836	+0.87
	2.00	2.00	2.00	12	1.9953	+0.24
			2.12	13	2.1135	+0.31
		2.24	2.24	14	2.2387	+0.06
			2.36	15	2.3714	+0.48
2.50	2.50	2.50	2.50	16	2.5119	-0.47
			2.65	17	2.6607	-0.40
		2.80	2.80	18	2.8184	-0.65
			3.00	19	2.9854	+0.49
	3.15	3.15	3.15	20	3.1623	-0.39
			3.35	21	3.3497	+0.01
		3.55	3.55	22	3.5481	+0.05
			3.75	23	3.7584	-0.22
4.00	4.00	4.00	4.00	24	3.9811	+0.47
			4.25	25	4.2170	+0.78
		4.50	4.50	26	4.4668	+0.74
			4.75	27	4.7315	+0.39
	5.00	5.00	5.00	28	5.0119	-0.24
			5.30	29	5.3088	-0.17

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
		5.60	5.60	30	5.6234	-0.42
			6.00	31	5.9566	+0.73
6.30	6.30	6.30	6.30	32	6.3095	-0.15
			6.70	33	6.6834	+0.25
		7.10	7.10	34	7.0795	+0.29
			7.50	35	7.4989	+0.01
	8.00	8.00	8.00	36	7.9433	+0.71
			8.50	37	8.4140	+1.02
		9.00	9.00	38	8.9125	+0.98
			9.50	39	9.4406	+0.63
10.00	10.00	10.00	10.00	40	10.0000	0

SERIE EXCEPCIONAL R80

1.00	1.80	3.15	5.60
1.03	1.85	3.25	5.80
1.06	1.90	3.35	6.00
1.09	1.95	3.45	6.15
1.12	2.00	3.55	6.30
1.15	2.06	3.65	6.50
1.18	2.12	3.75	6.70
1.22	2.18	3.87	6.90
1.25	2.24	4.00	7.10
1.28	2.30	4.12	7.30
1.32	2.36	4.25	7.50
1.36	2.43	4.37	7.75
1.40	2.50	4.50	8.00
1.45	2.58	4.62	8.25
1.50	2.65	4.75	8.50
1.55	2.72	4.87	8.75
1.60	2.80	5.00	9.00
1.65	2.90	5.15	9.25
1.70	3.00	5.30	9.50
1.75	3.07	5.45	9.75

VALORES MAS REDONDEADOS DE LOS NUMEROS
NORMALES, SERIES R5, R10, R20, R40

Números Normales	Valores más redondeados	Números Normales	Valores más redondeados
(1)	(2)	(3)	(4)
1.06	1.05	3.15	3.0 3.2
1.12	1.1	3.35	3.4
1.18	1.15 1.20	3.55	3.5 3.6
1.25	1.2	3.75	3.8
1.32	1.3	4.25	4.2
1.6	1.5	4.75	4.8
2.12	2.1	5.6	5.5
2.24	2.2 2.25	6.3	6.0
2.36	2.35 2.4	6.7	6.5
2.65	2.6	7.1	7.0

"TABLAS DE NUMEROS ALEATORIOS"
(AL AZAR)

23 15	75 48	59 01	83 72	59 93	76 24	97 08	86 95	23 03	67 44
05 54	55 50	43 10	53 74	35 08	90 61	18 37	44 10	96 22	13 43
14 87	16 03	50 32	40 43	62 23	50 05	10 03	22 11	54 38	08 34
38 97	67 49	51 94	05 17	58 53	78 80	59 01	94 32	42 87	16 95
97 31	26 17	18 99	75 53	08 70	94 25	12 58	41 54	88 21	05 13
11 74	26 93	81 44	33 93	08 72	32 79	73 31	18 22	64 70	68 50
43 36	12 88	59 11	01 64	56 23	93 00	90 04	99 43	64 07	40 36
93 80	62 04	78 38	26 80	44 91	55 75	11 89	32 58	47 55	25 71
49 54	01 31	81 08	42 98	41 87	69 53	82 96	61 77	73 80	95 27
36 76	87 26	33 37	94 82	15 69	41 95	96 86	70 45	27 48	38 80
07 09	25 23	92 24	62 71	26 07	06 55	84 53	44 67	33 84	53 20
43 31	00 01	81 44	86 38	03 07	52 55	51 61	48 89	74 29	46 47
61 57	00 63	60 06	17 36	37 75	63 14	89 51	23 35	01 74	69 93
31 35	28 37	99 10	77 91	89 41	31 57	97 64	48 62	58 48	69 19
57 04	88 65	26 27	79 59	36 82	90 52	95 65	46 35	06 53	22 54
09 24	34 42	00 68	72 10	71 37	30 72	97 57	56 09	29 82	76 50
97 95	53 50	18 40	89 48	83 29	52 23	08 25	21 22	53 26	15 87
93 73	25 95	70 43	78 19	88 85	56 67	16 68	26 95	99 64	45 69
72 62	11 12	25 00	92 26	82 64	35 66	65 94	34 71	68 75	18 67
61 02	07 44	18 45	37 12	07 94	95 91	73 78	66 99	53 61	93 78
97 83	98 54	74 33	05 59	17 18	45 47	35 41	44 22	03 42	30 00
89 16	09 71	92 22	23 29	06 37	35 05	54 54	89 88	43 81	63 61
25 96	68 82	20 62	87 17	92 65	02 82	35 28	62 84	91 95	48 83
81 44	33 17	19 05	04 95	48 06	74 69	00 75	67 65	01 71	65 45
11 32	25 49	31 42	36 23	43 86	08 62	49 76	67 42	24 52	32 45
64 75	57 38	85 84	12 22	59 20	17 69	61 56	55 95	04 59	59 47
10 30	25 22	89 77	43 63	44 30	38 11	24 90	67 07	34 82	33 28
71 01	79 84	95 51	30 85	03 74	66 59	10 28	87 53	76 56	91 49
60 01	25 26	05 88	41 03	48 79	79 65	59 01	69 78	80 00	36 66
37 33	09 46	56 49	16 14	28 02	48 27	45 47	55 44	55 36	50 90
47 86	98 70	01 31	59 11	22 73	60 62	61 28	22 34	69 16	12 12
38 04	04 27	37 64	16 78	95 78	39 32	34 93	24 88	43 43	87 06
73 50	83 09	08 83	05 48	00 78	36 66	93 02	95 56	46 04	53 36
32 62	34 64	74 84	06 10	43 24	20 62	83 73	19 32	35 64	39 69
97 59	19 95	49 36	63 03	51 06	62 06	99 29	75 95	32 05	77 34
74 01	23 19	55 59	79 09	69 82	66 22	42 40	15 96	74 90	75 89
56 75	42 64	57 13	35 10	50 14	90 96	63 36	74 69	09 63	34 88
49 80	04 99	08 54	50 14	90 96	68 52	82 63	72 92	93 36	50 26
43 58	48 96	47 24	87 85	66 70	00 22	15 01	93 99	50 16	23 77
16 65	37 96	64 60	32 57	13 01	35 74	28 36	36 73	05 88	72 29
48 50	26 90	55 65	32 25	87 48	31 44	68 02	37 31	25 29	63 67
96 76	55 46	92 36	31 68	62 30	48 29	63 83	62 23	81 66	40 94
38 92	36 15	50 80	35 78	17 84	23 44	41 24	63 33	99 22	81 28
77 95	88 16	94 25	22 50	55 87	51 07	30 10	70 60	21 86	19 61
17 92	82 80	65 25	58 60	87 71	02 64	18 50	64 65	79 64	81 70

94 03	68 59	78 02	31 80	44 99	41 05	51 09	31 87	43 12	15 96
47 46	06 04	79 56	23 04	84 17	14 37	28 51	67 27	55 80	03 68
47 85	65 60	88 51	99 28	24 39	40 64	41 71	70 13	46 31	82 88
57 61	63 46	53 92	29 86	20 18	10 37	57 65	15 62	98 69	07 56
08 30	09 27	04 66	75 26	66 10	57 18	87 91	07 54	22 22	20 13
89 22	10 23	62 65	78 77	47 33	51 27	23 02	13 92	44 13	96 51
04 00	59 98	18 63	91 82	90 32	94 01	24 23	63 01	26 11	06 50
98 54	63 80	66 50	85 67	50 45	40 64	52 28	41 53	25 44	41 25
41 71	98 44	01 59	22 60	13 14	54 58	14 03	98 49	98 86	55 79
28 73	37 24	89 00	78 52	58 43	24 61	34 97	97 85	56 78	44 71
65 21	38 39	27 77	76 20	30 86	80 74	22 43	95 68	47 68	37 92
65 55	31 26	78 90	90 69	04 66	43 67	02 62	17 69	90 03	12 05
05 66	86 90	80 73	02 98	57 46	58 33	27 82	31 45	98 69	29 98
39 30	29 97	18 49	75 77	95 19	27 38	77 63	73 47	26 29	16 12
64 59	23 22	54 45	87 92	94 31	38 32	00 59	81 18	06 78	71 37
07 51	34 87	92 47	31 48	36 60	68 90	70 53	36 82	57 99	15 82
86 59	36 85	01 56	63 89	98 00	82 83	93 51	48 56	54 10	72 32
83 73	52 25	99 97	97 78	12 48	36 83	89 95	60 32	41 06	76 14
08 59	52 18	26 54	65 50	82 04	87 99	01 70	33 56	25 80	63 84
41 27	32 71	49 44	29 36	94 58	16 82	86 39	62 15	86 43	54 31
00 47	37 59	08 56	23 81	22 42	72 63	17 63	14 47	25 20	63 47
86 13	15 37	89 81	38 30	78 68	89 13	29 61	82 07	00 98	64 32
33 84	97 83	59 04	40 20	35 86	03 17	68 86	63 08	01 82	25 46
61 87	04 16	57 07	46 80	86 12	98 98	39 73	49 20	77 54	50 91
43 89	86 59	23 25	07 88	61 29	78 49	19 26	53 91	50 08	07 86
29 93	93 91	23 04	54 84	59 85	60 95	20 66	41 28	72 64	64 73
38 50	58 55	55 14	38 85	50 77	18 65	79 48	87 67	83 17	08 19
31 82	43 84	31 67	12 52	55 71	72 04	41 15	62 23	27 98	22 68
91 43	00 38	67 13	56 11	55 97	06 75	06 25	09 25	52 02	87 53
38 63	56 89	76 25	49 89	75 26	96 45	80 38	05 04	11 66	35 14
02 49	05 41	22 27	94 43	93 64	04 23	07 20	74 11	67 95	40 82
11 96	73 64	69 60	62 78	37 01	09 25	33 02	08 01	38 53	74 82
48 25	68 34	65 49	69 92	40 79	05 40	33 51	54 39	61 30	31 36
27 24	67 30	80 21	48 12	35 36	04 88	18 99	77 49	48 49	30 71
32 53	27 72	65 72	43 07	07 22	86 52	91 84	57 92	65 71	00 11
66 75	79 89	55 92	37 59	34 31	43 20	45 58	25 45	44 36	92 65
11 26	63 45	45 76	50 59	77 46	34 66	82 69	99 26	74 29	75 16
17 87	23 91	42 45	56 18	01 46	93 13	74 89	24 64	25 75	92 84
62 56	13 03	65 03	40 81	47 54	51 79	80 81	33 61	01 08	77 30
62 79	63 07	79 35	49 77	05 01	30 10	50 81	33 00	99 79	19 70
75 51	02 17	71 04	33 93	36 60	42 75	76 22	23 87	56 54	84 68
87 43	90 16	91 63	51 72	65 90	44 43	70 72	17 98	70 63	90 32
97 74	20 26	21 10	74 87	88 03	38 33	76 52	26 92	14 95	90 51
98 81	10 60	01 21	57 10	28 75	21 82	88 39	12 85	18 86	16 24
51 26	40 18	52 64	60 79	25 53	29 00	42 66	95 78	58 36	29 98

