

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

**NOMBRE DE MATERIA** CONTROL AVANZADO DE PROCESOS

**CLAVE DE MATERIA** IQ404

**DEPARTAMENTO** INGENIERÍA QUÍMICA

**CÓDIGO DE DEPARTAMENTO**

**CENTRO UNIVERSITARIO** CUCEI

<b>CARGA HORARIA</b>	<b>TEORÍA</b>	40
--------------------------	---------------	----

	<b>PRÁCTICA</b>	40
--	-----------------	----

	<b>TOTAL</b>	80
--	--------------	----

**CRÉDITOS** 8 (OCHO)

**TIPO DE CURSO** CURSO - TALLER

**NIVEL DE FORMACIÓN PROFESIONAL** PREGRADO (LICENCIATURA)

**PRERREQUISITOS** IQ210

**OBJETIVO GENERAL :**

DAR LAS BASES PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE CONTROL AVANZADO Y DIGITAL DE PROCESOS QUÍMICOS, ASÍ COMO LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTOS SISTEMAS DE CONTROL EN VARIOS PROCESOS QUÍMICOS.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS :**

CONOCER LOS FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE CONTROL AVANZADO DE PROCESOS QUÍMICOS.

DISEÑAR SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL EN PROCESOS QUÍMICOS

CONOCER EL FUNCIONAMIENTO DE LOS CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES.

IMPLEMENTAR SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL EN PROCESOS QUÍMICOS ESCALA LABORATORIO.

## **CONTENIDO TEMÁTICO SINTÉTICO :**

### **UNIDAD I      TÉCNICAS DE CONTROL PARA SISTEMAS SISO NO CLÁSICOS**

- 1.1 CONTROL DE SISTEMAS DE FASE NO MÍNIMA
  - 1.1.1 DINÁMICA DE PROCESOS DE FASE NO MÍNIMA
  - 1.1.2 TÉCNICAS CLÁSICAS DE CONTROL PARA SISTEMAS DE FASE NO MÍNIMA
  - 1.1.3 COMPENSACIÓN DE TIEMPO MUERTO
- 1.2 CONTROL DE PROCESOS CON LAZOS MÚLTIPLES
  - 1.2.1 CONTROL EN CASCADA
  - 1.2.2 CONTROL SELECTIVO
  - 1.2.3 CONTROL DE RANGO DIVIDIDO (GAMA PARTIDA)
- 1.3 TÉCNICAS ALTERNATIVAS DE CONTROL
  - 1.3.1 CONTROL PREALIMENTADO
  - 1.3.2 CONTROL DE RAZÓN
  - 1.3.3 CONTROL BASADO EN MODELO
- 1.4 APLICACIONES EN SIMULACIÓN

