

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">Control Industrial Avanzado</h2> Código: 7236	
Carrera: <i>Ingeniería Electrónica</i> Escuela: <i>Ingeniería Electrónica y Computación.</i> Departamento: <i>Electrónica.</i>	Plan: <i>281-05</i> Carga Horaria: <i>96</i> Semestre: <i>Noveno</i> Carácter: <i>Optativa</i>	Puntos: <i>4</i> Hs. Semanales: <i>6</i> Año: <i>Quinto</i> Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i>
Objetivos: <i>Generar capacidad básica para diseño de sistemas de control Numérico y Sistemas Jerárquicos de Control.</i>		
Programa Sintético: <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Transductores usados en máquinas de control numérico.</i></li> <li><i>2. Estructuras de un control numérico.</i></li> <li><i>3. Programación de base de un control numérico.</i></li> <li><i>4. Sistema de medición por control numérico.</i></li> <li><i>5. Sistemas de control jerárquico.</i></li> </ol>		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 3.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja    a foja    .		
Bibliografía: de foja 4 a foja 4.		
Correlativas Obligatorias: <i>Sistemas de Control II</i>		
Correlativas Aconsejadas:		
Rige: <i>2005</i>		
Aprobado HCD, Res. 383-HCD-2006 y Res. HCS 418 Fecha: 19-05-2006		Sustituye al aprobado por Res.: 500-HCD-2005 Fecha: 02-09-2005
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba,    /    /    .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

## PROGRAMA ANALITICO

### LINEAMIENTOS GENERALES

Control Industrial Avanzado se dicta en el noveno semestre del Quinto Año de Ingeniería en Electrónica. Se pretende que el alumno, una vez aprobada la materia, haya adquirido los siguientes conocimientos:

- estructura de los CNC
- características de su programación
- tecnología de integración para procesos con controles jerárquicos
- herramientas de metrología dimensional para obtener lazos de control de calidad

y esté en condiciones de poder utilizar estas técnicas de manera conveniente al contexto nacional.

Ello implica el conocimiento acabado de los sistemas que componen un CNC:

- sistemas entrada/salida e interface con el operador
- sistemas de carga / edición / compilación /ejecución de programas
- lazos de supervisión existentes para la ejecución de programas
- interface control /máquina herramienta
- metrología dimensional
- sistemas de control establecidos en la industria.

### METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

Las clases impartidas son teóricas por un lado y prácticas por otro. Las actividades teóricas se realizan a través de exposiciones dialogadas del docente orientadas a desarrollar en los alumnos la capacidad de diseñar las partes constitutivas de un CNC. Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios desarrollados así como la realización de actividades de proyecto y diseño.

### EVALUACION

#### **Condiciones para la promoción de la materia**

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas.-
- 2.- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.-
- 3.- Aprobar todos y cada uno de los TT PP con nota no inferior a cuatro ( 6 ).-
- 5.- Presentar y aprobar los informes que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.-
- 6.- Aprobar los coloquios integradores.-

Los alumnos que cumplan con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y trabajos de Laboratorio y tengan la asistencia requerida en el punto dos serán considerados regulares. Los demás estarán libres.

## CONTENIDOS TEMATICOS

### Programa Analítico

#### Unidad 1. Introducción.

Referencia histórica. Máquinas herramienta. Nomenclatura de ejes de acuerdo a DIN 66025. Estructura de una máquina tipo.

#### Unidad 2. Transductores y sensores.

Tipos: absolutos e incrementales. Magnéticos: Inductosyn, resolver. Ópticos: reglas: tipos y características; codificadores ópticos rotativos: tipos y características. Montaje de transductores de posición. Acoples: distintas clases. Transductores de velocidad. Transductores de proximidad. Presostatos.

#### Unidad 3. Actuadores y accionamientos.

Motores: tipos y características: cc, ca, hidráulicos, paso a paso. Tornillos de empuje: tipos y características. Accionamientos: contactores, protecciones, electroválvulas. Accionamientos hidráulicos y neumáticos. Controladores de motores eléctricos.

#### Unidad 4. Estructura de un CNC. (I).

Bloques constitutivos: Interfase con el operario. Evolución. Esquemas actuales. Sistema de gestión de programas y operaciones.

#### Unidad 5. Estructura de un CNC. (II).

Unidad de gestión. Funciones. Edición de programas. Compilación de programas. Análisis geométrico. Corrección de dimensiones de herramienta: Concepto de "corrector". Corrección con pieza a izquierda y derecha. Corrección de radio de herramienta. Gestión de tecnología de mecanizado: funciones misceláneas. Supervisión de las condiciones de mecanizado. Implementación.

#### Unidad 6. Estructura de un CNC. (III).

Interpolación. Métodos de interpolación por hardware. Analizador digital de diferencias. Interpolación por software: Algoritmo de Bresenham. Algoritmo de Danielsson. Algoritmo de Suenaga. Criterios de selección. Interpolador generalizado. Estructura.

