



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	Curso Técnico Terciario		
PLAN		2020	2020		
ORIENTACIÓN		97I	Instrumentación y Control		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		2	Segundo Año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE/MÓDULO		4	Cuarto Semestre		
ÁREA DE ASIGNATURA		3544	Instrumentación industrial		
ASIGNATURA		24722	Instrumentación II		
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 96	Horas semanales: 6		Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 01/08/2019	N° Resolución del CETP	Exp. N°	Res. N°	Acta N°	Fecha __/__/____

FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo producido últimamente en la Industria, expandiéndose la utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas de la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Industrial.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas, su reparación y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de estas orientaciones deba conocer las formas típicas de instalación de los Instrumentos de medición y transmisores más utilizados en los procesos industriales, así como su correcta calibración.

OBJETIVOS

El Estudiante al egreso de esta asignatura deberá:

-) Instalar correctamente los diversos instrumentos y transmisores utilizados en procesos industriales.
-) Calibrar instrumentos de presión.
-) Conocer los Sistemas de Control Distribuidos desde el punto de vista de su interacción con los instrumentos de campo.
-) Conocer los indicadores y controladores de variables de proceso desde el punto de vista de su interacción con los instrumentos de campo.
-) Aplicar la estadística al cálculo de instrumentos de medición y cálculo de incertidumbre de medición.
-) Verificar un sistema de calidad y la confiabilidad metodológica de los instrumentos de medición dentro de un sistema de calidad.

UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD 1: Instalaciones típicas mecánicas

-) Instalación típica de manómetros, componentes, instalación y retiro.
-) Instalación típica de termómetros bimetalicos, componentes, instalación y retiro.
-) Instalación típica de elementos primarios de medición de caudal, tubos pitot, placas de orificio, restricciones, ect.
-) Instalación típica de transmisores, PT, PDT, FT, LT, etc.
-) Sellos, sellos remotos.

UNIDAD 2: Calibración de instrumentos de presión

-) Calibración utilizando balanza de peso muerto.
-) Comparación con manómetro patrón.
-) Comparación con elemento mecánico de medición directa de presión.
-) Verificación en campo.

UNIDAD 3: Transmisores

-) Alimentación e instalaciones típicas en campo.
-) Tipos de protección, Ex, IP.
-) Indicación Local.
-) Salida analógica y digital.

UNIDAD 4: Indicadores y controladores (referido a los instrumentos de campo)

-) Introducción, Los indicadores y controladores de variables de proceso desde el punto de vista de su interacción con los instrumentos de campo.
-) Conversores, transductores I/P, P/I
-) Extractores de raíz cuadrada.

-) Circuitos con relé, Suma y resta, selector de señales, de alarma
-) Indicadores analógicos y digitales
-) Controladores, descripción, configuración, tipos
-) Registradores y registros históricos

UNIDAD 5: PLC Y DCS (referido a los instrumentos de campo)

-) Introducción, Los PLC Y DCS desde el punto de vista de su interacción con los instrumentos de campo.
-) Arquitecturas redundantes
-) Hardware: Entradas y Salidas, “aislación” de los módulos de entrada y salida
-) Definición y finalidad de DCS (Sistema de control distribuido)
-) Interface DCS- Proceso.

UNIDAD 6: Determinación del nivel de integridad de la seguridad (sil)

-) Concepto de riesgo
-) Reducción del riesgo
-) Identificación de los riesgos
-) Elección y verificación del nivel SIL
-) Tecnologías disponibles.

UNIDAD 7: Introducción a la metrología

-) ¿Qué es la metrología?
-) Campo de aplicación de la metrología: Metrología Legal, Metrología científica, Metrología industrial.
-) Concepto de Certificación y Acreditación, competencia técnica y control de la calidad.

UNIDAD 8: Metrología Legal

-) Historia de la metrología.- Los tratados internacionales.

-) Sistema Metrológico Internacional: Convención del metro, Comité internacional de pesos y medidas (CIPM), Oficina internacional de pesos y medidas, Institutos nacionales de metrología. SI (Sistema Internacional de unidades).
-) Generalidades de las Normas ISO/IEC 17025. Legislación vigente en Uruguay: Ley 15298.