### **UNIDAD II      CONTROL MULTIVARIABLE**

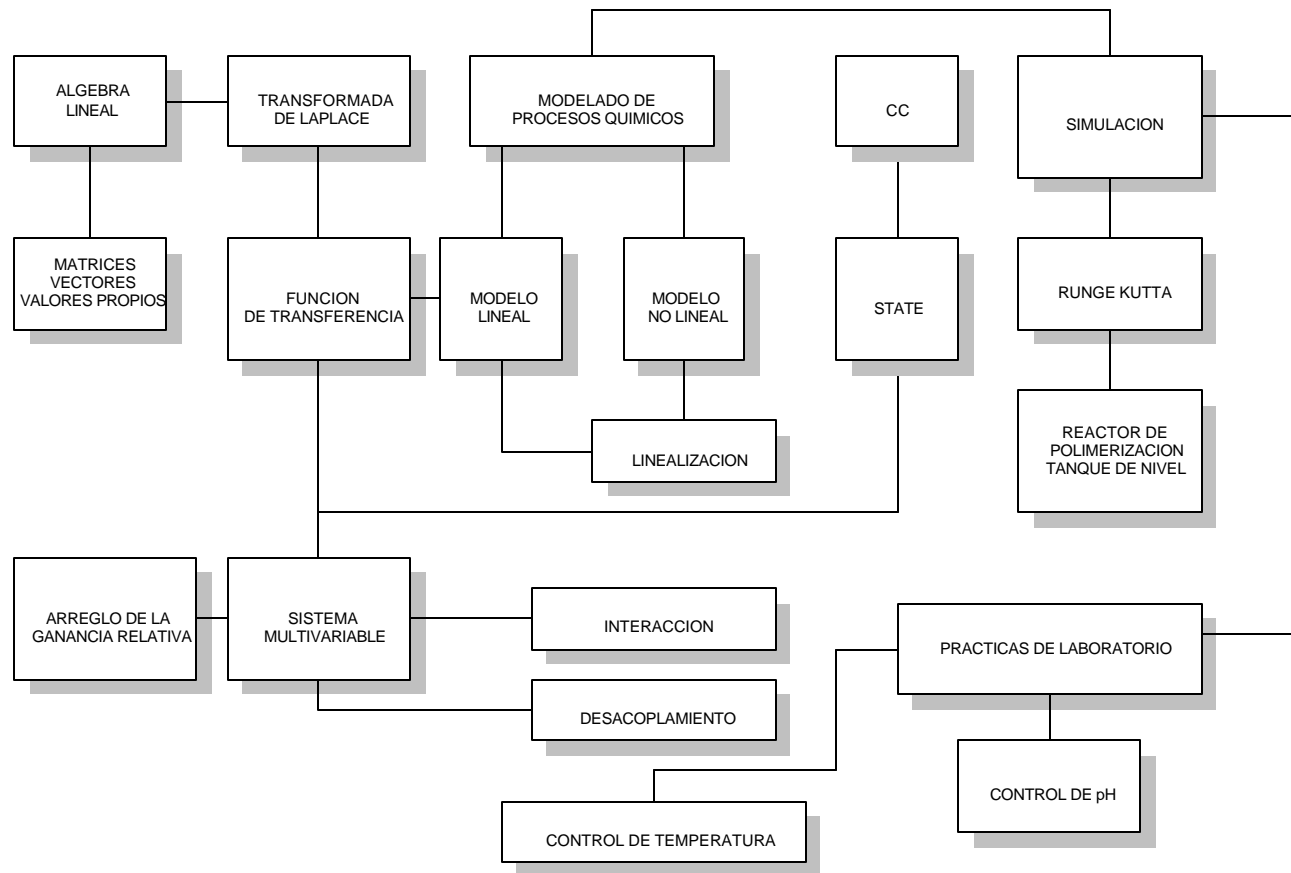
- 2.1 ANÁLISIS DE SISTEMAS MIMO
  - 2.1.1 DIAGRAMAS DE BLOQUE DE SISTEMAS MIMO
  - 2.1.2 FUNCIONES DE TRANSFERENCIA DE SISTEMAS MIMO
  - 2.1.3 EFECTOS DE LA INTERACCIÓN EN SISTEMAS MIMO
- 2.2 PAREOS ENTRADA-SALIDA
  - 2.2.1 ARREGLO DE GANANCIA RELATIVA (AGR)
  - 2.2.2 PAREO USANDO AGR
  - 2.2.3 ÍNDICE DE NIEDERSLINKI
  - 2.2.4 AGR EN SISTEMAS NO CONVENCIONALES
- 2.3 DISEÑO DE DESACOPLADORES
  - 2.3.1 MÉTODOS SIMPLES DE DESACOPLAMIENTO
  - 2.3.2 DESACOPLAMIENTO POR DESCOMPOSICIÓN DE VALOR SINGULAR
  - 2.3.3 TÉCNICAS ADICIONALES DE DESACOPLAMIENTO
  - 2.3.4 LIMITACIONES DE LOS DESACOPLADORES
- 2.4 APLICACIONES EN SIMULACIÓN

### **UNIDAD III      CONTROL DIGITAL**

- 3.1 SISTEMAS DISCRETOS
  - 3.1.1 LAZOS DE CONTROL EN COMPUTADORAS DIGITALES
  - 3.1.2 SEÑALES DISCRETAS
  - 3.1.3 MUESTREO Y RECONSTRUCCIÓN
  - 3.1.4 MODELOS MATEMÁTICOS DE SISTEMAS DISCRETOS
- 3.2 LA TRANSFORMADA Z
  - 3.2.1 DEFINICIÓN Y PROPIEDADES DE LA TRANSFORMADA Z
  - 3.2.2 INVERSIÓN DE LA TRANSFORMADA Z
- 3.3 COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE SISTEMAS DISCRETOS
  - 3.3.1 FUNCIONES DE TRANSFERENCIA DE PULSOS
  - 3.3.2 ANÁLISIS DE DIAGRAMA DE BLOQUES PARA SISTEMAS DISCRETOS
  - 3.3.3 ESTABILIDAD DE SISTEMAS DISCRETOS
- 3.4 DISEÑO DE CONTROLADORES DIGITALES
  - 3.4.1 APROXIMACIÓN DIGITAL DE CONTROLADORES CLÁSICOS
  - 3.4.2 APROXIMACIÓN DIGITAL DE CONTROLADORES AVANZADOS
  - 3.4.3 TÉCNICAS BASADAS EN EL DOMINIO DISCRETO
  - 3.4.4 APLICACIONES EN SIMULACIÓN