#### Unidad 7. Servos y conjunto máquina.

Servos. Operación. Puesta a punto. Obtención de la función de transferencia de la máquina. Identificación. Características especiales de las MM HH destinadas a ser comandadas numéricamente (colizas, estructura, etc.)

#### Unidad 8. Programación.

Programación. Funciones básicas (G, M, T, F, S). Funciones de cada clase. Ejemplos básicos de programas: torno y centros de mecanizado. Ciclos fijos: de centros y de tornos. Ejemplos de utilización. Prog. APT. Postprocesadores. Introducción al CAD/CAM.

### Unidad 9. Introducción a la metrología dimensional.

Sistemas de patrones internacionales. La organización argentina del sistema de metrología. Cadenas de patronizado. Normas en vigencia. Modos de operación de sistemas de medición en planta. Sistemas de lazo cerrado de calidad.

### Unidad 10. Sistemas de control jerárquicos.

Introducción al CAM. Aplicación del concepto en el entorno industrial típico de la región. Metrología en CNC. Patronizado. Sistemas de lazo cerrado de calidad.

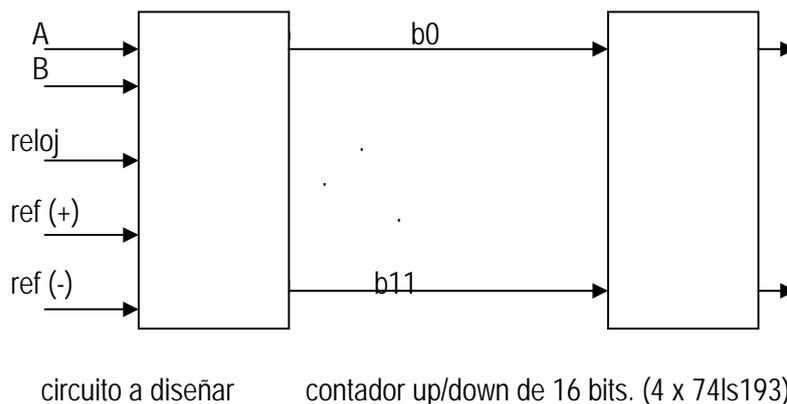
## 1. LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

### Actividades Prácticas

Trabajos Prácticos comunes a todos los Grupos:

#### 1.- Diseño del módulo acondicionador de señal del canal de realimentación de un servo.

De acuerdo a lo expuesto en clase, Ud. debe resolver qué circuito satisface las especificaciones planteadas



#### 2.- Diseño de un integrador (analizador digital de diferencias).

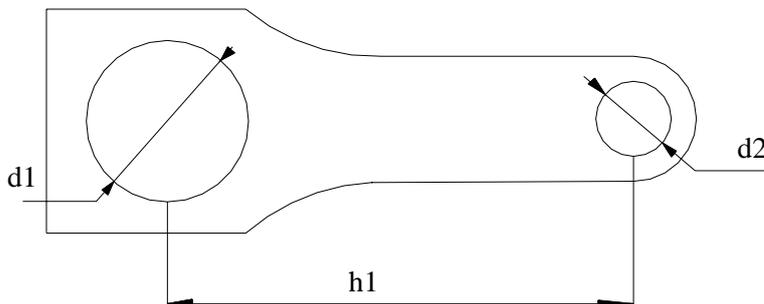
Implementar usando el esquema que Ud. considere satisfactorio un DDA. Long. de la palabra dato: 32 bits.

### 3.- Diseño de un programa para corregir radio de herramienta (tornos).

Trabajos prácticos por grupos.

### 4.- Diseño del dispositivo para medir las siguientes piezas

a.-



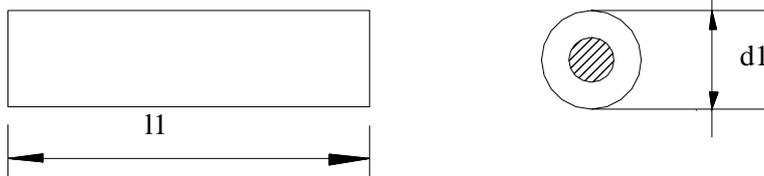
$d1$  : 35 (+ .008; -0)

$d2$  : 12.002 (+.003; -0)

$h1$  : 182 (+/- .02)

Cantidad de piezas: 600 por hora

b.-



$l1$ : 102 (+/- .2)

$d1$ : 12 (+.003; -0)

Cantidad de piezas: 600 por hora

Se pide:

- Diseño mecánico del dispositivo
  - Especificar tolerancias
  - Especificar (marca, modelo) los componentes
- Detallar el modo de operación
- Describir el proceso de patronizado

## 2. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	64
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	20
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	12
○ PPS	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>96</b>

### DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	60
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	28
○ PROYECTO Y DISEÑO	28
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>116</b>

## 3. BIBLIOGRAFIA

Computer Numerical Control. Hans B. Kief, Fred Waters. Glencoe/McGraw-Hill. ISBN: 0026764113  
 Numeric Control. Bèzier, P. Prentice- Hall.  
 Apuntes sobre CD.