

# FORMACIÓN E-LEARNING

## Curso Online de Control Estadístico de los Procesos de Fabricación

→ Para detectar, interpretar e identificar correctamente las causas que producen cambios en los procesos de fabricación y corregirlas.



**[e]**  
Iniciativas Empresariales  
*| estrategias de formación*



MANAGER  
BUSINESS  
SCHOOL

Tel. 902 021 206 - [attcliente@iniciativasempresariales.com](mailto:attcliente@iniciativasempresariales.com)  
[www.iniciativasempresariales.com](http://www.iniciativasempresariales.com)

BARCELONA - BILBAO - MADRID - SEVILLA - VALENCIA - ZARAGOZA



## Presentación

Este curso representa un trabajo importante en la elaboración de una forma de enseñar estadística a partir de los conceptos y no de las fórmulas. En él el alumno encontrará más texto que fórmulas, a la inversa de los libros clásicos de estadística, porque las fórmulas no son nada más que combinaciones numéricas de variables, resultantes de la correcta aplicación de conceptos, son un “final” y una herramienta y pueden ser traicioneras cuando, justamente, no se comprenden los conceptos que las sustentan.

No es un curso más de estadística, en él se pretende que el alumno piense en cómo y cuándo se aplica, en cómo es una estructura industrial que necesita de estas ciencias para poder tener verosimilitud en sus productos a través del aseguramiento de la calidad y confiabilidad de sus procesos.

El objetivo fundamental de este curso es el de promover el estudio y la aplicación efectiva de la estadística de control de procesos en la industria.

## La Educación On-line

La formación continua es una necesidad para todo profesional que quiera estar al día en un entorno tan cambiante como el actual. La modalidad virtual de la educación a distancia es una oportunidad para ello.

Tras 15 años de experiencia formando a directivos y profesionales, Iniciativas Empresariales presenta sus cursos e-learning. Diseñados por profesionales en activo, expertos en las materias impartidas, son cursos de corta duración y eminentemente prácticos, orientados a ofrecer herramientas de análisis y ejecución de aplicación inmediata en el puesto de trabajo.

Los cursos e-learning de Iniciativas Empresariales le permitirán:

- La posibilidad de escoger el momento y lugar más adecuado.
- Interactuar con otros estudiantes enriqueciendo la diversidad de visiones y opiniones y su aplicación en situaciones reales.
- Trabajar con más y diversos recursos que ofrece el entorno on-line.
- Aumentar sus capacidades y competencias en el puesto de trabajo en base al estudio de los casos reales planteados en este curso.

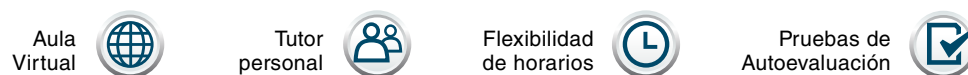


## Método de Enseñanza

El curso se realiza on-line a través de la plataforma *e-learning* de Iniciativas Empresariales que permite, si así lo desea, descargarse los módulos didácticos junto con los ejercicios prácticos de forma que pueda servirle posteriormente como un efectivo manual de consulta.

A cada alumno se le asignará un tutor que le apoyará y dará seguimiento durante el curso, así como un consultor especializado que atenderá y resolverá todas las consultas que pueda tener sobre el material docente.

El curso incluye:



## Contenido y Duración del Curso

El curso tiene una duración de 120 horas y el material didáctico consta de:

### Manual de Estudio

Corresponde a todas las materias que se imparten a lo largo de los 3 módulos de formación práctica de que consta el curso Control Estadístico de los Procesos de Fabricación.

### Material Complementario

Incluye ejemplos, casos reales, tablas de soporte, etc. sobre la materia con el objetivo de ejemplificar y ofrecer recursos para la resolución de las problemáticas específicas en el control estadístico de procesos.

### Ejercicios de Seguimiento

Corresponden a ejercicios donde se plantean y solucionan determinados casos referentes al control estadístico de procesos.

### Pruebas de Autoevaluación

Para la comprobación práctica de los conocimientos que Ud. va adquiriendo.

