



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

#### PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA Ingeniería Telemática

ACADÉMICO:

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Dispositivos Programables.

NIVEL: IV

#### PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Implementa algoritmos y aplicaciones de procesamiento digital de señales con base en la programación de dispositivos programables.

#### CONTENIDO:

- I. Conceptos generales en los procesadores digitales de señales
- II. Aspectos del procesamiento digital de señales
- III. Entorno de desarrollo y programación
- IV. Desarrollo de algoritmos específicos
- V. Desarrollo de aplicaciones específicas

#### ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará los métodos analítico, deductivo, inductivo y analógico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de problemas, diagramas, implementación de algoritmos indagación bibliográfica exposiciones y realización de prácticas de laboratorio y además simulaciones por computadora.

#### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

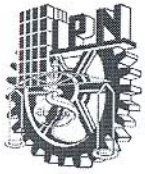
La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa, rúbricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Saberes previamente adquiridos, con base en los criterios establecidos por la Academia.
- En otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Barrero, G. F., Toral, M. S., Ruiz, G. M. (2005). Procesadores Digitales de Señal de altas prestaciones de Texas Instruments, (1ª Edición). España: McGraw-Hill. ISBN:84-481-9834-4.
- Chassaing, R. (2008). Digital Signal Processing and Applications with the C6713 and C6416 DSK, (2<sup>nd</sup> Edition). USA: John Wiley & Sons. ISBN: 978-0-470-13866-3.
- Tretter, S. A. (2008). Communication System Design Using Algorithms, with Laboratory Experiments for the TMS320C6713TM DSK, (1st Edition). USA: Springer. ISBN: 978-0-387-74886-3.
- Welch, T. B., Wright, C. H. G., & Morrow, M. G. (2006). Real-Time Digital Signal Processing from MATLAB to C with the TMS320C6x DSK, (1<sup>st</sup> Edition). USA: CRC Taylor & Francis. ISBN: 978-0-8493-7382-4.
- Woods, R., McCallister, J., Yi, Y. & Lighthbody, G. (2008). FPGA-based Implementation of Signal Processing Systems, (1<sup>st</sup> Edition). UK: Wiley. ISBN: 978-0-470-03009-7.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**UNIDAD ACADÉMICA:** Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas.

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería Telemática.

**SALIDA LATERAL:** No aplica

**ÁREA DE FORMACIÓN:** Profesional.

**MODALIDAD:** Presencial.

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Dispositivos programables.

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Teórico –práctica

**VIGENCIA:** Agosto 2012

**NIVEL:**IV

**CRÉDITOS:** 7.5 Tepic 5.80 SATCA

### INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a conformar el perfil de egreso del Ingeniero Telemático debido a que desarrolla la competencia para implementar algoritmos y aplicaciones de procesamiento digital de señales en dispositivos programables como los Procesadores Digitales de Señales (por sus siglas en inglés DSP) y los arreglos de compuertas programables por campo (por sus siglas en inglés FPGA) además adquiere otras competencias como son: resolución de problemas, expresión oral y escrita, toma de decisiones, trabajo en equipo, elaboración de reportes técnicos; exposición y fomenta el compromiso, la tolerancia, la creatividad y la responsabilidad.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Arquitectura de Computadoras, Procesamiento Digital de Señales y Comunicaciones Digitales. La Unidad de Aprendizaje consecuente es Proyecto Terminal I.

### PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementa algoritmos y aplicaciones de procesamiento digital de señales con base en la programación de dispositivos programables.

#### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:**1.5

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:**4.5

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:**27

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:**81

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:**108

**UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:** Academia de Telemática

**REVISADA POR:** Subdirección Académica

**APROBADA POR:** Consejo Técnico Consultivo Escolar.

M. en C. Aroel Rafael Carvallo Domínguez  
Presidente del CTCE  
22 de Agosto de 2012

**AUTORIZADO POR:** Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

Ing. Rodrigo de Jesús Serrano Domínguez  
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos.  
22 de Noviembre de 2012





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Dispositivos Programables.

HOJA: 3 DE 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: I NOMBRE: Conceptos generales en los procesadores digitales de señales.