40 23	99 33	76 10	41 96	86 10	49 12	00 29	41 80	03 59	93 17
26 93	65 91	86 51	66 72	76 45	46 32	94 46	81 94	19 06	66 47
88 50	21 17	16 98	19 94	09 74	42 39	46 22	00 69	09 48	16 46
63 49	93 80	93 25	59 36	19 95	79 86	78 05	69 01	02 33	83 74
36 37	98 12	06 03	31 77	87 10	73 82	83 10	83 60	50 94	40 91
93 80	12 23	22 47	47 95	70 17	59 33	43 06	47 43	06 12	66 50
29 85	68 71	20 56	31 15	00 53	25 36	58 12	65 22	41 40	24 31
97 72	08 79	31 88	26 51	30 50	71 01	71 51	77 06	95 79	29 19
85 23	70 91	05 74	60 14	63 77	59 93	81 56	47 34	17 79	27 53
75 74	67 52	68 31	72 79	57 73	72 36	48 73	24 36	87 90	68 02
29 93	50 69	71 63	17 55	25 79	10 47	88 93	79 61	42 82	13 63
15 11	40 71	26 51	89 07	77 87	75 51	01 31	03 42	94 24	81 11
03 87	04 32	25 10	58 98	76 29	22 03	99 41	24 38	12 76	50 22
79 39	03 91	88 40	75 64	52 69	65 95	92 06	40 14	28 42	26 90
30 03	50 69	15 79	19 65	44 28	64 81	95 23	14 48	72 18	15 94
29 03	99 98	61 28	75 97	98 02	68 53	13 91	98 38	13 71	43 73
78 18	60 81	08 24	10 74	97 77	09 59	94 35	69 84	82 09	49 56
15 84	78 54	93 91	44 29	13 51	80 13	07 37	52 21	53 91	09 86
36 61	46 22	48 49	19 49	72 09	92 58	79 20	53 41	02 18	00 64
40 54	95 48	84 91	46 54	38 62	35 54	14 44	66 88	89 47	41 80
40 87	80 89	97 14	28 60	99 82	90 30	87 80	07 51	58 71	66 58
10 22	94 92	82 41	17 33	14 68	59 45	51 87	56 08	90 80	66 60
15 91	87 67	87 30	62 42	59 28	44 12	42 50	88 31	13 77	16 14
13 40	31 87	96 49	90 99	44 04	64 97	94 14	62 18	15 59	83 35
66 52	39 45	96 74	90 89	02 71	10 00	99 86	48 17	64 06	89 09
91 66	53 64	69 68	34 31	78 70	25 97	50 46	62 21	27 25	06 20
67 41	58 75	15 08	20 77	37 39	73 20	15 75	93 96	91 76	96 99
76 52	79 69	96 23	72 43	34 48	63 39	23 23	94 60	88 79	06 17
19 81	54 77	89 74	34 81	71 47	10 95	43 43	55 81	19 45	44 07
25 59	25 35	87 76	38 47	25 75	84 34	76 89	18 05	73 95	72 22
55 90	24 55	39 63	64 63	16 09	95 99	98 28	87 40	66 66	66 92
02 47	05 83	76 79	79 42	24 82	42 42	39 61	62 47	49 11	72 64
18 63	05 32	63 13	31 99	76 19	35 85	91 23	50 14	63 28	86 59
89 67	33 82	30 16	06 39	20 07	59 50	33 84	02 76	45 03	33 33
62 98	66 73	64 06	59 51	74 27	84 62	31 45	65 82	86 05	73 00
27 50	13 05	46 34	63 85	87 60	35 55	05 67	88 15	47 00	50 92
02 31	57 57	62 98	41 09	66 01	69 88	92 83	35 70	76 59	02 58
37 43	12 83	66 39	77 33	63 26	53 99	48 65	23 05	94 29	53 04
83 56	65 54	19 33	35 42	92 12	37 14	70 75	18 58	98 57	12 52
06 81	56 27	49 32	12 42	92 42	05 96	82 94	70 25	45 49	18 16
39 15	03 60	15 56	73 16	48 74	50 27	43 42	58 36	73 16	39 90
84 45	71 93	10 27	15 83	84 20	57 42	41 28	42 06	15 90	70 47
82 47	05 77	06 89	47 13	92 85	60 12	32 89	25 22	42 38	87 37
98 04	06 70	24 21	69 02	65 42	55 33	11 95	72 35	73 23	57 26
18 33	49 04	14 33	48 50	15 64	58 26	14 91	46 02	72 13	48 62

33 92	19 93	38 27	43 40	27 72	79 74	86 57	41 83	58 71	56 99
48 66	74 30	44 81	06 80	29 09	50 31	69 61	24 64	28 89	97 79
85 85	07 54	21 50	31 80	10 19	56 65	82 52	26 58	55 12	26 34
08 27	08 08	35 87	96 57	33 12	01 77	52 76	09 89	71 12	17 69
59 61	22 14	26 09	96 75	17 94	51 08	41 91	45 94	80 48	59 92
17 45	77 79	31 66	36 54	92 85	65 60	53 98	63 50	11 20	96 63
11 26	37 08	07 71	95 95	39 75	92 48	99 78	23 33	19 56	06 68
48 08	13 98	16 52	41 15	73 96	32 55	03 12	38 30	88 77	17 03
76 27	72 22	99 61	72 15	00 25	21 54	47 79	18 41	58 50	57 66
98 89	22 25	72 92	53 55	07 98	66 71	53 29	61 71	56 56	41 78
88 69	61 63	01 67	61 88	58 79	35 65	08 45	63 38	69 86	79 47
12 58	13 75	80 98	01 35	91 16	18 36	90 54	99 17	68 36	85 06
08 86	96 36	14 09	43 85	51 20	65 18	06 40	52 17	48 10	68 97
33 81	05 51	32 48	60 12	32 44	08 12	89 00	98 82	79 17	97 22
05 15	99 28	87 15	07 08	66 92	53 81	69 42	02 27	65 33	57 69
80 30	23 64	67 96	21 33	36 90	03 91	69 33	90 13	34 48	02 19
61 29	89 61	32 08	12 62	26 08	42 00	31 73	31 30	30 61	34 11
23 33	61 01	02 21	11 81	51 32	36 10	23 74	50 31	90 11	75 52
94 21	32 92	93 50	72 67	23 20	74 59	30 30	48 66	75 32	27 97
87 61	92 69	01 60	28 79	74 76	86 06	39 29	73 85	03 27	50 57
37 56	19 18	03 42	86 03	85 74	85 81	86 45	71 16	13 52	35 56
64 86	66 31	55 04	88 40	10 30	84 38	06 13	58 83	62 04	63 52
22 69	58 45	49 23	09 81	98 84	05 04	75 99	27 70	72 79	32 19
23 22	14 22	64 90	10 26	74 23	53 91	27 73	78 19	92 43	68 10
42 38	59 64	72 96	46 57	89 67	22 81	94 56	69 84	18 31	06 39
17 18	01 34	10 98	37 48	93 86	88 59	62 53	78 86	37 26	85 48
39 45	69 53	94 89	58 97	29 33	29 19	50 94	80 57	31 99	38 91
43 18	11 42	56 19	48 44	45 02	84 29	01 78	65 77	76 84	88 85
59 44	06 45	68 55	16 65	66 13	38 00	95 67	50 67	67 65	18 83
01 50	34 32	38 00	37 57	47 82	66 59	19 50	87 14	35 59	79 47
79 14	60 35	47 95	90 71	31 03	85 37	38 70	34 16	64 55	66 40
01 56	63 68	80 26	14 97	23 88	59 22	82 39	70 83	48 34	46 48
25 76	18 71	29 25	15 51	92 96	01 01	28 18	03 35	11 10	27 84
23 52	10 83	45 06	49 85	35 45	84 08	81 13	52 27	21 23	67 02
91 64	08 64	25 74	16 10	97 31	10 27	24 48	89 06	42 81	29 10
80 86	07 27	26 70	08 65	85 20	31 23	28 99	39 63	32 03	71 91
31 71	37 60	95 60	94 95	54 45	27 97	03 67	30 54	86 04	12 41
05 83	50 36	09 04	39 15	66 55	80 36	39 71	24 10	62 22	21 53
98 70	02 90	30 63	62 59	26 04	97 20	00 91	28 80	40 23	09 91
82 79	35 45	64 53	93 24	86 55	48 72	18 57	05 79	20 09	31 46
37 52	49 55	40 65	27 61	08 59	91 23	26 18	95 04	98 20	99 52
48 16	66 95	69 02	08 83	08 38	00 96	00 86	13 59	12 16	17 95
50 43	06 59	56 53	30 61	40 21	49 60	49 50	90 38	21 43	19 25
89 31	62 79	45 73	71 72	77 11	72 35	72 65	75 77	24 72	98 43
63 29	90 61	86 39	07 38	38 85	10 23	10 53	30 84	07 95	30 76

71 68	93 94	08 72	36 27	85 89	40 59	83 37	93 85	73 97	84 05
05 06	96 63	58 24	05 95	56 64	77 53	85 64	15 95	93 91	59 03
03 35	58 95	46 44	25 70	31 66	01 05	44 44	62 91	36 31	45 04
13 04	57 67	74 77	53 35	93 51	82 83	27 38	63 16	04 48	75 23
49 96	43 94	56 04	02 79	55 78	04 44	75 26	85 54	01 81	32 82
24 36	24 08	44 77	57 07	54 41	04 56	09 44	30 58	25 45	37 56
55 19	97 20	01 11	47 45	79 79	06 72	12 81	86 97	54 09	06 53
02 28	54 60	28 35	32 94	36 74	51 63	96 90	04 13	30 43	10 14
90 50	13 78	22 20	37 57	97 95	49 95	91 15	52 73	12 93	78 94
33 71	32 43	29 58	47 38	39 96	67 51	64 47	49 91	64 58	93 07
70 58	28 49	54 32	97 70	27 81	64 69	71 52	02 56	61 37	04 58
09 68	96 10	57 78	85 00	89 81	98 30	19 40	76 28	62 99	99 83
19 36	60 85	35 04	12 87	83 88	66 54	32 00	30 20	05 30	42 63
04 75	44 49	64 26	51 46	80 50	53 91	00 55	67 36	68 66	08 29
79 83	32 39	46 77	56 83	42 21	60 03	14 47	07 01	66 85	49 22
80 99	42 43	08 58	54 41	98 05	54 39	34 42	97 47	38 35	59 40
48 83	64 99	86 94	48 78	79 20	62 23	56 45	92 64	56 36	83 02
28 45	35 85	22 20	13 01	73 96	70 05	84 50	68 59	96 58	16 63
52 07	63 15	82 30	66 23	14 26	66 61	17 80	41 97	40 27	24 80
39 14	52 18	35 87	48 55	48 81	03 11	36 99	03 80	08 86	50 42

TABLAS PARA LA INSPECCION

POR ATRIBUTOS

TABLA I - Letra clave del tamaño de la muestra

TAMAÑO DEL LOTE			NIVELES DE INSPECCION ESPECIAL				NIVELES DE INSPECCION GENERAL		
			S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2	a	8	A	A	A	A	A	A	B
9	a	15	A	A	A	A	A	B	C
16	a	25	A	A	B	B	B	C	D
26	a	50	A	B	B	C	C	D	E
51	a	90	B	B	C	C	C	E	F
91	a	150	B	B	C	D	D	F	G
151	a	280	B	C	D	E	E	G	H
281	a	500	B	C	D	E	F	H	J
501	a	1200	C	C	E	F	G	J	K
1201	a	3200	C	D	E	G	H	K	L
3201	a	10000	C	D	F	G	J	L	M
10001	a	35000	C	D	F	H	K	M	N
35001	a	150000	D	E	G	J	L	N	P
150001	a	500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001	en adelante		D	E	H	K	N	Q	R

TABLA II-A - Planes de muestreo simple para inspección normal

LETRA CÓDIGO	n	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (inspección normal)																													
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000				
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re			
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	↑			
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31		44 45		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31		44 45		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31		44 45		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑		
F	20																														
G	32																														
H	50																														
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑	↑
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑	↑
L	200																														
M	315																														
N	500																														
P	800	↓	0 1	↑	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
Q	1250																														
R	2000	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑																

 = UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO DEBAJO DE LA FLECHA SI EL TAMAÑO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXCEDE AL LOTE HACER INSPECCION CIENTA CIENTA
 = UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO ENCIMA DE LA FLECHA
 Ac = NÚMERO DE ACEPTACIÓN
 Re = NÚMERO DE RECHAZO
 n = TAMAÑO DE LA MUESTRA

TABLA II-B - Planes de muestreo simple para inspección estricta

LETRA CÓDIGO	n	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección estricta)																									
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
I	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
O	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q	3150	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
R	5000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
S	10000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓



- = UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO DEBAJO DE LA FLECHA SI EL TAMAÑO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXCEDE AL LOTE HACER INSPECCION CIENT A CIENT
 = UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO ENCIMA DE LA FLECHA
 Ac = NÚMERO DE ACEPTACIÓN
 Re = NÚMERO DE RECHAZO
 n = TAMAÑO DE LA MUESTRA

TABLA II-C - Planes de muestreo simple para inspección reducida

LETRA CÓDIGO	n	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (inspección reducida) †																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31		
B	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	1 3	2 4	3 5	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31		
C	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	1 4	2 5	3 6	5 8	7 10	10 13	14 17	21 24	↑		
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	2 5	3 6	5 8	7 10	10 13	14 17	21 24				
E	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	3 6	5 8	7 10	10 13	14 17	21 24					
F	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	5 8	7 10	10 13	↑	↑	↑	↑				
G	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	7 10	10 13	↑	↑	↑	↑	↑				
H	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	10 13	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
J	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
K	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
L	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
M	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
N	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
P	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
Q	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
R	800	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑			

 = UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO DEBAJO DE LA FLECHA SI EL TAMAÑO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXCEDE AL LOTE HACER INSPECCION CIENTO A CIENTO
 = UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO ENCIMA DE LA FLECHA

Ac = NÚMERO DE ACEPTACIÓN

Re = NÚMERO DE RECHAZO

n = TAMAÑO DE LA MUESTRA

† = SI SE EXCEDE EL NÚMERO DE ACEPTACIÓN PERO NO SE ALCANZA EL DE RECHAZO SE ACEPTA EL LOTE RESTABLECIENDO LA INSPECCION NORMAL

TABLA III-A - Planes de muestreo doble para inspección normal

LETRA CÓDIGO	MUESTRA	n	TAMAÑO ACTUALIZADO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (inspección normal)																									
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A				↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	Primera	2	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	2	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	Primera	3	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	3	6	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	Primera	5	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	5	10	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	Primera	8	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	8	16	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	Primera	13	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	13	26	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	Primera	20	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	20	40	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	Primera	32	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	32	64	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
I	Primera	50	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	50	100	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	Primera	80	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	80	160	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	Primera	125	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	125	250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	Primera	200	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	200	400	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	Primera	315	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	315	630	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	Primera	500	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	500	1000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
O	Primera	800	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	800	1600	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P	Primera	1250	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	1250	2500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓



= UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO DEBAJO DE LA FLECHA SI EL TAMAÑO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXCEDE AL LOTE HACER INSPECCION CIENTO A CIENTO

= UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO ENCIMA DE LA FLECHA

Ac = NUMERO DE ACEPTACION

Re = NUMERO DE RECHAZO

n = TAMAÑO DE LA MUESTRA

= UTILIZAR EL PLAN DE MUESTREO SIMPLE (como alternativa de poder emplear el plan de muestreo doble cuando no está disponible).

TABLA III-B - Planes de muestreo doble para inspección estricta

LETRA CÓDIGO	MUESTRA	n	TAMAJO ACUMULADO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección estricta)																																
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.063	0.10	0.15	0.25	0.40	0.63	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000							
				Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re			
A				↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓				
B	Primera	2	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	2	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
C	Primera	3	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	3	6	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
D	Primera	5	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	5	10	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
E	Primera	8	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	8	16	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
F	Primera	13	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	13	26	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
G	Primera	20	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	20	40	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
H	Primera	32	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	32	64	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
J	Primera	50	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	50	100	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
K	Primera	80	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	80	160	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
L	Primera	125	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	125	250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
M	Primera	200	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	200	400	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
N	Primera	315	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	315	630	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
P	Primera	500	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	500	1000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
Q	Primera	800	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	800	1600	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
R	Primera	1250	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	1250	2500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
S	Primera	2000	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	Segunda	2000	4000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			

- * UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO DEBAJO DE LA FLECHA SI EL TAMAÑO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXCEDE AL LOTE HACER INSPECCION CIEN A CIEN
 * UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO ENCIMA DE LA FLECHA
 Ac = NÚMERO DE ACEPTACIÓN
 Re = NÚMERO DE RECHAZO
 n = TAMAÑO DE LA MUESTRA
 * UTILIZAR EL PLAN DE MUESTREO SIMPLE (con la alternativa de poder emplear el plan de muestreo doble inmediato disponible).

TABLA III-C - Planes de muestreo doble para inspección reducida

LETRA CÓDIGO	MUESTRA	n	TAMANO ACUMULADO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección reducida)†																									
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A B C				↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	Primera Segunda	2 2	2 4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	Primera Segunda	3 3	3 6	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	Primera Segunda	5 5	5 10	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	Primera Segunda	8 8	8 16	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	Primera Segunda	13 13	13 26	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	Primera Segunda	20 20	20 40	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	Primera Segunda	32 32	32 64	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	Primera Segunda	50 50	50 100	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	Primera Segunda	80 80	80 160	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	Primera Segunda	125 125	125 250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P	Primera Segunda	200 200	200 400	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q	Primera Segunda	315 315	315 630	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
R	Primera Segunda	500 500	500 1000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

† UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO DEBAJO DE LA FLECHA SI EL TAMAÑO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXCEDE AL LOTE HACER INSPECCIÓN CIENTO A CIENTO

† UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO ENCIMA DE LA FLECHA

† NÚMERO DE ACEPTACIÓN

† NÚMERO DE RECHAZO

† TAMAÑO DE LA MUESTRA

† DESPUÉS DE LA 2da MUESTRA EL N° DE ACEPTACIÓN SE EXCEDE, PERO EL N° DE RECHAZO NO SE ALCANZA SE ACEPTA EL LOTE RESTABLECIENDO LA INSPECCIÓN NORMAL

TABLA IV-A - Planes de muestreo múltiple para inspección normal

LETRA CÓDIGO	MUESTRA	n	Tamaño Agrupado	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección normal)																									
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.063	0.10	0.15	0.25	0.40	0.63	1.0	1.5	2.5	4.0	6.3	10	15	25	40	63	100	150	250	400	630	1000
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A				↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B				↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C				↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	Primera	2	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	2	1	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Tercera	2	6	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cuarta	2	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Quinta	2	10	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Sexta	2	12	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Séptima	2	14	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	Primera	3	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	3	6	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Tercera	3	9	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cuarta	3	12	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Quinta	3	15	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Sexta	3	18	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Séptima	3	21	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	Primera	5	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	5	10	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Tercera	5	15	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cuarta	5	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Quinta	5	25	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Sexta	5	30	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Séptima	5	35	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	Primera	8	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	8	16	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Tercera	8	24	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cuarta	8	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Quinta	8	40	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Sexta	8	48	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Séptima	8	56	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	Primera	13	11	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	13	26	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Tercera	13	39	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cuarta	13	52	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Quinta	13	65	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Sexta	13	78	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Séptima	13	91	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
I	Primera	20	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	20	40	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Tercera	20	60	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cuarta	20	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Quinta	20	100	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Sexta	20	120	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Séptima	20	140	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓



= UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO DEBAJO DE LA FLECHA SI EL TAMAÑO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXCEDE AL LOTE HACER INSPECCION CIENTO A CIENTO

Ac

= NUMERO DE ACEPTACION

Re

= NUMERO DE RECHAZO

n

= TAMAÑO DE LA MUESTRA



= NO ES POSIBLE LA ACEPTACION CON ESTE TAMAÑO DE MUESTRA

↑

= UTILIZAR EL PLAN DE MUESTREO SIMPLE (con la alternativa de poder emplear el plan de muestreo doble inmediato disponible).



= UTILIZAR EL PLAN DE MUESTREO DOBLE CORRESPONDIENTE (con la alternativa de emplear el plan de muestreo múltiple que está disponible).

TABLA IV-A - Planes de muestreo múltiple para inspección normal
(Continuación)

LETRA CÓDIGO	MUESTRA	n	TAMANO ACUMULADO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (inspección normal)																									
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
				Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc	Ac Ilc
K	Primera	32	32																										
	Segunda	32	64																										
	Tercera	32	96																										
	Cuarta	32	128																										
	Quinta	32	160																										
	Sexta	32	192																										
	Séptima	32	224																										
L	Primera	50	50																										
	Segunda	50	100																										
	Tercera	50	150																										
	Cuarta	50	200																										
	Quinta	50	250																										
	Sexta	50	300																										
	Séptima	50	350																										
M	Primera	80	80																										
	Segunda	80	160																										
	Tercera	80	240																										
	Cuarta	80	320																										
	Quinta	80	400																										
	Sexta	80	480																										
	Séptima	80	560																										
N	Primera	125	125																										
	Segunda	125	250																										
	Tercera	125	375																										
	Cuarta	125	500																										
	Quinta	125	625																										
	Sexta	125	750																										
	Séptima	125	875																										
P	Primera	200	200																										
	Segunda	200	400																										
	Tercera	200	600																										
	Cuarta	200	800																										
	Quinta	200	1000																										
	Sexta	200	1200																										
	Séptima	200	1400																										
Q	Primera	315	315																										
	Segunda	315	630																										
	Tercera	315	945																										
	Cuarta	315	1260																										
	Quinta	315	1575																										
	Sexta	315	1890																										
	Séptima	315	2205																										
R	Primera	500	500																										
	Segunda	500	1000																										
	Tercera	500	1500																										
	Cuarta	500	2000																										
	Quinta	500	2500																										
	Sexta	500	3000																										
	Séptima	500	3500																										

- * UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO DEBAJO DE LA FLECHA SI EL TAMANO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXEDE AL LOTE HACER INSPECCION CIEGA A CIEGA
 * UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO ENCIMA DE LA FLECHA
 * NUMERO DE ACEPTACION
 * NUMERO DE RECHAZO
 * TAMANO DE LA MUESTRA
 * UTILIZAR EL PLAN DE MUESTREO SIMPLE (con la alternativa de poder emplear el plan de muestreo doble inmediato disponible)
 * NO ES POSIBLE LA ACEPTACION CON ESTE TAMANO DE MUESTRA

TABLA IV-B - Planes de muestreo múltiple para inspección estricta

[illegible]


 = UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO DEBAJO DE LA FLECHA SI EL TAMAÑO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXCEDE AL LOTE HACER INSPECCION CEN A CEN
 Ac = NUMERO DE ACEPTACION
 Re = NUMERO DE RECHAZO
 " = TAMAÑO DE LA MUESTRA
 * = UTILIZAR EL PLAN DE MUESTREO SIMPLE (con la alternativa de poder emplear el plan de muestreo doble inmediato disponible).
 ++ = UTILIZAR EL PLAN DE MUESTREO DOBLE CORRESPONDIENTE (con la alternativa de emplear el plan de muestreo multiple que esta disponible).
 ** = NO ES POSIBLE LA ACEPTACION CON ESTE TAMAÑO DE MUESTRA

TABLA IV-B - Planes de Muestreo Múltiples para Inspección Estricta
(Continuación)