## Curso Bonificable



## Este curso le permitirá saber y conocer:

- Cómo realizar un control estadístico en un proceso industrial.
- Cómo aplicar conceptos estadísticos en un proceso de mejora continua de la calidad.
- Cómo facilitar la mejora continua de la calidad y productividad utilizando la información del control de procesos.
- Cómo realizar un análisis estadístico de datos dentro de los contenidos del programa.
- A qué llamamos estadística descriptiva.
- Cómo generar estadísticas y estándares de calidad y producción.
- De qué herramientas estadísticas disponemos para realizar un control de procesos.
- Qué criterios deben conocerse para resolver problemas típicos del control de procesos (tipos de herramientas, muestreos, etc.).
- Cómo identificar las causas que producen cambios en los procesos para intentar corregirlas antes de que afecten a nuestros productos y/o servicios.
- Cómo utilizar los planes de muestreo y las curvas ASN en el cálculo del costo de control.
- Cómo aplicar gráficos de control en la optimización de los procesos de nuestra empresa.
- Cómo lograr una gestión conjunta y coordinada del control de procesos y de los recursos disponibles.
- Cómo aplicar correctamente los resultados estadísticos que se obtienen.

**Domine los principios y las herramientas estadísticas básicas que se necesitan en un control estadístico de procesos.**

## Dirigido a:

Responsables de Calidad, Técnicos, Supervisores de procesos y, en general, a todos aquellos profesionales que deseen implementar el control estadístico de procesos para la detección y prevención de problemas.

## Contenido del curso

### → MÓDULO 1. Estadística descriptiva

20 horas

En este módulo se realiza una introducción a los conceptos básicos de la estadística, así como a las primeras herramientas de interpretación de datos masivos como son los softwares Minitab y QI Macros.

#### 1.1. ¿Por qué la estadística?

- 1.1.1. La variabilidad, esa cosa ...¿impredecible?
- 1.1.2. Las causas de la variabilidad.

#### 1.2. Manejo general de los datos:

- 1.2.1. Agrupación de datos.
- 1.2.2. Concepto de distribución.
- 1.2.3. Parámetros de una distribución:
  - 1.2.3.1. Media – Promedio.
  - 1.2.3.2. Desviación Standard.
  - 1.2.3.3. El error de la media.

#### 1.3. Estadísticas de calidad en el manejo de los datos:

- 1.3.1. Objetivos perseguidos en el cálculo de percentiles.
- 1.3.2. Sistemas de acumulación de frecuencias en distribuciones:
  - 1.3.2.1. Acumulación directa e inversa de las frecuencias.
  - 1.3.2.2. Frecuencias porcentuales.
- 1.3.3. Graficación de distribuciones.
- 1.3.4. Los percentiles de una distribución:
  - 1.3.4.1. El método gráfico.
  - 1.3.4.2. Método analítico de cálculo de percentiles.
  - 1.3.4.3. El método de las plantillas de cálculo Excel por función PERCENTIL.
  - 1.3.4.4. El método Minitab.

#### 1.4. Los estándares y las estadísticas:

- 1.4.1. Introducción a la generación de estadísticas de calidad.
- 1.4.2. Introducción a los temas de los estándares de calidad:
  - 1.4.2.1. Estándares fijados universalmente.
  - 1.4.2.2. Estándares fijados por la ingeniería de planta.
  - 1.4.2.3. Estándares fijados por datos históricos o estadísticas.
  - 1.4.2.4. Los datos del proceso y los valores fuera de contexto (VFC's).
  - 1.4.2.5. Los valores fuera de contexto.
  - 1.4.2.6. Ejercicio completo sobre datos reales.
- 1.4.3. Otra vuelta de tuerca sobre los conceptos de estadísticas y estándares.

## Contenido del curso

### 1.5. Objetivo:

- 1.5.1. ¿A qué llamamos “estadística descriptiva”?
- 1.5.2. Estadística descriptiva con Minitab:
  - 1.5.2.1. Apertura de la plantilla Minitab.
  - 1.5.2.2. Visualizar las estadísticas descriptivas: STAT-Basic, Statistics-Display, Descriptive Statistics.
  - 1.5.2.3. Almacenamiento de los resultados en la plantilla.
  - 1.5.2.4. Resumen gráfico de estadística descriptiva.
- 1.5.3. Estadística descriptiva con QI-Macros:
  - 1.5.3.1. Ubicación del software QI Macros dentro del menú de Excel.
- 1.5.4. Conclusiones para este tramo del curso.

### 1.6. Construcción de las estadísticas.

### 1.7. ¿Qué son las estadísticas complejas?

## → MÓDULO 2. Sistemas de muestreo de aceptación y rechazo

40 horas

Este segundo módulo va a permitir describir el proceso como un generador de datos para la toma de decisiones y es fundamental definir las variables del proceso que hemos de controlar, lo que haremos en función de su nivel de incidencia sobre el proceso y sobre el producto final.