#### UNIDAD DE COMPETENCIA

Compara los elementos fundamentales comunes a todos los dispositivos programables con base en procesamiento digital de señales.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Elementos de la arquitectura general de una microcomputadora y un microcontrolador.	0.5		0.5		1B, 3B, 11B
1.2	Características de los procesadores digitales de señales programables.	0.5		0.5		
1.3	Características de los procesadores digitales de señal reconfigurables.	0.5		0.5		
1.4	Características de los procesadores digitales de señal de aplicación específica.	0.5		0		
1.5	Comparación de desempeño entre dispositivos programables para procesamiento digital de señales.	0.0		1.0		
1.5.1	Precisión numérica, sobreflujo, subflujo, rango dinámico, cantidad de operaciones aritméticas por unidad de tiempo.					
1.5.2	Comparación del punto fijo contra el punto flotante.					
1.5.3	Velocidad de ejecución de lenguajes de programación y hardware.					
Subtotales :		2.0	0	2.5	0	

#### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Encuadre del curso y formación de equipos de trabajo.

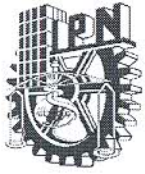
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará el método deductivo y analógico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: indagación bibliográfica, exposición, realización de ejercicios, y discusión guiada.

#### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Evaluación diagnóstica

Resumen del trabajo de investigación en el tema	20%
Exposición	20%
Resolución de ejercicios	25%
Evaluación escrita	25%
Autoevaluación (con rúbrica)	5%
Coevaluación (con rúbrica)	5%



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Dispositivos Programables.

HOJA: 4 DE 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Aspectos del procesamiento digital de señales.				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Determina los elementos fundamentales en las arquitecturas de procesadores digitales de señales con base en técnicas de eficiencia computacional.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Representación de algoritmos de DSP.	0.0		1.0		1B, 3B, 11B, 7C
2.1.1	Complejidad computacional.					
2.1.2	Efectos de precisión finita.					
2.2	Procesamiento de datos en cadena y en bloque.	0.0		1.0		
2.2.1	Concepto (quitar concepto) de procesamiento en tiempo real y señales en tiempo real.					
2.2.2	Latencia y retardo.					
2.3	Técnicas para mejorar la eficiencia computacional de los algoritmos.	0.5		1.0		
2.3.1	Técnicas de convolución rápida.					
2.3.2	Pipeline y procesamiento en paralelo.					
2.3.3	Acceso directo a memoria y memoria caché.					
2.4	Metodología y criterios en el desarrollo de proyectos con dispositivos programables.	0.5		0.5		
Subtotales		1.0	0	3.5	0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará el método analítico y deductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de problemas, exposiciones e indagación bibliográfica.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
Resumen		20%				
Exposición		20%				
Resolución de problemas		25%				
Evaluación escrita		25%				
Autoevaluación (con rúbrica)		5%				
Coevaluación (con rúbrica)		5%				





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Dispositivos Programables.

HOJA: 5 DE 11

<b>N° UNIDAD TEMÁTICA: III</b>		<b>NOMBRE: Entorno de desarrollo y programación.</b>				
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>						
Analiza el ambiente de desarrollo con base en el manejo de hardware y/o software de procesamiento digital de señales.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Uso de los compiladores y depuradores.	0.5	1.0	0.5	4.0	3B, 10B, 9C, 11B
3.2	Programación en C/C++ y ensamblador.	0.5	2.0	0.5	3.0	
3.3	Lenguajes descriptores de hardware.	0.0	1.0	1.0	4.0	
3.4	Optimización, simulación y emulación.	0.5	2.0	0.5	3.0	
3.5	Uso de las interrupciones, interfaces y puertos.	0.5	2.0	0.5	3.0	
Subtotales		2.0	8.0	3.0	17	
<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b>						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará el método analítico y deductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de problemas, algoritmos y la realización de las prácticas de laboratorio 1 a 4.						
<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b>						
Portafolio de evidencias:						
Resolución de problemas		20%				
Reporte de las prácticas (1 a 4)		20%				
Implementación de Algoritmos		10%				
Evaluación escrita		40%				
Autoevaluación (con rúbrica)		5%				
Coevaluación (con rúbrica)		5%				



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



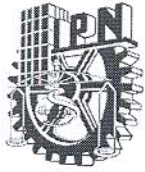
## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Dispositivos Programables.

