

# Programa del Curso INGENIERÍA DE CALIDAD

## Módulo 01. Sistema de Calidad Total

### **Introducción al sistema de Calidad Total**

Consideraciones sobre el mercado actual  
Clave competitiva

### **Concepto de calidad total**

Relación Cliente-Proveedor  
Implantación de la Calidad Total

### **Distribución en planta (lay-out)**

Referencia histórica de los Sistemas de Producción  
El Sistema JIT y la herramienta kanban  
Sub-sistemas de apoyo: SMED, Poka-Yoke, Kaizen

### **Programa de Calidad Total**

Las grandes etapas  
La participación como factor clave

### **Programa de implantación**

Lista de actividades  
La Formación Continuada como factor clave  
La Mejora Continua

## Módulo 02. Fundamentos de Estadística

### **Conceptos y Definiciones de Estadística Básica**

La toma de datos  
Variable discreta y continua  
Organización de los datos  
Histograma de Frecuencias  
Parámetros de Tendencia central  
Moda, Mediana y Media Aritmética  
Parámetros de Dispersión  
Rango, Desviación Standard y Varianza  
Teorema del Límite Central

### **Pruebas de Hipótesis**

### **Análisis de la Varianza – ANOVA**

### **Distribuciones Estadísticas**

Función de Densidad de Probabilidad  
Distribuciones estadísticas  
Distribución Normal  
Binomial, Poisson, Exponencial, Ji-cuadrado, Student

### **Bondad de Ajuste**

Pruebas Ji-cuadrado

### **Inferencia Estadística**

Intervalos de Confianza y Predicción  
Nivel de significación del cálculo  
Test de hipótesis

### **Correlación y Regresión**

Modelo lineal. Criterios de Ajuste  
Solución mínima cuadrática  
Coeficiente de Correlación

## Módulo 03. Despliegue Funcional Calidad - QFD

### **Introducción al QFD**

Referencia histórica del QFD  
Definición y Beneficios del QFD  
Planificación Avanzada mediante el QFD  
La Ingeniería Simultánea como modelo

### **Desarrollo del Plan de Calidad**

Conocimiento de las demandas  
Grado importancia de demandada Calidad  
El Plan de Calidad  
Filosofía QFD  
Matriz de Relaciones  
Matriz de Correlaciones  
Evaluación Competitiva  
Índices de Importancia  
Metodología QFD

Conclusión sobre la Matriz de Planificación

### **Implantación del QFD**

Cuatro fases del QFD  
Fase I. Planificación del Producto  
Etapas de la Matriz de Planificación  
Fase II. Despliegue de Componentes  
Etapas del Despliegue de Componentes  
Fase III. Matriz de Planificación del Proceso  
Etapas de la Planificación de Procesos  
Fase IV. Planificación de la Producción

## Módulo 04. Diseño de Experimentos

### **Diseño de Experimentos Básico**

Presentación del Método  
Para qué sirve el plan de experiencias?  
Qué es un plan de experiencias?  
Interés del método  
Condiciones de aplicación  
Etapa 1: Formalizar el problema  
Etapa 2: Seleccionar parámetros y modalidades  
Etapa 3: Elaborar el plan  
Etapa 4: Realizar ensayos  
Etapa 5: Analizar los resultados  
Etapa 6: Concluir

Ejemplo de Aplicación

Diagrama Causa-Efecto

Desarrollo del ANOVA

### **Técnicas Taguchi**

Introducción

Función pérdida

Matrices ortogonales

Diseño de parámetros

### **Métodos de Shainin**

Gráfica de variables múltiples

Investigación de variables

**Módulo 05. Control Estadístico del Proceso****Aplicación de la Estadística en la Industria**

Series Estadísticas  
Intervalos y Marca de clase, Longitud del intervalo  
Frecuencia absoluta y relativa  
Histograma de frecuencias y Polígono de frecuencias

**Medidas Estadísticas. Parámetros**

Medidas de Tendencia Central  
Media aritmética, Moda y Mediana  
Medidas de la Variabilidad o Dispersión  
Recorrido y Desviación típica o Standard ( $\sigma$ )

**La Distribución Normal**

La curva Normal teórica  
Áreas bajo la curva Normal  
Aplicación porcentaje de piezas fuera de tolerancias  
Características de la curva Normal teórica

**Gráfico de Control por Variables****Desarrollo del Gráfico por Variables**

El gráfico X-R  
Instrucciones prácticas para cumplimentación del gráfico X-R

**Interpretación del Gráfico X-R**

Puntos fuera de control

**El Proceso y las Especificaciones**

Capacidad del Proceso  
Índices de Capacidad del Proceso y de Máquina  
Aplicación a los gráficos de Media Móvil