### 2.1. Introducción a la práctica de la estadística en el ambiente industrial:

- 2.1.1. Visión de un proceso en función de la dinámica de los materiales involucrados en el mismo.
- 2.1.2. Las formas de control en función a la dinámica de los materiales.
- 2.1.3. Los criterios de juzgamiento de lo que se controla en función de la manera en que se realiza el control y se expresan los resultados.
- 2.1.4. Transformación de una distribución continua en discreta.
- 2.1.5. Distribuciones y muestreo:
  - 2.1.5.1. Las formas de las distribuciones.
  - 2.1.5.2. Definiciones de términos usuales en este módulo.
  - 2.1.5.3. Los muestreos, los riesgos y el proceso de decisión.
  - 2.1.5.4. Riesgo alfa, del tipo I, o riesgo vendedor (proveedor).
  - 2.1.5.5. Riesgo Beta, del tipo II, o riesgo comprador (cliente).
  - 2.1.5.6. Fracción defectuosa tolerable máxima ( $p_1$ ).
  - 2.1.5.7. Fracción defectuosa NO tolerable ( $p_2$ ).
  - 2.1.5.8. Plan de Control.

## Contenido del curso

### 2.2. Descripción de un proceso de muestreo simple por atributos:

- 2.2.1. Método de la tabla de relaciones “p2/p1”.
- 2.2.2. Plan de muestreo de aceptación y rechazo por atributos en Excel.
- 2.2.3. Planes de muestreo con Minitab.
- 2.2.4. Las distribuciones discretas: distribución binomial.
- 2.2.5. Las curvas características operativas del Plan O Curvas “OC”.
- 2.2.6. Cálculo del muestreo simple por atributos en Minitab.
- 2.2.7. Las distribuciones discretas. Distribución hipergeométrica.
- 2.2.8. Las distribuciones discretas: distribución de Poisson.

### 2.3. Dinámica del muestreo doble por atributos:

- 2.3.1. Curvas características de un plan doble de muestreo por atributos.
- 2.3.2. Promedio de ítems ensayados (ASN – Average Sample Number).
- 2.3.3. Cálculo de un plan doble partiendo de los riesgos alfa y beta, y de las fracciones defectuosas tolerables y rechazables “p1” y “p2”.
- 2.3.4. Comparación entre planes simples y dobles para una misma exigencia de cobertura.

### 2.4. Descripción de una distribución continua de probabilidad:

- 2.4.1. Aproximación al concepto de datos continuos y sus propiedades diferenciales respecto de los discretos.
- 2.4.2. Los datos continuos y su distribución.
- 2.4.3. Formalización de la distribución Normal o de GAUSS.

### 2.5. Descripción general de un procedimiento de muestreo por variables:

- 2.5.1. El muestreo por variables y los riesgos.
- 2.5.2. El muestreo por variables y la curva OC.
- 2.5.3. El muestreo por variables y los tipos de variables MAME – MAPE y OBJ y las curvas OC.
- 2.5.4. Plantilla Excel para muestreo por variables.
- 2.5.5. Muestreo por variables en Minitab.

### 2.6. Apéndice 1: función “Distr.Binom” de Excel.

### 2.7. Apéndice 2: función “Distr.Hipergeom” de Excel.

### 2.8. Apéndice 3: función “Poisson” de Excel.

## Contenido del curso

### → MÓDULO 3. Sistemas gráficos de control de procesos

60 horas

En este módulo se aprende la construcción y aplicación de gráficos de controles continuos de procesos, definiendo también los dos grandes formatos de gráficos: control de atributos y control de variables.

#### 3.1. Principios de los gráficos de control por atributos:

- 3.1.1. Introducción a los gráficos de control por atributos.
- 3.1.2. Descripción general de los gráficos de control por atributos:
  - 3.1.2.1. Gráficos “p”.
  - 3.1.2.2. Gráficos “np”.
  - 3.1.2.3. Gráficos “c”.
  - 3.1.2.4. Gráficos “u”.
  - 3.1.2.5. Elementos que componen a los gráficos de control por atributos.
- 3.1.3. Cálculo de parámetros de los gráficos de control:
  - 3.1.3.1. Gráficos de fracción defectuosa (Gráfico-p) con tamaño de muestra constante.
  - 3.1.3.2. Gráficos de cantidad de ítems defectuosos en la muestra (Gráficos-np) con tamaño de muestra constante.
- 3.1.4. Métodos de graficación para el control de defectuosos por medio de Minitab:
  - 3.1.4.1. Métodos de graficación para control de la fracción defectuosa “p” de un proceso por medio de Minitab.
  - 3.1.4.2. Métodos de graficación para control de la cantidad de defectuosos en la muestra “np” de un proceso por medio de Minitab.