LETRA CÓDIGO	MUESTRA	n	TAM. ACUMULADO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección estricta)																									
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
K	Primera	32	32																										
	Segunda	32	64																										
	Tercera	32	96																										
	Cuarta	32	128																										
	Quinta	32	160																										
	Sexta	32	192																										
	Séptima	32	224																										
L	Primera	50	50																										
	Segunda	50	100																										
	Tercera	50	150																										
	Cuarta	50	200																										
	Quinta	50	250																										
	Sexta	50	300																										
	Séptima	50	350																										
	Primera	80	80																										
	Segunda	80	160																										
	Tercera	80	240																										
	Cuarta	80	320																										
	Quinta	80	400																										
	Sexta	80	480																										
	Séptima	80	560																										
N	Primera	125	125																										
	Segunda	125	250																										
	Tercera	125	375																										
	Cuarta	125	500																										
	Quinta	125	625																										
	Sexta	125	750																										
	Séptima	125	875																										
P	Primera	200	200																										
	Segunda	200	400																										
	Tercera	200	600																										
	Cuarta	200	800																										
	Quinta	200	1000																										
	Sexta	200	1200																										
	Séptima	200	1400																										
Q	Primera	315	315																										
	Segunda	315	630																										
	Tercera	315	945																										
	Cuarta	315	1260																										
	Quinta	315	1575																										
	Sexta	315	1890																										
	Séptima	315	2205																										
R	Primera	500	500																										
	Segunda	500	1000																										
	Tercera	500	1500																										
	Cuarta	500	2000																										
	Quinta	500	2500																										
	Sexta	500	3000																										
	Séptima	500	3500																										
S	Primera	800	800																										
	Segunda	800	1600																										
	Tercera	800	2400																										
	Cuarta	800	3200																										
	Quinta	800	4000																										
	Sexta	800	4800																										
	Séptima	800	5600																										

X SEGUIR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO EN LA OJO DE LA FLECHA SI EL TAMAÑO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXCEDE AL LOTE HACER INSPECCIÓN CIENTO A CIENTO
 X SEGUIR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO EN LA OJO DE LA FLECHA
 01 NÚMERO DE ACEPTACIÓN
 02 NÚMERO DE RECHAZO
 03 TAMAÑO DE LA MUESTRA

X SEGUIR EL PLAN DE MUESTREO SIMPLE (con la alternativa de tener en cuenta el plan de muestreo doble inmediato disponible)
 X SEGUIR EL PLAN DE MUESTREO SIMPLE (con la alternativa de tener en cuenta el plan de muestreo doble inmediato disponible)

TABLA IV-C - Planes de Muestreo Múltiples para Inspección Reducida

LETRA Código	MUESTRA	n	TAMAÑO ACUMULADO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección reducida) †																									
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A				↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B				↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C				↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D				↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E				↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	Primera	2	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	2	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Tercera	2	6	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cuarta	2	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Quinta	2	10	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Sexta	2	12	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Séptima	2	14	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	Primera	3	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	3	6	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Tercera	3	9	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cuarta	3	12	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Quinta	3	15	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Sexta	3	18	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Séptima	3	21	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	Primera	5	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	5	10	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Tercera	5	15	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cuarta	5	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Quinta	5	25	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Sexta	5	30	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Séptima	5	35	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
I	Primera	8	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	8	16	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Tercera	8	24	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cuarta	8	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Quinta	8	40	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Sexta	8	48	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Séptima	8	56	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	Primera	13	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Segunda	13	26	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Tercera	13	39	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cuarta	13	52	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Quinta	13	65	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Sexta	13	78	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Séptima	13	91	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

- * = UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO DEBAJO DE LA FLECHA SI EL TAMAÑO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXEDE AL LOTE HACER INSPECCION CIEN A CIEN
 † = UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO ENCIMA DE LA FLECHA
 Ac = NUMERO DE ACEPTACION
 Re = NUMERO DE RECHAZO
 n = TAMAÑO DE LA MUESTRA
 * = NO ES POSIBLE LA ACEPTACION CON ESTE TAMAÑO DE MUESTRA
 † = SI SE EXEDE EL NUMERO DE ACEPTACION PERO NO SE ALCANZA EL DE RECHAZO SE ACEPTA EL LOTE RESTABLECIENDO LA INSPECCION NORMAL
 * = UTILIZAR EL PLAN DE MUESTREO SIMPLE (con la alternativa de poder emplear el plan de muestreo doble inmediato disponible).
 †† = UTILIZAR EL PLAN DE MUESTREO DOBLE CORRESPONDIENTE (con la alternativa de emplear el plan de muestreo multiple que esta disponible).

190

TABLA IV-C - Planes de muestreo múltiple para inspección reducida
(Continuación)

LETRA CÓDIGO	MUESTRA	n	TAMANO ACEPTADO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección reducida) †																									
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
L	Primera	20	20					*	↑		# 2	# 2	# 3	# 3	# 4	# 4	0 5	0 6											
	Segunda	20	40						↑		# 2	# 3	# 3	0 4	0 5	1 6	1 7	3 9	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Tercera	20	60								0 2	0 3	0 4	0 5	1 6	2 8	3 9	6 12											
	Cuarta	20	80								0 3	0 4	0 5	1 6	2 7	3 10	5 12	8 15											
	Quinta	20	100								0 3	0 4	1 6	2 7	3 8	5 11	7 13	11 17											
	Sexta	20	120								0 3	1 5	1 6	3 7	4 9	7 12	10 15	14 20											
	Séptima	20	140				↓		↓		1 3	1 5	2 7	4 8	6 10	9 14	13 17	18 22											
M	Primera	32	32					*	↑		# 2	# 2	# 3	# 3	# 4	# 4	0 5	0 6											
	Segunda	32	64						↑		# 2	# 3	# 3	0 4	0 5	1 6	1 7	3 9	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Tercera	32	96								0 2	0 3	0 4	0 5	1 6	2 8	3 9	6 12											
	Cuarta	32	128								0 3	0 4	0 5	1 6	2 7	3 10	5 12	8 15											
	Quinta	32	160								0 3	0 4	1 6	2 7	3 8	5 11	7 13	11 17											
	Sexta	32	192								0 3	1 5	1 6	3 7	4 9	7 12	10 15	14 20											
	Séptima	32	224				↓		↓		1 3	1 5	2 7	4 8	6 10	9 14	13 17	18 22											
N	Primera	50	50					*	↑		# 2	# 2	# 3	# 3	# 4	# 4	0 5	0 6											
	Segunda	50	100						↑		# 2	# 3	# 3	0 4	0 5	1 6	1 7	3 9	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Tercera	50	150								0 2	0 3	0 4	0 5	1 6	2 8	3 9	6 12											
	Cuarta	50	200								0 3	0 4	0 5	1 6	2 7	3 10	5 12	8 15											
	Quinta	50	250								0 3	0 4	1 6	2 7	3 8	5 11	7 13	11 17											
	Sexta	50	300								0 3	1 5	1 6	3 7	4 9	7 12	10 15	14 20											
	Séptima	50	350				↓		↓		1 3	1 5	2 7	4 8	6 10	9 14	13 17	18 22											
P	Primera	80	80					*	↑		# 2	# 2	# 3	# 3	# 4	# 4	0 5	0 6											
	Segunda	80	160						↑		# 2	# 3	# 3	0 4	0 5	1 6	1 7	3 9	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Tercera	80	240								0 2	0 3	0 4	0 5	1 6	2 8	3 9	6 12											
	Cuarta	80	320								0 3	0 4	0 5	1 6	2 7	3 10	5 12	8 15											
	Quinta	80	400								0 3	0 4	1 6	2 7	3 8	5 11	7 13	11 17											
	Sexta	80	480								0 3	1 5	1 6	3 7	4 9	7 12	10 15	14 20											
	Séptima	80	560				↓		↓		1 3	1 5	2 7	4 8	6 10	9 14	13 17	18 22											
Q	Primera	125	125					*	↑		# 2	# 2	# 3	# 3	# 4	# 4	0 5	0 6											
	Segunda	125	250						↑		# 2	# 3	# 3	0 4	0 5	1 6	1 7	3 9	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Tercera	125	375								0 2	0 3	0 4	0 5	1 6	2 8	3 9	6 12											
	Cuarta	125	500								0 3	0 4	0 5	1 6	2 7	3 10	5 12	8 15											
	Quinta	125	625								0 3	0 4	1 6	2 7	3 8	5 11	7 13	11 17											
	Sexta	125	750								0 3	1 5	1 6	3 7	4 9	7 12	10 15	14 20											
	Séptima	125	875				↓		↓		1 3	1 5	2 7	4 8	6 10	9 14	13 17	18 22											
R	Primera	200	200					*	↑		# 2	# 2	# 3	# 3	# 4	# 4	0 5	0 6											
	Segunda	200	400						↑		# 2	# 3	# 3	0 4	0 5	1 6	1 7	3 9	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	Tercera	200	600								0 2	0 3	0 4	0 5	1 6	2 8	3 9	6 12											
	Cuarta	200	800								0 3	0 4	0 5	1 6	2 7	3 10	5 12	8 15											
	Quinta	200	1000								0 3	0 4	1 6	2 7	3 8	5 11	7 13	11 17											
	Sexta	200	1200								0 3	1 5	1 6	3 7	4 9	7 12	10 15	14 20											
	Séptima	200	1400				↓		↓		1 3	1 5	2 7	4 8	6 10	9 14	13 17	18 22											

- * UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO DEBAJO DE LA FLECHA SI EL TAMAÑO DE LA FLECHA ES IGUAL O EXCEDE AL LOTE HACER INSPECCION CIENTO A CIENTO
 † UTILIZAR EL PRIMER PLAN DE MUESTREO ENCIMA DE LA FLECHA
 # NUMERO DE ACEPTACION
 0 TIPO DE RECHAZO
 # TAMAÑO DE LA MUESTRA
 = NO ES POSIBLE LA ACEPTACION CON ESTE TAMAÑO DE MUESTRA
 † = SI SE EXCEDE EL NUMERO DE ACEPTACION PERO NO SE ALCANZA EL DE RECHAZO SE ACEPTA EL LOTE RESTABLECIENDO LA INSPECCION NORMAL.

TABLA VIII - Números Límites para Inspección Reducida

NUMERO DE UNIDADES EN LA MUESTRA DESPUES DE LOS 10 ULTIMOS LOTES	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD																										
	0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000	
20 - 29	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	2	4	8	14	22	40	68	115	181	
30 - 49	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	1	3	7	13	22	36	63	105	178	277	
50 - 79	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	2	3	7	14	25	40	63	110	181	301		
80 - 129	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	2	4	7	14	24	42	68	105	181	297			
130 - 199	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	2	4	7	13	25	42	72	115	177	301	490			
200 - 319	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	2	4	8	14	22	40	68	115	181	277	471				
320 - 499	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	1	4	8	14	24	39	68	113	189							
500 - 799	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	2	3	7	14	25	40	63	110	181								
800 - 1249	*	*	*	*	*	*	*	0	0	2	4	7	14	24	42	68	105	181									
1250 - 1999	*	*	*	*	*	*	0	0	2	4	7	13	24	40	69	110	169										
2000 - 3149	*	*	*	*	*	0	0	2	4	8	14	22	40	68	115	181											
3150 - 4999	*	*	*	*	0	0	1	4	8	14	24	38	67	111	186												
5000 - 7999	*	*	*	0	0	2	3	7	14	25	40	63	110	181													
8000 - 12499	*	*	0	0	2	4	7	14	24	42	68	105	181														
12500 - 19999	*	0	0	2	4	7	13	24	40	69	110	169															
20000 - 31499	0	0	2	4	8	14	22	40	68	115	181																
31500 - 49999	0	1	4	8	14	24	38	67	111	186																	
50000 o MAS	2	3	7	14	25	40	63	110	181	301																	

* Indica que el número de unidades en las muestras de los últimos 10 lotes o partidas no es suficiente para la inspección reducida en este AQL. En este caso deben emplearse más de 10 lotes o partidas en el cálculo, con tal que éstos sean los más recientes, que todos ellos hayan estado sometidos a inspección normal y que ninguno hubiese sido rechazado en la inspección original.