**Gráfico de Control por Atributos**

Definición de atributo  
Calibres pasa-no pasa. Piezas correctas-defectuosas  
Intervalo de extracción de la muestra. Lote y muestra

Inspección 100%

Inspección por muestra

Extracción de la muestra

Distintas formas de control por atributos

**El Gráfico de Control del Porcentaje Defectuoso "100p"****Pauta de Inspección**

Breve descripción de la Pauta de Inspección

**Defectos Críticos, Principales y Secundarios****Módulo 06. Dimensiones Geométricas y Aplicación de Tolerancias – GD&T****Tema I. Control del Diseño**

Planificación del Diseño y Desarrollo del Producto  
Interfaces organizativos  
Datos de Entrada/Salida del Diseño  
Revisión/Verificación/Validación del Diseño  
Función del Departamento de Ingeniería  
Investigación y Desarrollo del Producto

Organización del departamento de Ingeniería

Dibujo Industrial

GD&T y condicionantes geométricos

Acotado de Planos

Dirección del proyecto - Industrialización

Planificación Avanzada de la Calidad del Producto

Benchmarking de Producto

Análisis de Factibilidad

Equipos Multidisciplinarios

Análisis Modal de Fallos y Efectos del Diseño

Plan de Control

Modelo VDA 6.1 (Indust. Alemana Automoción)

**Tema II. Dibujo Industrial Representación Diédrica**

Principios Generales de representación

La Proyección Ortogonal

Sistema Europeo / Sistema Americano

Representación en Verdadera y Falsa magnitud

Cortes y Secciones

Ejemplos de Acotación de Planos

Rugosidad superficial

**Tema III. Tolerancias Geométricas**

Tolerancias de Forma

Tolerancias de Posición, Concentricidad y Simetría

Condición de Máximo/Mínimo Material

**Tema IV. Ajustes de Tolerancias Normalizados**

La Norma ISO y las Calidades IT

Posición de la zona de tolerancia

Sistema EJE UNICO / AGUJERO UNICO

Clases de Ajuste

**Tema V. Determinación Estadística Tolerancias**

El Diseño y el ciclo de fabricación

Deformaciones de mecanizado

Interferencia Estadística

**Módulo 07. Norma Internacional ISO 9001: 2000****Gestión por Procesos – Modelo IATF**

Estructura de la Norma

Sistema de Gestión de la Calidad

Responsabilidad de la Dirección

Gestión de los Recursos

Realización del Producto

Medición, Análisis y Mejora

**La Norma ISO 9004**

**Módulo 08. Metrología y Técnicas de Calibración****Aseguramiento de la Medida. Exigencias de la ISO-9000**

Aseguramiento sobre el control de los Equipos de Inspección, medición y Ensayo.

**Calibración**

Calibración ¿Qué es? ¿Para qué sirve?

Organismo Regulador, Internacionales / Nacionales

**Las medidas y sus Errores**

Medidas y Medición

Errores en la Medición

Error Sistemático y Aleatorio

Causas de Error

**Concepto de Incertidumbre**

Definición de Incertidumbre

Componentes de la Incertidumbre

Varianza Compuesta. Ley Propagación de Errores

Interpretación de la Incertidumbre

Incertidumbre y División de Escala

**Cálculo de Incertidumbres**

Cálculo Incertidumbre de Equipo de Medida Directa

Cálculo Incertidumbre Equipos de Medida Absoluta

Cálculo Incertidumbre Equipos de Medida Diferencial

**Plan de Calibración**

Elementos de un Plan de Calibración

Inventarios de Equipos

Históricos de Calibración

Ejercicios de Calibración (SCI / ENAC / EAL-R2)

**Repetibilidad y Reproducibilidad (R&R)**

Repetibilidad y Reproducibilidad (Método abreviado)

Repetibilidad y Reproducibilidad (Método largo)

Ejercicios de Repetibilidad y reproducibilidad (R&R)

**Módulo 09. Técnicas de Muestreo****Muestreo s/ Norma MIL-STD 105**

Fundamentos Estadísticos de Tablas de Muestreo

Curva Característica

Tablas Muestreo. Norma MIL-STD 105D (Atributos)

Norma MIL-STD-105D. Planes de Muestreo

Aplicación de la Norma MIL-STD 105D

Tablas de Dodge-Romig

Tablas de Philips

**Planes con Cifra de Aceptación "Cero Defectos"**

Planes de muestreo por Atributos

Planes de Muestreo No Estadístico

Relación entre los Planes C=0 y los MIL-STD 105D

Utilización de la tabla C=0

Planes de la Tabla de Muestreo C=0

Tabla de Valores del A.O.Q.L.