HOJA: 6 DE 11

<b>Nº UNIDAD TEMÁTICA: IV</b>		<b>NOMBRE: Desarrollo de algoritmos específicos.</b>				
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>						
Implementa algoritmos específicos con base en el tratamiento digital de señales, como son los filtros digitales, bancos de filtros y transformadas.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1	Filtros digitales	0.0	1.0	1.0	4.0	3B, 10B, 9C
4.1.1	Filtros de respuesta finita al impulso (FIR)					
4.1.2	Filtros de respuesta infinita al impulso (IIR)					
4.2	Filtros adaptativos.	0.5	1.0	0.5	4.0	
4.3	Implementación básica de bancos de filtros.	1.0	1.0	1.0	9.0	
4.3.1	Filtros espejo en cuadratura y conjugados en cuadratura.					
4.3.2	Bancos de filtros de análisis y síntesis.					
4.3.3	Transformada discreta Wavelet.					
4.4	Transformada rápida de Fourier.	0.5	1.0	0.5	4.0	
Subtotales		2.0	4.0	3.0	21	
<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b>						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará los métodos analítico e inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de problemas, exposiciones, simulaciones y la realización de las prácticas de laboratorio 5 a la 9.						
<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b>						
Portafolio de evidencias:						
Resolución de problemas		20%				
Reporte de las prácticas (5 a 10)		20%				
Simulaciones		10%				
Exposición		10%				
Evaluación escrita		30%				
Autoevaluación (con rúbrica)		5%				
Coevaluación (con rúbrica)		5%				



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Dispositivos Programables.

HOJA: 7 DE 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: V NOMBRE: Desarrollo de aplicaciones específicas.

### UNIDAD DE COMPETENCIA

Implementa aplicaciones específicas con base en el procesamiento digital de señales en tiempo real.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
5.1	Compresión de voz.	0.5	2.5	1.5	5.0	3B, 10B, 9C
5.2	Reconocimiento de voz.	1.0	2.0	1.0	5.0	
5.3	Síntesis de voz	0.0	0.5	0.0	3.0	
5.4	Procesamiento de audio.	0.5	2.5	1.5	4.0	
5.5	Algoritmos de cifrado.	1.0	2.5	1.0	4.0	
Subtotales		3.0	10.0	5.0	21.0	

### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

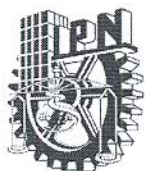
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará los métodos analítico e inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de problemas, exposiciones, simulaciones y la realización de las prácticas de laboratorio 11 a la 19.

### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Resolución de problemas	20%
Reporte de las prácticas (10 a 17)	20%
Simulaciones	10%
Exposición	10%
Evaluación escrita	30%
Autoevaluación (con rúbrica)	5%
Coevaluación (con rúbrica)	5%





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Dispositivos Programables.

HOJA: 8 DE 11

### RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1.	Entorno de desarrollo.	III	6.0	Laboratorio de telecomunicaciones
2.	Programación en ensamblador.	III	6.0	
3.	Modos de direccionamiento.	III	6.0	
4.	Uso de las interfaces.	III	7.0	
5.	Filtros FIR.	IV	5.0	
6.	Filtros IIR.	IV	5.0	
7.	Filtros adaptativos	IV	5.0	
8.	Bancos de filtros.	IV	5.0	
9.	Transformada rápida de Fourier.	IV	5.0	
10.	Compresión de señales.	V	3.5	
11.	Reconocimiento de voz y de un hablante.	V	3.5	
12.	Síntesis de voz.	V	3.5	
13.	Implementación de un atenuador temporal adaptativo	V	4.5	
14.	Implementación de un distorsionador de voz.	V	4.0	
15.	Implementación de un algoritmo de cifrado.	V	4.5	
16.	Generación de tonos telefónicos.	V	4.0	
17.	Integración de un módulo con protocolo de red.	V	3.5	
		<b>TOTAL DE HORAS</b>	81.0	

#### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje.  
Las prácticas aportan el 15% de la calificación de la unidad de aprendizaje, el cual está considerado dentro de la evaluación continua.





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Dispositivos Programables para procesamiento digital de señales HOJA: 9 DE 11

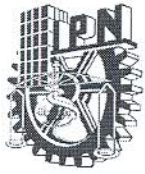
PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I y II	Evaluación continua	75%
		Evaluación escrita	25%
2	III y IV	Evaluación continua	65%
		Evaluación escrita	35%
3	V	Evaluación continua	70%
		Evaluación escrita	30%

Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:

La unidad I aporta el 20% de la calificación final.  
La unidad II aporta el 20% de la calificación final.  
La unidad III aporta el 20% de la calificación final.  
La unidad IV aporta el 20% de la calificación final.  
La unidad V aporta el 20% de la calificación final.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Saberes previamente adquiridos, con base en los criterios establecidos por la Academia de Telemática.
- En otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Dispositivos Programables.