#### 3.2. Los gráficos de control “U” y “C”:

- 3.2.1. Particularidades de los gráficos “u” de control de los defectos por unidad:
  - 3.2.1.1. La distribución muestral de las fallas por unidad.
  - 3.2.1.2. Gráficos de cantidad del promedio de defectos en una unidad de producción (Gráficos-u).
  - 3.2.1.3. Casos de clasificación de las fallas en críticas, graves y leves.
  - 3.2.1.4. Acciones correctivas posibles y NO posibles.
  - 3.2.1.5. Atributos de los tipos de fallas.
- 3.2.2. Particularidades de los gráficos de cantidad del total de defectos en la muestra extraída del proceso (Gráficos-c):
  - 3.2.2.1. Ejemplo de la aplicación de los gráficos de control del total de defectos en la muestra.
  - 3.2.2.2. Aplicación de Minitab en el manejo de gráficos de control de la cantidad de fallas por muestra “c”.



## Contenido del curso

### 3.3. Descripción de un gráfico de control por variables:

- 3.3.1. Introducción.
- 3.3.2. Método manual y tablas de coeficientes de Shewhart:
  - 3.3.2.1. Gráfico de medias.
  - 3.3.2.2. Gráfico de rangos.
- 3.3.3. Ejemplo de construcción manual de un gráfico de Shewhart:
  - 3.3.3.1. Gráfico de medias.
  - 3.3.3.2. Gráfico de rangos.
- 3.3.4. Shewhart unilateral.
- 3.3.5. Gráficos de Shewhart de medias y desviaciones standard:
  - 3.3.5.1. Gráfico de medias “ p” conocido.
  - 3.3.5.2. Gráfico de desviaciones standard con “ p” conocido.
  - 3.3.5.3. Gráficos de medias con “ p” desconocido.
  - 3.3.5.4. Gráficos de desviaciones con “ p” desconocido.
- 3.3.6. Reglas de decisión para gráficos de Shewhart.
- 3.3.7. Gráficos de Shewart para valores individuales:
  - 3.3.7.1. Los rangos medios móviles (IMR).
  - 3.3.7.2. Rango medio móvil.
  - 3.3.7.3. Límites de control del gráfico de medias para valores individuales.
- 3.3.8. Uso de los gráficos para establecer estándares y tolerancias de procesos.
- 3.3.9. Ejemplos resueltos mediante software:
  - 3.3.9.1. Gráficos de control por muestras de tamaño mayor que 1 ( $n > 1$ ).
  - 3.3.9.2. Gráficos de valores individuales.

### 3.4. Introducción al sistema de gráficos CUSUM:

- 3.4.1. Presentación del tema:
  - 3.4.1.1. Estructura de los gráficos CUSUM.
- 3.4.2. Sensibilidad de los gráficos CUSUM.
- 3.4.3. Formatos de los gráficos CUSUM:
  - 3.4.3.1. Gráficos algorítmicos CUSUM – Gráficos dobles.
  - 3.4.3.2. Tipos de gráficos CUSUM.
- 3.4.4. Ejercicios CUSUM mediante software QIMacros y Minitab.

### 3.5. Apéndice 1: Tabla de coeficientes de Shewart.

### 3.6. Apéndice 2: Procedimiento para la prueba de normalidad por medios del índice AD (Anderson Darling).

### 3.7. Apéndice 3: Apertura de archivos Excel desde Minitab.

### 3.8. Apéndice 4: Cálculo del gráfico CUSUM algorítmico doble.

## Autor

El contenido y las herramientas pedagógicas del curso Control Estadístico de los Procesos de Fabricación han sido elaboradas por un equipo de especialistas dirigidos por:

### → Álvaro Miró

Diplomado en Sistemas de Aseguramiento de la Calidad.

Profesor universitario durante más de 15 años de estadística, combina su actividad profesional como consultor con la impartición de conferencias y trabajos de investigación sobre la materia en diferentes congresos e instituciones.

El autor y su equipo de colaboradores estarán a disposición de los alumnos para resolver sus dudas y ayudarles en el seguimiento del curso y el logro de objetivos.

## Titulación

Una vez realizado el curso el alumno recibirá el diploma que le acredita como **experto en Control Estadístico de los Procesos de Fabricación**. Para ello, deberá haber cumplimentado la totalidad de las pruebas de evaluación que constan en los diferentes apartados. Este sistema permite que los diplomas entregados por Iniciativas Empresariales y Manager Business School gocen de garantía y seriedad dentro del mundo empresarial.