Curvas Características de la Operación

**Módulo 10. Gestión de los RR. HH.****Organización del Departamento de RR. HH.**

Áreas de actuación

**Plan de Formación**

Identificación de necesidades formativas

El Plan de Formación y Capacitación

Requisitos de los referenciales de Automoción

Propuesta general de cursos

Implantación de la Formación

El Equipo Directivo

Personal Técnico-Administrativo

Personal de Producción

Personal de Nueva Contratación

Manual de Acogida

Evaluación de la Eficacia

**Registros y Control de la Documentación**

Ficha Individual del Personal

Matriz de Polivalencia

Descripción del Puesto de trabajo (Job description)

Encuestas Satisfacción del Personal (Clima Laboral)

Indicadores de control

Comunicación de Objetivos

**La Gestión del Conocimiento**

Conceptos Fundamentales

La eficacia de la Formación

**Módulo 11. Fiabilidad y Mantenibilidad****Fiabilidad y Calidad**

Fiabilidad en función del coste

Fiabilidad y Mantenimiento

Probabilidad de Operación Libre de Fallo

Función Densidad de Fallo y Tasa de Fallo

Tiempo Medio de Operación Libre de Fallo

Definición de Fallo

Principales Leyes de Probabilidad

**Parámetros de Fiabilidad**

Distribución de Fallos

Tiempo Medio hasta el Fallo (MTTF)

Tiempo Medio entre Fallos (MTBF)

**Determinación real de parámetros de Fiabilidad**

Procedimientos de cálculo

Intervalos de Confianza para el cálculo

**Predicción de Fiabilidad Equipos Tasa Fallo Cte.**

Predicción de Fiabilidad

**Mantenibilidad**

Ecuación de Mantenibilidad

**Predicción de Fiabilidad Equipos Tasa Fallo Cte.**

Equipos conectados en Serie y en Paralelo

Pruebas de valoración de fiabilidad

Distribución normal, Weibull

Ensayo de corta duración

**Pruebas de demostración de Fiabilidad**

Pruebas de bondad de ajuste

**Módulo 12. Gestión de los Costes de la Calidad****Introducción a los Costes de la Calidad**

Definición de Costes de la Calidad  
Necesidad del Cálculo del Coste de la Calidad  
Objeto del Coste de la Calidad  
Conclusión

**Estructura del Coste de la Calidad****Composición**

Introducción  
Definiciones

**Elementos Integrantes**

Introducción  
Costes de Prevención  
Costes de Evaluación  
Pérdidas Internas  
Pérdidas Externas

**Bases de Comparación**

Introducción  
Bases más usuales  
Índices de comparación  
Sistema recomendado para Automoción  
Sistemas para industrias diversas

**Pérdidas no contables****Utilización**

Presentación y guía de Cálculo  
Análisis del Coste de la Calidad  
Análisis de Tendencias  
Auditorias del Coste de la Calidad

**Reducción de los Costes de la Calidad**

Objeto  
¿Qué es la Calidad?  
Filosofía de la reducción de los Costes de la Calidad  
Utilidad del estudio de los Costes de la Calidad  
Ejemplo de análisis de los Costes de la Calidad  
El equipo de trabajo  
Reducción de los costes debidos a los fallos  
Costes de Calidad de Prevención  
Reducción de los costes de Evaluación  
Cuantificación de la mejora  
Ejemplos

**Módulo 13. Mejora Continua – Six Sigma****La Mejora Continua**

Objetivo y Metodologías  
Definición de Mejora Continua  
Técnicas tradicionales  
Gráfico de Pareto  
Brainstorming  
Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa)

**Implantación de 6 Sigma**

Pensar en 6 sigma  
Selección de los Proyectos adecuados  
Compromiso de la Dirección – Recursos  
Estructura del 6 Sigma  
Sponsors (Champions)  
Facilitadores (Black Belts)  
Corrdinadores de Grupo (Green Belts)  
Participantes del grupo

**Técnicas 6 Sigma**

Planteamiento estadístico  
Análisis de Varianza (ANOVA)  
Superficies de Respuesta  
Bondad de Ajuste  
Indices de Capacidad  
Diseño de Experimentos (DOE)

**Ejemplos de Aplicaciones 6 Sigma**