TABLAS PARA LA INSPECCION

POR VARIABLES

TABLA 1-A

Para valores del AQL que se encuentren entre:		Se emplea este AQL
	a 0.049	0.04
0.050	a 0.069	0.065
0.070	a 0.109	0.10
0.110	a 0.164	0.15
0.165	a 0.279	0.25
0.280	a 0.439	0.40
0.440	a 0.699	0.65
0.700	a 1.09	1.0
1.10	a 1.64	1.5
1.65	a 2.79	2.5
2.80	a 4.39	4.0
4.40	a 6.99	6.5
7.00	a 10.9	10.0
11.00	a 16.4	15.0

TABLA 2-A

TAMAÑO DEL LOTE			NIVELES DE INSPECCION				
			I	II	III	IV	V
3	a	8	B	B	B	B	C
9	a	15	B	B	B	B	D
16	a	25	B	B	B	C	E
26	a	40	B	B	B	D	F
41	a	65	B	B	C	E	G
66	a	110	B	B	D	F	H
111	a	180	B	C	E	G	I
181	a	300	B	D	F	H	J
301	a	500	C	E	G	I	K
501	a	800	D	F	H	J	L
801	a	1,300	E	G	I	K	L
1,301	a	3,200	F	H	J	L	M
3,201	a	8,000	G	I	L	M	N
8,001	a	22,000	H	J	M	N	O
22,001	a	110,000	I	K	N	O	P
110,001	a	550,000	I	K	O	P	Q
550,001	en adelante		I	K	P	Q	Q

TABLA 1-B

Método de la Desviación Normal

Tabla para Inspecciones Normal y Estricta para Planes Basados en la Variabilidad Desconocida. (Un solo Límite en una Especificación-Forma 1)

n LETRA CÓDIGO	n	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección normal)													
		.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00
		k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	▽	▽	1.12	.958	.765	.566	.341
C	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.45	1.34	1.17	1.01	.814	.617	.393
D	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.65	1.53	1.40	1.24	1.07	.874	.675	.455
E	7	↓	↓	↓	↓	2.00	1.88	1.75	1.62	1.50	1.33	1.15	.955	.755	.536
F	10	↓	↓	↓	2.24	2.11	1.98	1.84	1.72	1.58	1.41	1.23	1.03	.828	.611
G	15	2.64	2.53	2.42	2.32	2.20	2.06	1.91	1.79	1.65	1.47	1.30	1.09	.886	.664
H	20	2.69	2.58	2.47	2.36	2.24	2.11	1.96	1.82	1.69	1.51	1.33	1.12	.917	.695
I	25	2.72	2.61	2.50	2.40	2.26	2.14	1.98	1.85	1.72	1.53	1.35	1.14	.936	.712
J	30	2.73	2.61	2.51	2.41	2.28	2.15	2.00	1.86	1.73	1.55	1.36	1.15	.946	.723
K	35	2.77	2.65	2.54	2.45	2.31	2.18	2.03	1.89	1.76	1.57	1.39	1.18	.969	.745
L	40	2.77	2.66	2.55	2.44	2.31	2.18	2.03	1.89	1.76	1.58	1.39	1.18	.971	.746
M	50	2.83	2.71	2.60	2.50	2.35	2.22	2.08	1.93	1.80	1.61	1.42	1.21	1.00	.774
N	75	2.90	2.77	2.66	2.55	2.41	2.27	2.12	1.98	1.84	1.65	1.46	1.24	1.03	.804
O	100	2.92	2.80	2.69	2.58	2.43	2.29	2.14	2.00	1.86	1.67	1.48	1.26	1.05	.819
P	150	2.96	2.84	2.73	2.61	2.47	2.33	2.18	2.03	1.89	1.70	1.51	1.29	1.07	.841
Q	200	2.97	2.85	2.73	2.62	2.47	2.33	2.18	2.04	1.89	1.70	1.51	1.29	1.07	.845
		.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	
NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección estricta)															

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos



Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentra inmediatamente abajo - de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor-k. Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe- inspeccionarse cada una de las unidades de producto que forman el lote.

n = Tamaño de la muestra

TABLA 2-B

Método de la Desviación Normal

Tabla para Inspección Reducida para Planes Basados en la Variabilidad Desconocida
(Un solo Límite en una Especificación-Forma 2)

n LETRA CODIGO	n	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD												
		.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00
		k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341
C	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341
E	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341
F	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.45	1.34	1.17	1.01	.814	.617	.393
G	5	↓	↓	↓	↓	↓	1.65	1.53	1.40	1.24	1.07	.874	.675	.455
H	7	↓	↓	↓	2.00	1.88	1.75	1.62	1.50	1.33	1.15	.955	.755	.536
I	10	↓	↓	2.24	2.11	1.98	1.84	1.72	1.58	1.41	1.23	1.03	.828	.611
J	10	↓	↓	2.24	2.11	1.98	1.84	1.72	1.58	1.41	1.23	1.03	.828	.611
K	15	2.53	2.42	2.32	2.20	2.06	1.91	1.79	1.65	1.47	1.30	1.09	.886	.664
L	20	2.58	2.47	2.36	2.24	2.11	1.96	1.82	1.69	1.51	1.33	1.12	.917	.695
M	20	2.58	2.47	2.36	2.24	2.11	1.96	1.82	1.69	1.51	1.33	1.12	.917	.695
N	25	2.61	2.50	2.40	2.26	2.14	1.98	1.85	1.72	1.53	1.35	1.14	.936	.712
O	30	2.61	2.51	2.41	2.28	2.15	2.00	1.86	1.73	1.55	1.36	1.15	.946	.723
P	50	2.71	2.60	2.50	2.35	2.22	2.08	1.93	1.80	1.61	1.42	1.21	1.00	.774
Q	75	2.77	2.66	2.55	2.41	2.27	2.12	1.98	1.84	1.65	1.46	1.24	1.03	.804

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos.

Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentra inmediatamente abajo de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor k. Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe inspeccionarse cada una de las unidades de producto que forman el lote.

n = Tamaño de la muestra.

TABLA 3-B

Método de la Desviación Normal

Tabla para Inspecciones Normal y Estricta para Planes Basados en la Variabilidad Desconocida. (Doble Límite en una Especificación y Forma 2 - para un solo Límite en una Especificación)

n LETRA CODIGO	n	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección normal)													
		.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	▽	▽	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47
C	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.53	5.50	10.92	16.45	22.86	29.45	36.90
D	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.33	3.32	5.83	9.80	14.39	20.19	26.56	33.99
E	7	↓	↓	↓	↓	0.422	1.06	2.14	3.55	5.35	8.40	12.20	17.35	23.29	30.50
F	10	↓	↓	↓	0.349	0.716	1.30	2.17	3.26	4.77	7.29	10.54	15.17	20.74	27.57
G	15	0.099	0.186	0.312	0.503	0.818	1.31	2.11	3.05	4.31	6.56	9.46	13.71	18.94	25.61
H	20	0.135	0.228	0.365	0.544	0.846	1.29	2.05	2.95	4.09	6.17	8.92	12.99	18.03	24.53
I	25	0.155	0.250	0.380	0.551	0.877	1.29	2.00	2.86	3.97	5.97	8.63	12.57	17.51	23.97
J	30	0.179	0.280	0.413	0.581	0.879	1.29	1.98	2.83	3.91	5.86	8.47	12.36	17.24	23.58
K	35	0.170	0.264	0.388	0.535	0.847	1.23	1.87	2.68	3.70	5.57	8.10	11.87	16.65	22.91
L	40	0.179	0.275	0.401	0.566	0.873	1.26	1.88	2.71	3.72	5.58	8.09	11.85	16.61	22.86
M	50	0.163	0.250	0.363	0.503	0.789	1.17	1.71	2.49	3.45	5.20	7.61	11.23	15.87	22.00
N	75	0.147	0.228	0.330	0.467	0.720	1.07	1.60	2.29	3.20	4.87	7.15	10.63	15.13	21.11
O	100	0.145	0.220	0.317	0.447	0.689	1.02	1.53	2.20	3.07	4.69	6.91	10.32	14.75	20.66
P	150	0.134	0.203	0.293	0.413	0.638	0.949	1.43	2.05	2.89	4.43	6.57	9.88	14.20	20.02
Q	200	0.135	0.204	0.294	0.414	0.637	0.945	1.42	2.04	2.87	4.40	6.53	9.81	14.12	19.92
		.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	
NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección estricta)															

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos

Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentra inmediatamente abajo de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor n . Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe inspeccionarse cada una de las unidades de producto que forman el lote.

n = Tamaño de la muestra

Tabla para la Inspección Reducida para Planes Basados en la Variabilidad Desconocida
(Doble Límite en una Especificación y Forma 2-para un solo límite en una Especificación)

n LETRA CODIGO	n	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD												
		.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47
C	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47
E	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47
F	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.53	5.50	10.92	16.45	22.86	29.45	36.90
G	5	↓	↓	↓	↓	↓	1.33	3.32	5.83	9.80	14.39	20.19	26.56	33.99
H	7	↓	↓	↓	0.422	1.06	2.14	3.55	5.35	8.40	12.20	17.35	23.29	30.50
I	10	↓	↓	0.349	0.716	1.30	2.17	3.26	4.77	7.29	10.54	15.17	20.74	27.57
J	10	↓	↓	0.349	0.716	1.30	2.17	3.26	4.77	7.29	10.54	15.17	20.74	27.57
K	15	0.186	0.312	0.503	0.818	1.31	2.11	3.05	4.31	6.56	9.46	13.71	18.94	25.61
L	20	0.228	0.365	0.544	0.846	1.29	2.05	2.95	4.09	6.17	8.92	12.99	18.03	24.53
M	20	0.228	0.365	0.544	0.846	1.29	2.05	2.95	4.09	6.17	8.92	12.99	18.03	24.53
N	25	0.250	0.380	0.551	0.877	1.29	2.00	2.86	3.97	5.97	8.63	12.57	17.51	23.97
O	30	0.280	0.413	0.581	0.879	1.29	1.98	2.83	3.91	5.86	8.47	12.36	17.24	23.58
P	50	0.250	0.363	0.503	0.789	1.17	1.71	2.49	3.45	5.20	7.61	11.23	15.87	22.00
Q	75	0.228	0.330	0.467	0.720	1.07	1.60	2.29	3.20	4.87	7.15	10.63	15.13	21.11

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos



Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentra inmediatamente abajo - de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor- k. Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe- inspeccionarse cada una de las unidades de producto que forman el lote.

n = Tamaño de la muestra

el Método de la Desviación Normal

TAMANO DE LA MUJER		TAMANO DE LA MUJER	
2	3	4	5
1.00	0.00	0.00	0.00
1.01	0.00	0.00	0.00
1.02	0.00	0.00	0.00
1.03	0.00	0.00	0.00
1.04	0.00	0.00	0.00
1.05	0.00	0.00	0.00
1.06	0.00	0.00	0.00
1.07	0.00	0.00	0.00
1.08	0.00	0.00	0.00
1.09	0.00	0.00	0.00
1.10	0.00	0.00	0.00
1.11	0.00	0.00	0.00
1.12	0.00	0.00	0.00
1.13	0.00	0.00	0.00
1.14	0.00	0.00	0.00
1.15	0.00	0.00	0.00
1.16	0.00	0.00	0.00
1.17	0.00	0.00	0.00
1.18	0.00	0.00	0.00
1.19	0.00	0.00	0.00
1.20	0.00	0.00	0.00
1.21	0.00	0.00	0.00
1.22	0.00	0.00	0.00
1.23	0.00	0.00	0.00
1.24	0.00	0.00	0.00
1.25	0.00	0.00	0.00
1.26	0.00	0.00	0.00
1.27	0.00	0.00	0.00
1.28	0.00	0.00	0.00
1.29	0.00	0.00	0.00
1.30	0.00	0.00	0.00
1.31	0.00	0.00	0.00
1.32	0.00	0.00	0.00
1.33	0.00	0.00	0.00
1.34	0.00	0.00	0.00
1.35	0.00	0.00	0.00
1.36	0.00	0.00	0.00
1.37	0.00	0.00	0.00
1.38	0.00	0.00	0.00
1.39	0.00	0.00	0.00
1.40	0.00	0.00	0.00
1.41	0.00	0.00	0.00
1.42	0.00	0.00	0.00
1.43	0.00	0.00	0.00
1.44	0.00	0.00	0.00
1.45	0.00	0.00	0.00
1.46	0.00	0.00	0.00
1.47	0.00	0.00	0.00
1.48	0.00	0.00	0.00
1.49	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	0.00	0.00
1.51	0.00	0.00	0.00
1.52	0.00	0.00	0.00
1.53	0.00	0.00	0.00
1.54	0.00	0.00	0.00
1.55	0.00	0.00	0.00
1.56	0.00	0.00	0.00
1.57	0.00	0.00	0.00
1.58	0.00	0.00	0.00
1.59	0.00	0.00	0.00
1.60	0.00	0.00	0.00
1.61	0.00	0.00	0.00
1.62	0.00	0.00	0.00
1.63	0.00	0.00	0.00
1.64	0.00	0.00	0.00
1.65	0.00	0.00	0.00
1.66	0.00	0.00	0.00
1.67	0.00	0.00	0.00
1.68	0.00	0.00	0.00
1.69	0.00	0.00	0.00
1.70	0.00	0.00	0.00
1.71	0.00	0.00	0.00
1.72	0.00	0.00	0.00
1.73	0.00	0.00	0.00
1.74	0.00	0.00	0.00
1.75	0.00	0.00	0.00
1.76	0.00	0.00	0.00
1.77	0.00	0.00	0.00
1.78	0.00	0.00	0.00
1.79	0.00	0.00	0.00
1.80	0.00	0.00	0.00
1.81	0.00	0.00	0.00
1.82	0.00	0.00	0.00
1.83	0.00	0.00	0.00
1.84	0.00	0.00	0.00
1.85			

TABLA 5-B - Continuación

Tabla para la Determinación de Porcentaje Estimativo de Defectuosos del Lote Empleando -
el Método de la Desviación Normal

P Q	TAMAÑO DE LA MUESTRA															
	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50	75	100	150	200
3.20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.005	0.007	0.009	0.013	0.015	0.018	0.019
3.21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.005	0.006	0.009	0.013	0.015	0.017	0.018
3.22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.005	0.006	0.008	0.012	0.014	0.017	0.018
3.23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.004	0.006	0.008	0.012	0.014	0.016	0.017
3.24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.004	0.005	0.008	0.011	0.013	0.015	0.016
3.25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.004	0.005	0.007	0.011	0.012	0.013	0.014
3.26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	0.005	0.007	0.010	0.012	0.014	0.015
3.27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.005	0.006	0.010	0.011	0.013	0.014
3.28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.009	0.011	0.013	0.014
3.29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.009	0.010	0.012	0.013
3.30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.008	0.010	0.012	0.013
3.31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.008	0.010	0.011	0.012
3.32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.005	0.008	0.009	0.011	0.012
3.33	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.005	0.007	0.009	0.010	0.011
3.34	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.007	0.008	0.010	0.011
3.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.007	0.008	0.010	0.010
3.36	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008	0.009	0.010
3.37	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.009	0.010
3.38	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009
3.39	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009

P Q	TAMAÑO DE LA MUESTRA															
	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50	75	100	150	200
3.70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.008	0.008
3.71	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.72	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.73	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.007
3.74	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.007
3.75	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.007
3.76	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.007
3.77	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.78	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.79	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.82	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.83	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.84	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.86	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.87	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.88	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.89	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008

TABLA 6-B

Método de la Desviación Normal

203

Valores de T para Inspección Estricta

LETRA CÓDIGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (en porcentaje de defectuosos)															NUMERO de LOTES
	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0	15.0		
B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2 4 5	3 5 6	4 6 8	4 7 9	4 8 11	5 10 15	
C	*	*	*	*	*	*	*	2 3 5	2 4 6	3 5 7	3 6 8	4 7 9	4 7 10	4 8 11	5 10 15	
D	*	*	*	*	*	*	2 4 5	3 4 6	3 5 7	3 6 8	4 6 9	4 7 10	4 7 10	4 8 11	5 10 15	
E	*	*	*	*	2 4 5	3 4 6	3 5 6	3 5 7	4 6 8	4 6 9	4 7 9	4 7 10	4 8 11	4 8 11	5 10 15	
F	*	*	*	3 4 6	3 5 6	3 5 7	3 6 8	4 6 8	4 6 9	4 7 9	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15	
G	3 4 6	3 5 6	3 5 6	3 5 7	3 6 7	4 6 8	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15	
H	3 5 6	3 5 7	3 5 7	3 6 8	4 6 8	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15	
I	3 5 7	3 6 7	4 6 8	4 6 8	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15	
J	3 6 8	4 6 8	4 6 8	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15	
K	4 6 8	4 6 8	4 6 9	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15	
L	4 6 8	4 6 9	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15	
M	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15	
N	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15	
O	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	5 10 15	
P	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	5 10 15	
Q	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	5 10 15	

* No existen planes de muestreo para estas letras código y para estos valores del AQL.

El número que se encuentra en primer término en cada cuadro se refiere a los 5 últimos lotes, el 2° a los últimos 10 lotes y el tercero a los últimos 15 lotes.

Cuando el número de lotes con porcentajes estimativos de defectuosos arriba del valor del AQL de los últimos 5, 10 y 15 lotes es mayor que el valor T de esta tabla y el promedio del proceso excede al valor del AQL se instituye la inspección estricta.

Todos los porcentajes estimativos de defectuosos del lote se obtienen de la Tabla R-5.

TABLA 7-B

Método de la Desviación Normal

Límites del Porcentaje Estimativo de Defectuosos del Lote para Inspección Reducida

LETRA CÓDIGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD														NÚMERO de LOTES
	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0	15.0	
B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	[42]**	[28]**	[18]**	[12]**	[9]**	
C	*	*	*	*	*	*	*	[45]**	[31]**	[22]**	[15]**	[10]**	[7]**	.77 15.00 ▲	5 10 15
D	*	*	*	*	*	*	[33]**	[25]**	[18]**	[13]**	[9]**	0.00 4.40 6.50	.74 9.96 10.00	6.06 15.00 ▲	5 10 15
E	*	*	*	*	[25]**	[18]**	[14]**	[11]**	.00 .10 .88	.00 .88 2.49	.13 2.65 4.00	1.38 5.96 6.50	4.24 10.00 ▲	9.09 15.00 ▲	5 10 15
F	*	*	*	.000 .002	.000 .001 .029	.000 .016 .123	.000 .101 .369	.003 .317 .81	.044 .74 1.50	.306 1.80 2.50	1.05 3.56 4.00	2.81 6.50 ▲	5.79 10.00 ▲	10.47 15.00 ▲	5 10 15
G	▼ .000 .003	.000 .002 .010	.000 .006 .028	.000 .018 .062	.002 .057 .151	.011 .143 .315	.047 .330 .626	.136 .643 1.00	.323 1.14 1.50	.84 2.23 2.50	1.84 3.94 4.00	3.80 6.50 ▲	6.86 10.00 ▲	11.52 15.00 ▲	5 10 15
H	.000 .004 .013	.000 .010 .029	.002 .023 .058	.005 .048 .105	.017 .111 .215	.048 .225 .396	.123 .445 .65	.266 .785 1.00	.521 1.31 1.50	1.14 2.40 2.50	2.24 4.00 ▲	4.29 6.50 ▲	7.40 10.00 ▲	12.07 15.00 ▲	5 10 15
I	.001 .009 .021	.002 .020 .043	.006 .039 .077	.014 .071 .133	.037 .146 .248	.083 .274 .40	.185 .509 .65	.360 .863 1.00	.653 1.39 1.50	1.33 2.48 2.50	2.49 4.00 ▲	4.59 6.50 ▲	7.74 10.00 ▲	12.43 15.00 ▲	5 10 15
J	.002 .013 .027	.005 .027 .052	.012 .050 .089	.023 .087 .146	.054 .169 .25	.113 .306 .40	.233 .550 .65	.431 .909 1.00	.750 1.44 1.50	1.47 2.50 ▲	2.66 4.00 ▲	4.81 6.50 ▲	7.98 10.00 ▲	12.69 15.00 ▲	5 10 15

* No existen planes de muestreo para estas letras código y para estos valores del AQL

TABLA 7-B - Continuación Método de la Desviación Normal

Límites del Porcentaje Estimativo de Defectuosos del Lote para Inspección Reducida

LETRA CONJUNTO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD														NÚMERO de LOTES
	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0	15.0	
K	.004	.008	.017	.032	.069	.137	.270	.483	.821	1.57	2.79	4.96	8.15	12.88	5
	.017	.033	.059	.099	.186	.328	.577	.940	1.47	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.032	.058	.097	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	▲	▲	▲	▲	▲	15
L	.005	.011	.022	.040	.082	.157	.300	.525	.876	1.64	2.88	5.08	8.29	13.03	5
	.020	.038	.065	.108	.199	.343	.596	.961	1.49	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.035	.063	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	▲	▲	▲	▲	▲	15
M	.008	.016	.030	.052	.102	.187	.345	.587	.959	1.76	3.03	5.27	8.50	13.25	5
	.025	.045	.075	.120	.215	.364	.621	.989	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	▲	▲	▲	▲	▲	▲	15
N	.014	.026	.044	.072	.134	.235	.414	.681	1.082	1.92	3.24	5.52	8.81	13.60	5
	.031	.054	.087	.136	.236	.389	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.04	.065	.10	.15	.25	.40	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	15
O	.018	.032	.053	.085	.153	.261	.453	.733	1.149	2.01	3.36	5.67	8.98	13.80	5
	.034	.058	.093	.143	.245	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.04	.065	.10	.15	.25	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	15
P	.023	.039	.064	.101	.177	.296	.501	.799	1.237	2.13	3.52	5.87	9.22	14.07	5
	.038	.064	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.04	.065	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	15
Q	.025	.044	.069	.108	.188	.312	.525	.830	1.276	2.19	3.59	5.96	9.32	14.19	5
	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	15

Todos los valores del AQL están dados en porcentaje de defectuosos excepto los que se encuentran entre paréntesis.

▼▲ Se debe emplear el primer número que se encuentra inmediatamente en la dirección que indica la flecha y el correspondiente número de lotes

De la última columna (número de lotes) la línea de arriba se refiere a los 5 últimos lotes, la de en medio a los 10 últimos lotes y la última a los últimos 15 lotes.

Puede instituirse la inspección reducida cuando el porcentaje estimativo de defectuosos del lote en los últimos 5, 10 ó 15 lotes es más bajo del número dado en la tabla; la inspección reducida para los planes de muestreo marcadas con ** en la tabla requiere que el porcentaje estimativo de defectuosos del lote sea igual a cero para el número consecutivo de lotes indicados entre paréntesis, además de cumplir con las condiciones dadas para inspección reducida.

Todos los porcentajes estimativos de defectuosos del lote se obtienen de la tabla B-5.

