



### DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

DEPARTAMENTO:	Electrónica				
ACADEMIA A LA QUE PERTENECE:	Ingeniería Biomédica				
NOMBRE DE LA MATERIA:	Procesamiento Digital de Señales				
CLAVE DE LA MATERIA:	ET338				
CARÁCTER DEL CURSO:					
TIPO DE CURSO:	Curso Taller				
No. DE CRÉDITOS:					
No. DE HORAS TOTALES:	120	Presencial	96	No presencial	24
ANTECEDENTES:					
CONSECUENTES:					
CARRERAS EN QUE SE IMPARTE:	Ingeniería Biomédica				
FECHA DE ULTIMA REVISIÓN:	20 Agosto 2008				

### PROPÓSITO GENERAL

Procesamiento Digital de Señales trata del tratamiento de las señales tanto unidimensionales (Música, Señales de Medición de variables, Radars, etc.), así como de las bidimensionales (Principalmente Imágenes en blanco y negro o Imágenes a color en formato RGB o Indizadas).

### OBJETIVO TERMINAL

El alumno aprenderá a utilizar la transformada  $z$  como herramienta para realizar el procesamiento de la señales a través del diseño de filtros digitales tanto en forma matemática como en forma de programa, para su aplicación el procesamiento de Sonido como para el procesamiento de Imágenes.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS

El alumno deberá saber los conceptos de Series y Transformadas de Fourier así como los conocimientos de Transformada de Laplace. Saber lo que es un sistema y su representación mediante la transformada de Laplace. Así como saber como se aplica la Transformada de Laplace para la resolución de ecuaciones diferenciales.

### HABILIDADES Y DESTREZAS A DESARROLLAR

Se capacitará al alumno para realizar el diseño de filtros digitales para su aplicación mediante la programación en lenguaje computacional al tratamiento de señales tanto unidimensionales (Sonido) como bidimensionales (Imágenes).



### ACTITUDES Y VALORES A FOMENTAR

Se fomentará el gusto por adquirir conocimiento nuevo, el trabajo en equipo, la responsabilidad, y el respeto así mismos y a sus semejantes.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Método	Método tradicional de exposición	Método Audiovisual	Aula Interactiva	Multimedia	Desarrollo de proyecto	Dinámicas	Estudio de casos	Otros (Especificar) Tareas e Investigaciones
%	50	20			10			20

### CONTENIDO TEMÁTICO

<b>MODULO 1. Señales Continuas y Discretas, La Transformada Z y Las Ecuaciones en Diferencias.</b>		<b>40 HRS</b> (8 HRS No Presenciales)
<i>OBJETIVO DEL MODULO</i> Aprender la diferencia entre señales discretas reales y señales discretas ideales, con lo anterior obtener la definición de Transformada Z para después utilizarla en el análisis de señales discretas ideales; finalmente llegar a la definición de sistema discreto como la unidad fundamental para la realización de filtros digitales.		
<b>1.1</b>	<b>Repaso de Transformada de Laplace</b>	<b>6 HRS</b>
<i>Objetivo: Recordar los conceptos básicos de la transformada de Laplace.</i>		
<b>1.1.1</b>	<b>Definición de la Transformada de Laplace y la Transformada Inversa de Laplace.</b>	<b>2 HRS</b>
<i>Objetivo: Recordar la definición de la transformada de Laplace así como la transformada de funciones básicas. Recordar la fórmula integral de Cauchy y su uso para la obtención de la transformada inversa de Laplace. (Obtención de la Transformada de Laplace a partir de la Transformada de Fourier)</i>		
<b>1.1.2</b>	<b>El Teorema de Convolución en Tiempo Continuo.</b>	<b>2 HRS</b>
<i>Objetivo: Recordar el Teorema de convolución tanto en el dominio del tiempo como en el dominio de la frecuencia, así mismo recordar algunos teoremas importantes de la transformada de Laplace tales como: derivación compleja, derivación real. (Demostración de las Formulas y su aplicación en la obtención de transformadas de Laplace)</i>		
<b>1.1.3</b>	<b>El teorema del Traslado.</b>	<b>1 HRS</b>
<i>Objetivo: Recordar el Teorema del Traslado tanto en el Dominio del Tiempo como en el dominio de la frecuencia. Con lo anterior Demostrar el teorema de modulación de amplitud (En tiempo continuo). (Con el fin de aplicarlo después al muestreo de señales)</i>		
<b>1.1.4</b>	<b>El Concepto de Sistema.</b>	<b>1 HRS</b>



