Palmira, octubre 7 de 2026

Señores:
Institución Universitaria Antonio José Camacho
Decano Edwin Núñez

Oferta: 0241-2026

Asunto:
Servicio para realización de prácticas en instrumentación industrial y control de procesos.

DIDACONTROL S.A.S se complace en presentar la oferta técnico comercial **0241-2026** para realización de prácticas en instrumentación industrial y control de procesos.

Propuesta técnica

- La propuesta plantea prestar el servicio para desarrollar dieciséis sesiones prácticas de instrumentación industrial (8 prácticas x 2 grupo) y 6 prácticas en control de procesos (2 prácticas x 3 grupos), para ello se incluye el alquiler de equipos, materiales y apoyo técnico, los cuales serán trasladados a las instalaciones de la Universidad sede Sameco (Carrera 36 # 15 – 150) de la ciudad de Cali.

- Las prácticas de instrumentación industrial estarán enfocadas en caracterizar plantas de procesos, conocer diferentes principios de medición, cablear y configurar diferentes transmisores de presión, nivel, temperatura y flujo, analizando también el funcionamiento de los elementos finales de control industrial.



Algunos Instrumentos a utilizar en las prácticas

Para las prácticas en control de procesos se dispondrá de un sistema conformado por 1 o 2 tanques de almacenamiento, con una motobomba centrifuga, un transmisor de flujo electromagnético, transmisores de nivel, tubería, válvulas y accesorios, además de un tablero eléctrico con variador de velocidad.



Los lazos de control que se pueden implementar en el sistema son:

- Control de flujo
- Control de nivel

Práctica 1. Caracterización plantas de procesos

Objetivo general: Caracterizar las plantas de Reactores CSTR y PFR, Biorreactor Batch, Columna de Burbujeo y Planta de destilación. Para ello se identifican las operaciones unitarias, equipos e instrumentos y las especificaciones metrológicas de sus elementos de medición, con el fin de entender cómo opera cada lazo de control y relacionar la instrumentación de campo con la variable de proceso que mide o controla.

Objetivos específicos

1. Identificar las operaciones unitarias de cada planta: almacenamiento, bombeo, transporte de fluido, calentamiento, enfriamiento e intercambio de calor. También describir la trayectoria de los flujos de proceso desde los tanques hasta su retorno.
2. Reconocer y documentar cada equipo e instrumento con su tag, descripción, fabricante y función dentro del sistema. Esto incluye sensores, transmisores, válvulas, convertidores I/P, controladores PID y registradores.
3. Determinar para los instrumentos principales la variable de proceso que miden, su rango y su alcance (span), a partir de la carátula o placa de datos.
4. Relacionar los elementos encontrados con la estructura de un lazo de control: elemento primario, transmisor, controlador y elemento final de control.

Practica 2: variable presión

Objetivo general: configurar y verificar un transmisor de presión inteligente modificando sus parámetros principales y analizando el efecto de cada uno sobre la señal de 4–20 mA.

Objetivos específicos:

1. Conectar correctamente un transmisor a dos hilos en un lazo de corriente alimentado con 24 VDC.
2. Establecer comunicación con el transmisor mediante PACTware y leer su configuración actual.
3. Modificar LRV, URV, unidad de ingeniería, función de transferencia y damping, y predecir su efecto antes de medirlo.
4. Calcular la corriente esperada para un valor de presión y compararla con la medida, obteniendo el error en % del span.
5. Distinguir entre el rango del sensor (URL/LRL) y el rango calibrado (URV/LRV).

Practica 3: variable nivel por presión diferencial

Objetivo general: configurar un transmisor de presión diferencial para que su señal de 4–20 mA represente el nivel de 0 a 1 m de un tanque, teniendo en cuenta la posición de montaje y la densidad del líquido.

Objetivos específicos:

1. Relacionar nivel, densidad y presión hidrostática para calcular el LRV y el URV.
2. Configurar LRV, URV, unidad, función de transferencia y damping desde PACTware.
3. Calcular la supresión y la elevación de cero según la posición del transmisor y el tipo de tanque.
4. Verificar la medición contra una regla o visor de nivel y calcular el error en % del span.