HOJA: 10 DE 11

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Barrero García Federico, Toral Marín Sergio, Ruiz González Mariano (2005), Procesadores Digitales de Señal de altas prestaciones de Texas Instruments, (1ª Edición). España: McGraw-Hill. ISBN: 84-481-9834-4.
2		X	Bateman Andy, Paterson-Stephens Iain (2002), The DSP Handbook: Algorithms, Applications and Design Techniques, (1 <sup>st</sup> Edition). UK: Prentice-Hall. ISBN: 978-0-201-39851-9.
3	X		Chassaing Rulph (2008), Digital Signal Processing and Applications with the C6713 and C6416 DSK, (2 <sup>nd</sup> Edition). USA: John Wiley & Sons. ISBN: 978-0-470-13866-3.
4		X	Lapsley Phil, Bier Jeff, Shoham Amit (1996), DSP Processor Fundamentals: Architectures and Features, (1 <sup>st</sup> Edition). USA: Wiley-IEEE Press. ISBN 0-7803-3405-1. *
5		X	Madiseti Vijay K. (2010), Digital Signal Processing Handbook, (2 <sup>nd</sup> Edition). USA: CRC-Press. ISBN: 978-1-4200-4606-9.
6		X	Meyer-Baese Uwe (2007), Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays (Signals and Communication Technology), (3 <sup>rd</sup> Edition). USA: Springer. ISBN: 978-3-540-72612-8.
7		X	Parhi Keshab K. (1999), VLSI Digital Signal Processing Systems: Design and Implementation, (1 <sup>st</sup> Edition). USA: Wiley-Interscience. ISBN: 0-471-24186-5. *
8		X	Smith Steven W.(1999), The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, (2 <sup>nd</sup> Edition). USA: California Technical Publishing. ISBN: 0-9660176-3-3.
9		X	Tretter Steven A. (2008), Communication System Design Using Algorithms, with Laboratory Experiments for the TMS320C6713™ DSK, (1 <sup>st</sup> Edition). USA: Springer. ISBN: 978-0-387-74886-3.
10	X		Welch Thad B., Wright Camewron H. G., Morrow Michale G. (2006), Real-Time Digital Signal Processing from MATLAB to C with the TMS320C6x DSK, (1 <sup>st</sup> Edition). USA: CRC Taylor & Francis. ISBN: 978-0-8493-7382-4.
11	X		Woods Roger, McCallister John, Yi Ying, Lighthbody Gaye (2008), FPGA-based Implementation of Signal Processing Systems, (1 <sup>st</sup> Edition). UK: Wiley. ISBN: 978-0-470-03009-7.
			* Libro clásico
			Cibergrafia <a href="http://www.dsprelated.com/">http://www.dsprelated.com/</a> <a href="http://www.dsplog.com/">http://www.dsplog.com/</a> <a href="http://www.fpgarelated.com/">http://www.fpgarelated.com/</a>





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

#### PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

##### 1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática NIVEL IV

ÁREA FORMATIVA:	Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
-----------------	---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Telemática UNIDAD DE APRENDIZAJE: Dispositivos Programables.

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Posgrado en Ingeniería Eléctrica/Electrónica

##### 2. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Implementa algoritmos y aplicaciones de procesamiento digital de señales con base en la programación de dispositivos programables.

##### 3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Técnicas y algoritmos de procesamiento digital de señales.	Dos años de experiencia mínima en docencia.	Facilidad para transmitir habilidades y experiencias, dentro del marco del MEI.	Responsabilidad Tolerancia Honestidad Respeto
Diferentes tipos de dispositivos programables como: microprocesadores, microcontroladores, procesadores digitales de señal, FPGA's, etc.	Experiencia en el procesado de señales.	Capacidad para operar todo tipo de dispositivos pasivos, activos, y programables.	Compromiso social Vocación por la docencia Amor a la patria
Sistemas de procesamiento de voz, audio, video, etc.	Experiencia en el área telecomunicaciones.	Manejo de equipo de laboratorio como multímetro, osciloscopio, generador de señales, espectroanalizador, etc.	
Modelo Educativo Institucional.	Experiencia básica en sistemas informáticos.	Manejo en módulos y sistemas de procesado digital de señales.	
	Experiencia con la programación estructurada y ensamblador.		

ELABORÓ

Dr. Itzamá López Yáñez  
Presidente de Academia

REVISÓ

M. en C. Jorge Fonseca Campos  
Subdirector Académico

AUTORIZÓ

M. en C. Aroldo Rafael Carrillo Domínguez  
Director de la Unidad Académica  
DIRECCIÓN