TABLA 1-D

Tabla para Inspecciones Normal y Estricta, para Planes Basados en la Variabilidad Desconocida. (Un solo Límite en una Especificación-Forma 1)

n LETRA CODIGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección normal)													
	.04		.065		.10		.15		.25		.40		.65	
	n	k	n	k	n	k	n	k	n	k	n	k	n	k
B														
C														
D														
E														
F							3 2.19		3 2.07		3 1.91		4 1.80	
G	3 2.58		3 2.49		4 2.39		4 2.30		4 2.14		5 2.05		5 1.88	
H	4 2.65		4 2.55		5 2.46		5 2.34		6 2.23		6 2.08		7 1.95	
I	5 2.69		6 2.59		6 2.49		6 2.37		7 2.25		8 2.13		8 1.96	
J	6 2.72		6 2.58		7 2.50		7 2.38		8 2.26		9 2.13		10 1.99	
K	7 2.77		7 2.63		8 2.54		9 2.45		9 2.29		10 2.16		11 2.01	
L	8 2.77		8 2.64		9 2.54		10 2.45		11 2.31		12 2.18		13 2.03	
M	10 2.83		11 2.72		11 2.59		12 2.49		13 2.35		14 2.21		16 2.07	
N	14 2.88		15 2.77		16 2.65		17 2.54		19 2.41		21 2.27		23 2.12	
O	19 2.92		20 2.80		22 2.69		23 2.57		25 2.43		27 2.29		30 2.14	
P	27 2.96		30 2.84		31 2.72		34 2.62		37 2.47		40 2.33		44 2.17	
Q	37 2.97		40 2.85		42 2.73		45 2.62		49 2.48		54 2.34		59 2.18	
	.065		.10		.15		.25		.40		.65		1.00	
	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección estricta)													

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos

Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentra inmediatamente abajo de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor k. Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe inspeccionarse cada una de las unidades de producto que forman el lote.

n = Tamaño de la muestra

TABLA 1-D - Continuación

Tabla para Inspecciones Normal y Estricta, para Planes Basados en la Variabilidad Desconocida. (Un solo Límite en una Especificación-Forma 1)

n LETRA CÓDIGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección normal)						
	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00
	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k
B	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
C	2 1.36	2 1.25	2 1.09	2 .936	3 .755	3 .573	4 .344
D	2 1.42	2 1.33	3 1.17	3 1.01	3 .825	4 .641	4 .429
E	3 1.56	3 1.44	4 1.28	4 1.11	5 .919	5 .728	6 .515
F	4 1.69	4 1.53	5 1.39	5 1.20	6 .991	7 .797	8 .584
G	6 ^c 1.78	6 1.62	7 1.45	8 1.28	9 1.07	11 .877	12 .649
H	7 1.80	8 1.68	9 1.49	10 1.31	12 1.11	14 .906	16 .685
I	9 ^c 1.83	10 1.70	11 1.51	13 1.34	15 1.13	17 .924	20 .706
J	11 1.86	12 1.72	13 1.53	15 1.35	18 1.15	21 .942	24 .719
K	12 1.88	14 1.75	15 1.56	18 1.38	20 1.17	24 .964	27 .737
L	14 1.89	15 1.75	18 1.57	20 1.38	23 1.17	27 .965	31 .741
M	17 1.93	19 1.79	22 1.61	25 1.42	29 1.21	33 .995	38 .770
N	25 1.97	28 1.84	32 1.65	36 1.46	42 1.24	49 1.03	56 .803
O	33 2.00	36 1.86	42 1.67	48 1.48	55 1.26	64 1.05	75 .819
P	49 ^c 2.03	54 1.89	61 1.69	70 1.51	82 1.29	95 1.07	111 .841
Q	65 2.04	71 1.89	81 1.70	93 1.51	109 1.29	127 1.07	147 .845
	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	
NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección estricta)							

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos

↓ Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentra inmediatamente abajo de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor-k. Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe-inspeccionarse cada una de las unidades de producto que forman el lote.
n = Tamaño de la muestra

TABLA 2-D

Tabla de Inspección Reducida para Planes Basados en la Variabilidad Desconocida
(Un solo Límite en una Especificación-Forma 1)

n LETRA CODIGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD													
	.04		.065		.10		.15		.25		.40		.65	
	n	k	n	k	n	k	n	k	n	k	n	k	n	k
B														
C														
D														
E														
F														
G							2 1.94		2 1.81		2 1.58		2 1.42	
H							3 2.07		3 1.91		3 1.69		3 1.56	
I					3 2.19				3 1.91		4 1.80		4 1.69	
J					3 2.19		3 2.07		3 1.91		4 1.80		4 1.69	
K	3 2.49		4 2.39		4 2.30		4 2.14		5 2.05		5 1.88		6 1.78	
L	4 2.55		5 2.46		5 2.34		6 2.23		6 2.08		7 1.95		7 1.80	
M	4 2.55		5 2.46		5 2.34		6 2.23		6 2.08		7 1.95		7 1.80	
N	6 2.59		6 2.49		6 2.37		7 2.25		8 2.13		8 1.96		9 1.83	
O	6 2.58		7 2.50		7 2.38		8 2.26		9 2.13		10 1.99		11 1.86	
P	11 2.72		11 2.59		12 2.49		13 2.35		14 2.21		16 2.07		17 1.93	
Q	15 2.77		16 2.65		17 2.54		19 2.41		21 2.27		23 2.12		25 1.97	

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos

 Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentre inmediatamente abajo - de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor-k. Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe- inspeccionarse cada una de las unidades de producto que forman el lote.

n = Tamaño de la muestra

TABLA 2-D - Continuación

Tabla de Inspección Reducida para Planes Basados en la Variabilidad Desconocida
(Un solo Límite en una Especificación-Forma 1)

n LETRA CODIGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD					
	1.00	1.50	2.50	4.0	6.5	10.00
	n k	n k	n k	n k	n k	n k
B						
C						
D						
E						
F	2 1.25	2 1.09	2 .936	3 .755	3 .573	4 .344
G	2 1.33	3 1.17	3 1.01	3 .825	4 .641	4 .429
H	3 1.44	4 1.28	4 1.11	5 .919	5 .728	6 .515
I	4 1.53	5 1.39	5 1.20	6 .991	7 .797	8 .584
J	4 1.53	5 1.39	5 1.20	6 .991	7 .797	8 .584
K	6 1.62	7 1.45	8 1.28	9 1.07	11 .877	12 .649
L	8 1.68	9 1.49	10 1.31	12 1.11	14 .906	16 .685
M	8 1.68	9 1.49	10 1.31	12 1.11	14 .906	16 .685
N	10 1.70	11 1.51	13 1.34	15 1.13	17 .924	20 .706
O	12 1.72	13 1.53	15 1.35	18 1.15	21 .942	24 .719
P	19 1.79	22 1.61	25 1.42	29 1.21	33 .995	38 .770
Q	28 1.84	32 1.65	36 1.46	42 1.24	49 1.03	56 .803

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos

 Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentra inmediatamente abajo - de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor- k. Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe- inspeccionarse cada una de las unidades de producto que forman el lote.

n = Tamaño de la muestra

TABLA 3-D

Tabla para Inspecciones Normal y Estricta para Planes Basados en la Variabilidad Conocida. (Doble Límite en una Especificación y Forma 2-para un solo límite en una Especificación.

n LETRA CODIGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección normal)																				
	.04			.065			.10			.15			.25			.40			.65		
	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v
B		↓			↓			↓			↓			↓			↓			↓	
C		↓			↓			↓			↓			↓			↓			↓	
D		↓			↓			↓			↓			↓			↓			↓	
E		↓			↓			↓			↓			↓			↓			↓	
F		↓			↓			↓			↓			↓			↓			↓	
G	3	.079	1.225	3	.114	1.225	4	.290	1.155	4	.399	1.155	4	.681	1.155	5	1.09	1.118	5	1.76	1.118
H	4	.111	1.145	4	.161	1.155	5	.296	1.118	5	.445	1.118	6	.721	1.095	6	1.14	1.095	7	1.75	1.080
I	5	.130	1.118	6	.230	1.095	6	.321	1.095	6	.478	1.095	7	.756	1.080	8	1.14	1.069	8	1.80	1.069
J	6	.145	1.095	6	.234	1.095	7	.343	1.080	7	.507	1.080	8	.791	1.069	9	1.18	1.061	10	1.79	1.054
K	7	.141	1.080	7	.226	1.080	8	.330	1.069	9	.469	1.061	9	.760	1.061	10	1.14	1.054	11	1.73	1.049
L	8	.153	1.069	8	.243	1.069	9	.351	1.061	10	.494	1.054	11	.768	1.049	12	1.15	1.045	13	1.74	1.041
M	10	.141	1.054	11	.217	1.049	11	.326	1.049	12	.461	1.045	13	.721	1.041	14	1.08	1.038	16	1.62	1.003
N	14	.138	1.038	15	.211	1.035	16	.308	1.033	17	.438	1.031	19	.673	1.027	21	1.00	1.025	23	1.51	1.023
O	19	.134	1.027	20	.207	1.026	22	.296	1.024	23	.423	1.023	25	.655	1.021	27	.980	1.019	30	1.47	1.017
P	27	.129	1.019	30	.193	1.017	31	.283	1.017	34	.397	1.015	37	.615	1.014	40	.921	1.013	44	1.39	1.012
Q	37	.130	1.044	40	.196	1.013	42	.285	1.012	45	.402	1.011	49	.620	1.010	54	.920	1.009	59	1.39	1.009
	.065			.10			.15			.25			.40			.65			1.00		
NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (inspección estricta)																					

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos

Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentra inmediatamente abajo - de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor-k. Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe- inspeccionarse cada una de las unidades de producto que forman el lote.

n = Tamaño de

TABLA 3-D - Continuación.

Tabla para Inspecciones Normal y Estricta para Planes Basados en la Variabilidad Cono-
cica. (Doble Límite en una Especificación y Forma 2-para un solo límite en una Espe-
cificación.

D LETRA CÓDIGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección normal)																				
	1.00			1.50			2.50			4.00			6.50			10.00			15.00		
	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v
B		▼			▼			▼			▼			▼			▼			▼	
C	2	2.73	1.414	2	3.90	1.414	2	6.11	1.414	6	9.27	1.414	3	17.74	1.225	3	24.22	1.225	4	33.67	1.155
D	2	2.23	1.414	2	3.00	1.414	3	7.56	1.225	3	10.79	1.225	3	15.60	1.225	4	22.97	1.155	4	31.01	1.155
E	3	2.76	1.225	3	3.85	1.225	4	6.99	1.155	4	9.97	1.155	5	15.21	1.118	5	20.80	1.118	6	28.64	1.095
F	4	2.58	1.155	4	3.87	1.155	5	6.05	1.118	5	8.92	1.118	6	13.89	1.095	7	19.46	1.080	8	26.64	1.069
G	6	2.57	1.095	6	3.77	1.095	7	5.83	1.080	8	8.62	1.069	9	12.88	1.061	11	17.88	1.049	12	24.88	1.045
H	7	2.62	1.080	8	3.68	1.069	9	5.68	1.061	10	8.43	1.054	12	12.35	1.045	14	17.36	1.038	16	23.96	1.033
I	9	2.59	1.061	10	3.63	1.054	11	5.60	1.049	13	8.13	1.041	15	12.04	1.035	17	17.05	1.031	20	23.43	1.026
J	11	2.57	1.049	12	3.61	1.045	13	5.58	1.041	15	8.13	1.035	18	11.88	1.029	21	16.71	1.025	24	23.13	1.022
K	12	2.49	1.045	14	3.43	1.038	15	5.34	1.035	18	7.72	1.029	20	11.57	1.026	24	16.23	1.022	27	22.63	1.019
L	14	2.51	1.038	15	3.54	1.035	18	5.29	1.029	20	7.80	1.026	23	11.56	1.023	27	16.27	1.019	31	22.57	1.017
M	17	2.35	1.031	19	3.28	1.027	22	4.98	1.024	25	7.34	1.021	39	10.93	1.018	33	15.61	1.016	38	21.77	1.013
N	25	2.19	1.021	28	3.05	1.018	32	4.68	1.016	36	6.95	1.014	42	10.40	1.012	49	14.87	1.010	56	20.90	1.009
O	33	2.12	1.016	36	2.99	1.014	42	4.55	1.012	48	6.75	1.011	55	10.17	1.009	64	14.58	1.008	75	20.48	1.007
P	49	2.00	1.010	54	2.82	1.009	61	4.35	1.008	70	6.48	1.007	82	9.76	1.006	95	14.09	1.005	111	19.90	1.005
Q	65	2.00	1.008	71	2.82	1.007	81	4.34	1.006	93	6.46	1.005	109	9.73	1.005	127	14.02	1.004	147	19.84	1.003
	1.50			2.50			4.00			6.50			10.00			15.00					
	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (Inspección estricta)																				

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos

↓ Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentra inmediatamente abajo -
de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor-
k. Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe-
inspeccionarse toda una de las unidades de producto que forman el lote.