Práctica 4: nivel por ultrasonido

Objetivo general: configurar un transmisor ultrasónico para que su señal de 4–20 mA represente el nivel del tanque, considerando la geometría de montaje y las limitaciones del principio de medición.

Objetivos específicos:

1. Explicar la medición por tiempo de vuelo y calcular la distancia a partir del tiempo de eco.
2. Determinar la calibración de vacío y de lleno a partir de las medidas del tanque y la zona muerta del sensor.
3. Configurar desde PACTware la calibración, la unidad y el damping.
4. Interpretar la curva de eco e identificar ecos falsos.
5. Verificar la medición contra una regla y calcular el error en % del span.

Practica 5: nivel por capacitancia

Objetivo general: calibrar y configurar un transmisor capacitivo para que su señal de 4–20 mA represente el nivel del tanque, entendiendo cómo la sonda, el tanque y el líquido forman un condensador.

Objetivos específicos:

1. Explicar cómo varía la capacitancia de la sonda con el nivel, para líquidos conductivos y no conductivos.
2. Hacer la calibración de vacío y de lleno desde PACTware y registrar las capacitancias.
3. Obtener la curva capacitancia–nivel y su pendiente en pF/mm.
4. Configurar unidad y damping, y verificar la salida contra una regla graduada.

Practica 6: variable temperatura

Objetivo general: configurar un transmisor de temperatura para una RTD tipo Pt100 y para un termopar tipo J, usando las tablas normalizadas de cada sensor para simular entradas y verificar la indicación y la corriente de salida.

Objetivos específicos:

1. Leer e interpolar las tablas de la Pt100 (IEC 60751) y del termopar tipo J (IEC 60584), en ambos sentidos.
2. Configurar desde PACTware el tipo de sensor, la conexión, la compensación de junta fría, el rango, la unidad y el damping.
3. Simular un termopar J con una fuente de mV y aplicar correctamente la compensación de junta fría.
4. Verificar ambos sensores en baño termostático.

Práctica 7: variable flujo

Objetivo general: configurar un transmisor de flujo electromagnético para que su salida de 4–20 mA represente el flujo volumétrico de 0 a 20 L/min, y comprobar su exactitud con una prueba gravimétrica.

Objetivos específicos:

1. Explicar cómo un medidor electromagnético obtiene el flujo volumétrico.
2. Verificar el cero del medidor con el tubo lleno y el flujo detenido.
3. Configurar desde el celular la variable asignada a la salida, las unidades, el rango, el damping y el corte de bajo flujo.
4. Comparar el flujo y el totalizador del medidor con la masa recolectada en una báscula y calcular el error.
5. Relacionar flujo másico y volumétrico con la densidad medida.

Practica 8: elementos finales de control

Objetivo general

Analizar el funcionamiento y el comportamiento de la válvula de control neumática y del variador de frecuencia (VFD) como elementos finales de control en un lazo de flujo. Para ello se identifican sus componentes y se obtienen sus curvas características, con el fin de evaluar cómo cada uno manipula el caudal del proceso a partir de la señal del controlador.

Objetivos específicos

1. Identificar las partes de la válvula de control (actuador de diafragma, vástago, cuerpo, obturador, asiento y posicionador si lo tiene) y del variador de velocidad (entradas de control, parámetros de configuración, motor y bomba asociados).
2. Describir la cadena de conversión de señales hasta el actuador. En la válvula la señal pasa de 4–20 mA a 3–15 psi en el convertidor I/P y de ahí a la apertura. En el variador pasa de 4–20 mA o 0–10 V a frecuencia y luego a velocidad de la bomba.
3. Determinar experimentalmente la curva característica de la válvula (caudal frente a porcentaje de apertura) y clasificarla como lineal, de igual porcentaje o de apertura rápida. Comprobar también su acción: aire para abrir o aire para cerrar.
4. Obtener la relación entre la frecuencia del variador y el caudal entregado por la bomba, y verificar su comportamiento frente a las leyes de afinidad.
5. Comparar ambos métodos de manipulación del caudal, estrangulamiento con válvula frente a variación de velocidad, en linealidad, rango útil, tiempo de respuesta y eficiencia energética.

Prácticas de control: Implementación y sintonización de control PID para lazos de nivel y flujo.

Objetivo general Implementar, sintonizar y evaluar el desempeño de un controlador tipo PID para mantener la estabilidad de las variables de proceso, operando un sistema conformado por tanques de almacenamiento, una motobomba centrífuga y un PLC.

Objetivos específicos

1. Reconocer e integrar en el esquema de control los instrumentos del sistema, tales como el transmisor de flujo electromagnético, los transmisores de nivel, el variador de velocidad y el PLC.
2. Configurar el escalamiento de las variables de proceso (PV) y las señales de control dentro del PLC para la correcta lectura de la instrumentación y el accionamiento de los elementos finales de control, como el variador de velocidad o las válvulas.
3. Aplicar métodos de sintonización empíricos o analíticos para calcular los parámetros Proporcional, Integral y Derivativo (PID) en la implementación de un lazo de control de flujo.
4. Ajustar y sintonizar las constantes del controlador PID para un lazo de control de nivel, analizando la respuesta transitoria del llenado y vaciado en los tanques de almacenamiento.
5. Evaluar el desempeño de ambos lazos de control (flujo y nivel) frente a cambios en el punto de referencia (Setpoint) y analizar la capacidad del PLC para mitigar perturbaciones en el sistema.

Para la practica de caracterización de plantas, se propone realizar una presentación en las instalaciones de Didacontrol sobre el proceso de cada planta, variables medidas y controladas, lazos de control, entre otros, para lo cual se propone el acompañamiento del siguiente personal de Didacontrol:

- Apoyo técnico Ingeniero Químico con maestría en Gestión del conocimiento, experto en Diseño industrial, control de procesos e instrumentación industrial (Para prácticas de caracterización de plantas).

Para el alistamiento de los materiales y equipos requeridos, así como el cuidado y buen uso de los equipos durante las prácticas, se propone el acompañamiento del siguiente personal de Didacontrol:

- Apoyo técnico Ingeniero electrónico y/o mecatrónico con experiencia en instrumentación, programación de PLC y control de procesos.

1. Oferta comercial

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Cant	Valor unitario	Valor total
1	Organización de equipos, alistamiento de prácticas y documentación técnica requerida	Glob	$ 2.160.000	$ 2.160.000
2	Alquiler y uso de instrumentación para medición de nivel, presión, temperatura y flujo	2 meses	$ 7.920.000	$ 15.840.000
3	Alquiler y uso sistema para prácticas de control de procesos con tanque de almacenamiento, medidor de flujo, nivel, motobomba y variador de velocidad	2 meses	$ 7.780.000	$ 15.560.000
4	Apoyo técnico Ingeniero Químico con maestría en Gestión del conocimiento, experto en Diseño industrial, control de procesos e instrumentación industrial (Para prácticas de caracterización de plantas). Apoyo técnico Ingeniero electrónico y/o mecatrónico con experiencia en instrumentación, programación de PLC y control de procesos.	66 h/22 prácticas	$ 95.000	$ 6.270.000
			Total antes de IVA	$ 39.830.000

Valores presentados antes de IVA.

Notas:

* La universidad debe velar por el cuidado y buen uso de los equipos durante el tiempo que se encuentre en sus instalaciones. En caso de pérdida o daño de algún equipo, se definirá el pago correspondiente, tomando como base el valor comercial.
* Se considera preliminarmente que las prácticas se realicen los días viernes durante el mes de octubre y en noviembre se realicen los días lunes, martes, jueves y viernes.

CONDICIONES COMERCIALES:
VALIDEZ DE LA OFERTA:
30 días contados a partir de la fecha de elaboración de la oferta.
TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO.
7 semanas posteriores a recibir la orden de compra, comprendidos entre los meses de octubre y diciembre.
CONDICIONES DE PAGO
Pago del 100% 30 días posteriores a terminar el servicio.

Cordialmente,

William Vallejo
gerencia@didacontrol.com
Cel. 3154516083