UNIDAD 9: Terminología de Metrología

-) Vocabulario Internacional de metrología (VIM)...
-) Convenciones, Campo de aplicación, Magnitudes y unidades, Mediciones.
-) Dispositivos de medida, Propiedades de los dispositivos de medida.
-) Patrones de medida.

UNIDAD 10 Sistemas de unidades patrones

-) Introducción. Magnitudes físicas.
-) Sistemas coherentes de unidades de medida.
-) Sistema internacional de unidades: unidades de base, unidades derivadas, unidades suplementarias. Sistema anglosajón (o sistema imperial) de unidades.
-) Patrones. Diseminación de los patrones. Trazabilidad. Responsabilidades en la cadena de trazabilidad.

UNIDAD 11: Medida e incertidumbre

-) Incertidumbre de las medidas.
-) Errores de las mediciones, Tipos fundamentales de error: Sistemáticos, accidentales y de apreciación. Error absoluto.
-) Normas para escribir los datos experimentales, Cifras significativas.
-) Error relativo. Cotas del error relativo.- Estimación del error
-) Error en observaciones indirectas: Error del producto, error del cociente, error de suma y resta.
-) Valor medio. Distribución normal. Dispersión cuadrática.

-) Teorema central del límite. Álgebra de las medias y varianzas. Varianza o dispersión cuadrática.
-) Desviación típica. Incertidumbre. Componentes de la incertidumbre. Componentes de la incertidumbre que se evalúan por métodos estadísticos. Componente de la incertidumbre que se evalúan por otros métodos.
-) Varianza compuesta. Combinación de parámetros muestrales.- Comparación de medias y varianzas.
-) Ley de propagación de los errores.- Incertidumbre del resultado.- Intervalos de confianza. Aplicaciones.
-) Comprobación experimental. Representación de los datos medidos: Ejes y escalas, tipos de gráficos, Ejemplos y errores frecuentes.

UNIDAD 12: Sistemas de medición

-) Características. Selección y calibrado de los instrumentos de medición.
-) Características de los sistemas de medición bajo condiciones dinámicas.
-) Respuesta del sistema. Período y amortiguación. Sensibilidad, precisión, histéresis y repetitividad en los sistemas de medición.
-) Interpretación de manuales de instrumentos de medición.

UNIDAD 13: Laboratorios de ensayo y de calibración

-) Requisitos generales para laboratorios de ensayo y de calibración según Norma internacional ISO/IEC 17025.
-) La calibración. Concepto. Registro: Fichas de especificaciones técnicas y datos de calibración.
-) Planes de calibración. Períodos de calibración. Certificados de calibración. Etiquetas de calibración.
-) Equipos a calibrar. Diferencias entre calibración y verificación. Patrones de medida (presión, temperatura, caudal).
-) Calibración de Instrumentos utilizados en el Análisis Químico Instrumental.
-) Estándares analíticos.
-) Calibradores de campo.

-) Trazabilidad de los métodos de calibración.
-) Importancia de la medida y la calibración en la industria. Relación entre calidad. y calibración.

UNIDAD 14: Temas relacionados

-) Estadística aplicada a metrología. Técnicas estadísticas para el Análisis de Sistemas de Medición.
-) Measurement System Analysis (Análisis del sistema de medición). Calidad total y Seis-sigma.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los Procesos Industriales y su control. Se introducirá al Estudiante en la instalación de los Instrumentos de medición y transmisores más utilizados en los procesos industriales, así como su correcta calibración.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte Estudiantes máximo. Por encima de éste nivel de relación Estudiante docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

En este cuarto semestre el docente deberá enfocar el curso en un “aprendizaje por proyectos” de forma que interactúen todas las asignaturas del semestre IV.

EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los Estudiantes, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los Estudiantes defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá Estudiantes que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

BIBLIOGRAFÍA

Bolton, W (1996) *Instrumentación y Control Industrial.*; Ed Paraninfo. España

Creus, A, (2009) *Instrumentos Industriales su ajuste y calibración*, 3era Edición Ed

Creus, A, (2011) *Instrumentación Industrial*, 8va Edición-Ed Alfaomega. México
Marcombo. España