		<i>Objetivo: Recordar el Concepto de Sistema y la definición de Función de Transferencia <math>G(s)</math>. Interpretar <math>G(s)</math> como una ganancia en el Dominio de la Frecuencia; explicar entonces como se utiliza éste concepto en la definición de Filtro en tiempo continuo.</i>	
<b>1.2</b>	<b>La transformada Z.</b>		<b>28 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender la relación entre la transformada de Laplace y la transformada Z, Utilizar la transformada Z como una forma de expresar una señal discreta de forma matemática y utilizarla como herramienta para resolver una ecuación en diferencias.</i>	
	<b>1.2.1</b>	<b>Señales Continuas, Discretas Reales y Discretas Ideales.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Comprender la Diferencia entre señales continuas y discretas, comprender la diferencia entre una señal discreta Real (Discretizada mediante el muestreo con un convertidor de analógico a digital "ADC") y una señal discreta ideal (Discretizada mediante Impulsos unitarios) obtenida mediante el llamado "discretizador ideal".</i>	
	<b>1.2.2</b>	<b>Relación entre la transformada de Laplace y la transformada Z.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Mediante la utilización del discretizador Ideal y la Transformada de Laplace, obtener la definición de la Transformada Z; Obteniendo la relación que existe entre la transformada de Laplace y la Transformada Z.</i>	
	<b>1.2.3</b>	<b>Representación de Señales Básicas con la Transformada Z</b>	<b>4 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender a obtener la transformada Z de señales básicas tales como: La función Delta de Kronecker, escalón unitario, rampa, rampa amortiguada, sinusoidal, sinusoidal amortiguada. Explicar como es que la división de los polinomios en Z representa la señal.</i>	
	<b>1.2.4</b>	<b>Teoremas y Propiedades Básicas de la Transformada Z.</b>	<b>4 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender algunos teoremas y propiedades básicas de la transformada Z tales como: El teorema de traslación compleja, teorema de traslación real, el teorema de derivación compleja, Linealidad y superposición de la transformada Z; útiles para la obtención de la transformada Z de señales complejas.</i>	
	<b>1.2.5</b>	<b>Obtención de la Transformada Z a partir de la Transformada de Laplace.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Obtener y Conocer la formula de convolución que obtiene la Transformada Z a partir de la transformada de Laplace de una Señal, aprender la utilización de la misma</i>	



		<i>mediante la aplicación de la formula integral de Cauchy.</i>	
<b>1.2.6</b>	<b>Representación de una Señal mediante una ecuación en diferencias.</b>		<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender como es que una señal se puede expresar como una ecuación en diferencias; para, con lo anterior, poder programar una señal en un programa de cómputo tal como el MATLAB.</i>	
<b>1.2.7</b>	<b>Transformada Z Inversa.</b>		<b>4 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender los métodos para obtener la transformada Z inversa, tales como: El método de División Directa, El método de Ecuaciones en Diferencia (Método Computacional), El método de fracciones parciales (mediante tabla de transformadas) y la Obtención y aplicación de la integral de Inversión utilizando la formula integral de Cauchy.</i>	
<b>1.2.8</b>	<b>Solución de Ecuaciones en Diferencia.</b>		<b>4 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender a resolver una ecuación en diferencias; obtener la ecuación en diferencias que describe un problema dado, tal como: el problema de calculo de interés (Economía), el problema de la red en escalera (Electricidad), el problema de generación de partículas atómicas (Física), el problema de los número figurados (Matemáticas); el problema de la suma geométrica (Calculo Computacional), etc.</i>	
<b>1.2.9</b>	<b>El teorema de Convolución en Tiempo Discreto.</b>		<b>4 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender el teorema de convolución en el tiempo aplicado a señales discretas; mediante la obtención de la sumatoria de convolución a partir de un sistema continuo; con lo anterior obtener la definición de sistema discreto (G(z)); aprender el teorema de convolución en la frecuencia para señales discretas.</i>	
<b>1.3</b>	<b>Introducción al Uso de MatLab</b>		<b>6 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender las Funciones Básicas de MatLab con el fin de empezar a realizar programas que procesen los datos de señales muestreadas.</i>	
<b>1.3.1</b>	<b>Definición y Manejo de Arreglos de Datos (Matrices).</b>		<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender a definir arreglos de datos en MatLab así como las definiciones rápidas y definición de Arreglos de Arreglos; Aprender a tener acceso a los datos de los arreglos, así como extraer conjunto de datos de arreglos ya definidos y concatenar arreglos. Aprender a definir <b>funciones</b> en el ambiente MatLab (Sub-Rutinas), mediante el uso de los ciclos <b>for</b>, <b>while</b> y los condicionales <b>if</b>, <b>swith</b>, <b>case</b>.</i>	
<b>1.3.2</b>	<b>Simulación de Sistemas en MatLab.</b>		<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender a manejar las ordenes: <b>ode45(*)</b>, <b>tf(*)</b>, <b>c2d(*)</b>, <b>d2c(*)</b>, <b>d2d(*)</b>, <b>step(*)</b>, <b>impulse(*)</b>, <b>filter(*)</b>, para simular sistemas dinámicos tanto en tiempo continuo como</i>	



		<i>en tiempo discreto, aprender a graficar los datos mediante la orden <b>plot(*)</b> y <b>plot3(*)</b> para 3 dimensiones.</i>	
	<b>1.3.3</b>	<b>Simulación en el Ambiente SimuLink de MatLab.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender como configurar un sistema en SimuLink para simular el comportamiento de dicho sistema tanto en tiempo continuo como en tiempo discreto; