



## DATOS GENERALES DEL CURSO

**Asignatura:** Instrumentación y Control  
**Grupos:** 1124-6G  
**Nivel:** Licenciatura  
**Carrera:** Ingeniería Bioquímica  
**Créditos:** 8 (3 HT y 2 HP por semana)

**Docente:** Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro  
**Correo:** doc@cruzfierro.com  
**Oficina:** Centro de Física (edificio D, tercer piso)

**Horario:** L – V 15-16 H-3

**Suspensiones oficiales:** 6 feb, 19 mar, 1º y 14-15 may

**Página electrónica:** <http://tecno.cruzfierro.com/>

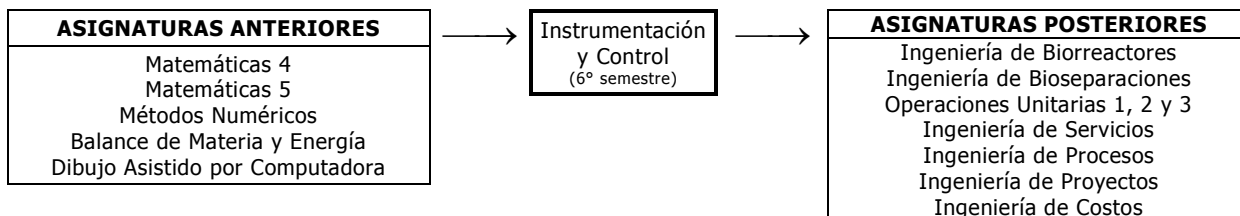
## OBJETIVO DEL CURSO

Aplicar los criterios para seleccionar los instrumentos de medición para equipos empleados en procesos bioquímicos. Comprender las bases de diseño de sistemas de control de procesos y equipos para optimizar el funcionamiento de una planta industrial.

## APORTACIÓN DEL CURSO AL PERFIL PROFESIONAL

Los fundamentos de la instrumentación y control de equipos y procesos, que permitirán al ingeniero bioquímico participar en grupos multidisciplinarios enfocados en el diseño y operación de plantas industriales para el aprovechamiento sostenible de los recursos de manera óptima.

## UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS



## TEMARIO Y CALENDARIZACIÓN TENTATIVA

(\*) El examen normalmente será una semana después de terminar los temas de la unidad.

### **UNIDAD 1: TERMINOLOGÍA Y SIMBOLOGÍA PARA INSTRUMENTOS** 1° FEB – 17 FEB

- 1.1 Importancia de la medición y la instrumentación
- 1.2 Clases de instrumentos
- 1.3 Simbología y terminología ISA
- 1.4 Simbología SAMA
- 1.5 Códigos y convenciones
- 1.6 Tipos de diagramas

### **UNIDAD 2: ELEMENTOS PRIMARIOS DE MEDICIÓN** 20 FEB – 2 MAR

- 2.1 Medidores de presión
- 2.2 Medidores de flujo
- 2.3 Medidores de temperatura
- 2.4 Medidores de nivel
- 2.5 Otros elementos primarios de medición

### **UNIDAD 3: SISTEMAS DE CONTROL DE PRIMER ORDEN** 12 MAR – 30 MAR

- 3.1 Circuitos de control y terminología
- 3.2 Estrategias de control automático
- 3.3 Sistemas de primer orden

### **UNIDAD 4: SISTEMAS DE CONTROL DE SEGUNDO ORDEN** 23 ABR – 4 MAY

- 4.1 Análisis de riesgos
- 4.2 Sistemas de segundo orden

### **UNIDAD 5: DISEÑO DE CONTROLADORES** 7 MAY – 25 MAY

- 5.1 Tipos de controladores
- 5.2 Control proporcional (P)
- 5.3 Control proporcional integral (PI)
- 5.4 Control proporcional integral derivativo (PID)
- 5.5 Sintonización de controladores

### **UNIDAD 6: ELEMENTO FINAL DE CONTROL** 28 MAY – 6 JUN

- 6.1 Tipos de elementos finales de control
- 6.2 Características
- 6.3 Dimensionamiento
- 6.4 Dispositivos auxiliares

## BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson, Norman A. "Instrumentation for Process Measurement and Control". Foxboro.
2. Coisdine, Douglas M. "Manual de Instrumentación Aplicada". McGraw-Hill.
3. Considine, D.M. y Considine, G.D. "Process Instruments and Control Handbook". McGraw-Hill.
4. Coughanowr, D.R. y Koppel, L.B. "Process System Analysis and Control". Prentice Hall.
5. Creus, A. "Instrumentación Industrial". Alfa Omega Marcombo.
6. Deshpande, P.B. y Ash, R.H. "Elements and Computer Process Control". Prentice-Hall.
7. Hauptmann, Peter. "Sensor: Principles and Applications". Prentice Hall.
8. Marlin, Thomas E. "Process Control. Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance". McGraw-Hill.
9. Ogata. "Métodos de Control Moderno". Prentice Hall.
10. Ollero, P. y Fernández, E. "Control e Instrumentación de Procesos Químicos". Ed. Síntesis.
11. Pallas, Areny R. "Sensores y Acondicionadores de Señal". Marcombo.
12. Seborg, D.E., Edgar, T.F. y Mellichamp. "Process Dynamics and Control". John Wiley & Sons.
13. Smith C.A y Corripio A.B. "Principios y Práctica de Control Automático de Procesos". John Wiley & Sons.
14. Soisson, H.E. "Instrumentación Industrial". Limusa.
15. Stephanopoulos, George. "Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice". Prentice Hall.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

<b>Examen</b> 50 puntos	<b>Tareas</b> 20 puntos	<b>Portafolio</b> 20 puntos	<b>Asistencia</b> 10 puntos
----------------------------	----------------------------	--------------------------------	--------------------------------

**Examen** (50 puntos). Se aplicará un examen escrito una semana después de concluir cada unidad, evaluando teoría y/o problemas. En caso de ser necesario se puede cambiar la fecha del examen (previo acuerdo con al menos un día de anticipación) pero no posponerlo más de una semana adicional. No se aplicarán exámenes extemporáneos. Los exámenes serán a libro cerrado, excepto por los formularios que indique el profesor. Los alumnos no podrán prestarse nada durante el desarrollo del examen. Tampoco podrán abandonar el salón ni recibir nada del exterior durante el examen. Dado que no se seguirá estrictamente ninguna de las referencias bibliográficas, se espera que el alumno tome notas adecuadas de la información presentada en clase. Todo material cubierto en clase o tareas puede ser objeto de evaluación.

**Tareas** (20 puntos). Generalmente se asignarán una o dos tareas por unidad, cuyo propósito será profundizar en algunos de los temas del curso (incluyendo en algunos casos exposiciones). Las tareas serán resueltas en equipos (máximo 3 alumnos). Todos los miembros del equipo son igualmente responsables del trabajo realizado. La tarea deberá ser entregada una semana después de ser asignada, al inicio de la clase correspondiente. Cuando la tarea sea entregada con anticipación o retraso, se bonificará o deducirá un porcentaje de su calificación:

Días hábiles de anticipación			Días hábiles de retraso			
≥ 3	2	1	1	2	3	≥ 4
+ 25%	+ 20%	+ 10%	- 20%	- 30%	- 40%	- 50%

Cuando por cualquier motivo no haya clase el día que se debía entregar la tarea, ésta se entregará el siguiente día que sí haya clase, sin considerarse esto un retraso. Las tareas no necesitan ser en computadora, aunque se espera un esfuerzo por la mejor calidad de presentación. Los gráficos sí deberán ser en computadora. Las tareas deberán entregarse en papel, no se acepta entrega por correo electrónico.

**Portafolio** (20 puntos). Está constituido por ejercicios realizados individualmente durante el curso. El alumno entregará los ejercicios asignados en clase, resueltos a mano, como evidencia de su trabajo personal, a más tardar dos semanas después de haberse encargado cada ejercicio. Todas las hojas deberán llevar nombre y número de control. Puede emplearse ambos lados de la hoja o papel de reuso, pero no se recomiendan hojas de cuaderno. Al final del curso, el alumno entregará un engargolado con todos los ejercicios (junto con los demás materiales que se le indiquen) formando un portafolio final.

**Asistencia** (10 puntos). La asistencia es requerida. En caso de que el alumno llegue significativamente tarde o que abandone el salón durante un tiempo considerable de la clase, se le podrá cancelar la asistencia correspondiente. Las inasistencias deberán justificarse por escrito en un plazo máximo de una semana. Es responsabilidad del alumno ponerse al corriente a la mayor brevedad cuando haya faltado.

**Acreditación**. Para acreditar una unidad, se deberá obtener un mínimo de 70 puntos. Para acreditar el curso, el alumno deberá acreditar todas las unidades del programa.

**Examen de regularización**. Para tener derecho se necesita tener aprobado un mínimo de **2** unidades. Por ser la segunda oportunidad para acreditar la unidad, la máxima calificación del examen de regularización será **90**.

**Examen extraordinario**. Para tener derecho se necesita tener aprobado un mínimo de **4** unidades. Por ser la tercera oportunidad para acreditar la unidad, la máxima calificación del examen extraordinario será **80**.

## **INFORMACIÓN ADICIONAL**

**Honestidad académica.** Es indispensable que el alumno aplique una ética consistente con la formación profesional que está recibiendo. La deshonestidad en un examen será motivo de anulación. En el caso de trabajos en computadora, se anularán si muestran evidencia de material copiado de otro trabajo o de información simplemente copiada y pegada de Internet. Por otro lado, no sólo se permite, sino que se recomienda, que los alumnos se reúnan a trabajar en las tareas y repasar los contenidos vistos en clase, a condición de que todos participen y que cada uno desarrolle su propio trabajo.

**Aprendizaje incremental.** Los temas del curso tienen una secuencia lógica que requiere del dominio de un tema antes de continuar con el siguiente. Del mismo modo, este curso requiere y se basa en aprendizajes previos. Las tareas o los exámenes pueden requerir conocimientos de unidades anteriores o de cursos anteriores.

**Trabajo extra-clase.** De acuerdo a la asignación de créditos, se espera que el alumno dedique al curso un mínimo de 3 horas extra-clase semanalmente, adicionales al horario asignado. Estas horas extra de trabajo corresponden a la realización de tareas y finalización de ejercicios de portafolio.

**Evidencia del proceso educativo.** Todas las tareas y trabajos entregados, así como los exámenes, constituyen evidencia del proceso educativo, por lo que permanecerán en custodia del profesor. Al entregar resultados de los exámenes, el alumno deberá firmar de enterado y devolver su examen. El portafolio final sí se devolverá al alumno al final del curso.

**Calidad del trabajo escolar.** Se espera que el alumno refleje en su trabajo escolar su esfuerzo en alcanzar y mantener una alta calidad. Si hay deficiencias, la calificación obtenida puede ser penalizada o se puede indicar que se corrijan las deficiencias.

**Celulares.** No se permite su uso durante la clase. Mantenerlos apagados o en modo silencioso.