↓ Tamaño de

TABLA 4-D

Tabla para Inspección Reducida para Planes Basados en la Variabilidad Conocida
(Doble Límite en una Especificación y Forma 2-para un solo Límite en una Especificación)

n LETRA CODIGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD																				
	.04			.065			.10			.15			.25			.40			.65		
	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v
B																					
C																					
D																					
E																					
F																			2	2.73	1.414
G																2	1.28	1.414	2	2.23	1.414
H										2	.310	1.414	2	.510	1.414	3	1.94	1.225	3	2.76	1.225
I							3	.369	1.225	3	.568	1.225	3	.959	1.225	4	1.88	1.155	4	2.58	1.155
J							3	.369	1.225	3	.568	1.225	3	.959	1.225	4	1.88	1.155	4	2.58	1.155
K	3	.114	1.225	4	.290	1.155	4	.399	1.155	4	.681	1.155	5	1.09	1.118	5	1.76	1.118	6	2.57	1.095
L	4	.161	1.155	5	.296	1.118	5	.445	1.118	6	.721	1.095	6	1.14	1.095	7	1.75	1.080	7	2.62	1.080
M	4	.161	1.155	5	.296	1.118	5	.445	1.118	6	.721	1.095	6	1.14	1.095	7	1.75	1.080	7	2.62	1.080
N	6	.230	1.095	6	.321	1.095	6	.478	1.095	7	.756	1.080	8	1.14	1.069	8	1.80	1.069	9	2.59	1.061
O	6	.234	1.095	7	.343	1.080	7	.507	1.080	8	.791	1.069	9	1.18	1.061	10	1.79	1.054	11	2.57	1.049
P	11	.217	1.049	11	.326	1.049	12	.461	1.045	13	.721	1.041	14	1.08	1.038	16	1.62	1.033	17	2.35	1.031
Q	15	.211	1.035	16	.308	1.033	17	.438	1.031	19	.673	1.027	21	1.00	1.025	23	1.51	1.023	25	2.19	1.021

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos

Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentra inmediatamente abajo - de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor-k. Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe-inspeccionarse cada una de las unidades de producto que forman el lote.

↓ = Tamaño de la muestra

TABLA 4-D - Continuación

Tabla para Inspección Reducida para Planes Basados en la Variabilidad Conocida
(Doble Límite en una Especificación y Forma 2-para un solo Límite en una Especificación)

n LETRA CODIGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD																	
	1.00			1.50			2.50			4.0			6.5			10.00		
	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v	n	M	v
B		↓			↓			↓			↓			↓			↓	
C		↓			↓			↓			↓			↓			↓	
D		↓			↓			↓			↓			↓			↓	
E		↓			↓			↓			↓			↓			↓	
F	2	3.90	1.414	2	6.11	1.414	2	9.27	1.414	3	17.74	1.225	3	24.22	1.225	4	33.67	1.225
G	2	3.00	1.414	3	7.56	1.225	3	10.79	1.225	3	15.60	1.225	4	22.97	1.155	4	31.01	1.155
H	3	3.85	1.225	4	6.99	1.155	4	9.97	1.155	5	15.21	1.118	5	20.80	1.118	6	28.64	1.095
I	4	3.87	1.155	5	6.05	1.118	5	8.92	1.118	6	13.89	1.095	7	19.46	1.080	8	26.64	1.069
J	4	3.87	1.155	5	6.05	1.118	5	8.92	1.118	6	13.89	1.095	7	19.46	1.080	8	26.64	1.069
K	6	3.77	1.095	7	5.83	1.080	8	8.62	1.069	9	12.88	1.061	11	17.88	1.049	12	24.88	1.045
L	8	3.68	1.069	9	5.68	1.061	10	8.43	1.054	12	12.35	1.045	14	17.36	1.038	16	23.96	1.033
M	8	3.68	1.069	9	5.68	1.061	10	8.43	1.054	12	12.35	1.045	14	17.36	1.038	16	23.96	1.033
N	10	3.63	1.054	11	5.60	1.049	13	8.13	1.041	15	12.04	1.035	17	17.05	1.031	20	23.43	1.026
O	12	3.61	1.045	13	5.58	1.041	15	8.13	1.035	18	11.88	1.029	21	16.71	1.025	24	23.13	1.022
P	19	3.28	1.027	22	4.98	1.024	25	7.34	1.021	29	10.93	1.018	33	15.61	1.016	38	21.77	1.013
Q	28	3.05	1.018	32	4.68	1.016	36	6.95	1.014	42	10.40	1.012	49	14.87	1.010	56	20.90	1.009

Todos los valores del AQL están en porcentaje de defectuosos

↓ Se emplea el primer plan de muestreo que se encuentra inmediatamente abajo - de la flecha, que comprende tanto el tamaño de la muestra así como el valor-k. Cuando el tamaño de la muestra iguala o excede el tamaño del lote, debe-inspeccionarse cada una de las unidades de producto que forman el lote.

↓ = Tamaño de la muestra

Valores de T para Inspección Estricta

LETRA Código	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD (en porcentaje de defectuosos)														NUMERO DE LOTES
	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0	15.0	
B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
C	*	*	*	*	*	*	*	3 5 6	3 5 6	3 5 7	3 6 7	4 7 9	4 7 9	4 7 10	5 10 15
D	*	*	*	*	*	*	3 4 6	3 5 6	3 5 6	4 6 8	4 6 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	5 10 15
E	*	*	*	*	2 4 5	3 4 6	3 5 7	3 6 7	3 6 8	4 6 9	4 6 9	4 7 10	4 7 10	4 8 11	5 10 15
F	*	*	*	3 5 6	3 5 7	3 5 7	4 6 8	4 6 8	4 6 8	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 8 11	5 10 15
G	3 4 6	3 4 6	3 5 7	3 5 7	3 6 7	4 6 8	4 6 8	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	5 10 15
H	3 5 6	3 5 7	3 6 7	3 6 8	4 6 8	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15
I	3 5 7	4 6 8	4 6 8	4 6 8	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15
J	3 6 8	4 6 8	4 6 8	4 6 8	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15
K	4 6 8	4 6 8	4 6 9	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15
L	4 6 8	4 6 9	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15
M	4 6 9	4 7 9	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	5 10 15
N	4 7 9	4 7 9	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	5 10 15
O	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	5 10 15
P	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	5 10 15
Q	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 7 10	5 10 15

* No existen planes de muestreo para estas letras código y para estos valores del AQL.

El número que se encuentra en primer término en cada cuadro se refiere a los 5 últimos lotes, el 2° a los últimos 10 lotes y el tercero a los últimos 15 lotes.

Cuando el número de lotes con porcentajes estimativos de defectuosos arriba del valor del AQL de los últimos 5, 10 y 15 lotes es mayor que el valor T de esta tabla y el promedio del proceso excede al valor del AQL se instituye la inspección estricta.

Todos los porcentajes estimativos de defectuosos del lote se obtienen de la Tabla D-5.

TABLA 7-D

Variabilidad Conocida

Límites del Porcentaje Estimativo de Defectuosos del Lote para Inspección Reducida

LETRA CÓDIGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD														NÚMERO de LOTES
	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0	15.0	
B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
C	*	*	*	*	*	*	*	.011	.027	.077	.205	1.645	3.226	7.714	5
								.109	.222	.542	1.217	4.496	7.912	14.291	10
								.209	.558	1.253	2.592	6.50	10.00	15.00	15
D	*	*	*	*	*	*	.005	.011	.027	.369	.769	1.645	4.386	7.714	5
							.050	.109	.222	1.243	2.354	4.496	8.845	14.291	10
							.144	.290	.558	2.145	3.850	6.50	10.00	15.00	15
E	*	*	*	*	.001	.002	.045	.088	.166	.637	1.225	2.937	5.154	9.479	5
					.009	.021	.197	.357	.622	1.643	2.924	5.697	9.330	15.00	10
					.029	.064	.384	.669	1.124	2.50	4.00	6.50	10.00	▲	15
F	*	*	*	.005	.010	.021	.098	.178	.313	.846	1.560	3.325	6.114	10.436	5
				.025	.052	.100	.309	.528	.874	1.880	3.250	5.958	9.806	15.00	10
				.056	.110	.204	.522	.867	1.394	2.50	4.00	6.50	10.00	▲	15
G	.001	.001	.007	.013	.026	.078	.147	.322	.533	1.136	2.166	4.045	7.093	11.478	5
	.004	.008	.029	.049	.093	.217	.385	.718	1.139	2.141	3.698	6.342	10.00	15.00	10
	.010	.018	.055	.090	.167	.347	.602	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	▲	▲	15
H	.002	.004	.013	.022	.057	.103	.223	.375	.677	1.326	2.403	4.453	7.502	12.054	5
	.009	.017	.041	.067	.147	.252	.478	.773	1.270	2.277	3.831	6.50	10.00	15.00	10
	.018	.033	.071	.114	.227	.382	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	▲	▲	▲	15
I	.004	.011	.018	.030	.070	.142	.252	.457	.778	1.461	2.643	4.719	7.786	12.427	5
	.014	.031	.051	.081	.164	.298	.508	.847	1.346	2.359	3.942	6.50	10.00	15.00	10
	.025	.051	.082	.129	.244	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	▲	▲	▲	15
J	.006	.011	.023	.038	.082	.158	.298	.516	.853	1.562	2.758	4.909	8.055	12.693	5
	.018	.031	.058	.092	.177	.313	.549	.892	1.394	2.412	3.987	6.50	10.00	15.00	10
	.030	.051	.090	.140	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	▲	▲	▲	15
K	.006	.014	.028	.051	.091	.171	.317	.540	.910	1.641	2.891	5.009	8.205	12.848	5
	.021	.036	.064	.108	.188	.326	.564	.908	1.427	2.449	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.033	.056	.096	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	▲	▲	▲	▲	15

existen planes de muestreo para estas letras código y para estos valores del AQL

TABLA 7-D - Continuación

Variabilidad Conocida

Límites del Porcentaje Estimativo de Defectuosos del Lote para Inspección Reducida

LETRA CORRGO	NIVELES ACEPTABLES DE CALIDAD														
	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0	15.0	
L	.009	.017	.032	.056	.107	.193	.348	.581	.934	1.732	2.960	5.131	8.328	13.017	5
	.023	.040	.069	.113	.203	.344	.586	.934	1.440	2.486	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.036	.060	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	▲	▲	▲	▲	15
M	.012	.023	.038	.064	.120	.211	.383	.627	1.010	1.821	3.093	5.310	8.516	13.238	5
	.027	.048	.076	.121	.214	.357	.608	.959	1.475	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.039	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	▲	▲	▲	▲	▲	15
N	.017	.030	.049	.080	.146	.251	.435	.705	1.113	1.959	3.272	5.546	8.822	13.588	5
	.032	.054	.086	.134	.232	.382	.635	.994	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	▲	▲	▲	▲	▲	▲	15
O	.020	.035	.058	.091	.161	.272	.467	.750	1.188	2.041	3.386	5.685	8.990	13.601	5
	.035	.058	.092	.141	.241	.392	.648	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	15
P	.024	.041	.066	.103	.180	.299	.505	.803	1.239	2.132	3.509	5.852	9.192	14.034	5
	.037	.062	.087	.147	.249	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.04	.065	.10	.15	.25	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	15
Q	.027	.045	.071	.110	.191	.316	.528	.834	1.278	2.188	3.583	5.949	9.312	14.173	5
	.039	.064	.099	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	10
	.04	.065	.10	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	15

Todos los valores del AQL están dados en porcentaje de defectuosos excepto los que se encuentran entre paréntesis.

Se debe emplear el primer número que se encuentra inmediatamente en la dirección que indica la flecha y el correspondiente número de lotes

De la última columna (número de lotes) la línea de arriba se refiere a los 5 últimos lotes, la de en medio a los 10 últimos lotes y la última a los últimos 15 lotes.

Puede instituirse la inspección reducida cuando el porcentaje estimativo de defectuosos del lote en los últimos 5, 10 ó 15 lotes es más bajo del número dado en la tabla. Además de cumplir con las condiciones dadas para inspección reducida.

Todos los porcentajes estimativos de defectuosos del lote se obtienen de la tabla D-5