**UNIDAD IV      PRÁCTICAS**  
4.1 SISTEMA DE POTENCIA INDUSTRIAL  
4.2 CONTROL DE NIVEL

**ESTRUCTURA CONCEPTUAL :**



**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

<b>AUTOR(ES) FECHA</b>	<b>LIBRO, TEMA(S)</b>	<b>EDITORIAL Y</b>
STEPHANOPOULOS, G.	CHEMICAL PROCESS CONTROL	PRENTICE HALL (1984)
SMITH, C Y A.B. CORRIPIO	CONTROL AUTOMÁTICO DE PROCESOS QUÍMICOS	LIMUSA (1991)
DOYLE	PROCESS CONTROL MODULES	(2000)
CHAU	PROCESS CONTROL	(2002)
BABTUNDE ET AL	PROCESS DYNAMICS, MODELING AND CONTROL	(1994)

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

LUYBEN, W.L.	MODELLING, SIMULATION AND CONTROL FOR CHEMICAL ENGINEERS	Mc GRAW HILL (1993)
COUGHANOWR, C.R.	PROCESS SYSTEMS ANALYSIS AND CONTROL	Mc GRAW HILL (1992)
SHINSKEY, F.G	PROCESS CONTROL	Mc GRAW HILL (1996)
SEBORG, D.,F. EDGAR & D. MELLINCHAMP	AND INTRODUCTION TO CHEMICAL PROCESS CONTROL	WILEY (1990)
ASTROM, K.J & B.WITTENMARK	COMPUTER CONTROLER SYSTEM	PRENCITE HALL (1987)

**ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

EL PROFESOR IMPARTE ESTE CURSO DESARROLLANDO LAS IDEAS BÁSICAS EN EL PIZARRÓN AUXILIÁNDOSE DE LA COMPUTADORA, ACETATOS Y FILMINAS. SE REALIZAN PRÁCTICAS DEL LABORATORIO EN DONDE SE APLICA LA TEORÍA DETALLADA EN LA CLASE. EL ALUMNO TENDRÁ QUE RESOLVER TAREAS PERIÓDICAS EN DONDE SE EVALÚA EL PROGRESO DEL MISMO. DE LA MISMA MANERA, TENDRÁ QUE REPORTAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRÁCTICAS, ASÍ COMO EN EL ANÁLISIS DEL PROBLEMA ESPECÍFICO Y LA APLICACIÓN DEL TIPO DE CONTROL EMPLEADO.

**CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN PROFESIONAL DE LA ASIGNATURA:**

LOS ÁMBITOS DE DESEMPEÑO DEL EGRESADO SON:  
DE DISEÑO Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE CONTROL CLÁSICO DE PROCESOS QUÍMICOS.  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PROYECTOS EN INDUSTRIAS QUÍMICAS

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN INDUSTRIAS QUÍMICAS  
DEPARTAMENTO DE VENTAS DE ELEMENTOS DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

**CONOCIMIENTOS, APTITUDES, VALORES, ETC.**

EL ALUMNO SERÁ CAPAZ DE:

A) IDENTIFICAR LAS VARIABLES DE ESTADO QUE DEFINEN EL PROCESO QUÍMICO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE CONTROL DE PROCESOS.

B) SELECCIONAR LAS VARIABLES DE MANIPULACIÓN Y MEDICIÓN PARA DISEÑAR EL ESQUEMA DE CONTROL.

C) EVALUAR EL EFECTO DE LAS VARIABLES DE MANIPULACIÓN Y MEDICIÓN EN LA ESTABILIDAD DEL SISTEMA QUÍMICO EN ESTADO TRANSITORIO.

D) SELECCIONAR LOS VALORES ÓPTIMOS DE LOS PARÁMETROS DE CONTROL: GANANCIA ESTÁTICA, CONSTANTE DE TIEMPO, FACTOR DE AMORTIGUAMIENTO ETC.,.

E) SIMULAR LOS ESQUEMAS DE CONTROL EN LA BÚSQUEDA DE MEJORES ALTERNATIVAS QUE GARANTICEN LA ESTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS.

F) PLANTEAR LAS MEJORES ALTERNATIVAS DE CONTROL AVANZADO EN PROCESOS QUÍMICOS COMPLEJOS.

G) LLEVAR A LA PRÁCTICA LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDO, PARA EL DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL EN PROCESOS QUÍMICOS REALES (ESCALA LABORATORIO O PLANTA PILOTO).

**MODALIDADES DE EVALUACIÓN**

TAREAS	20%
EXÁMENES PARCIALES	30%
EXAMEN FINAL	50%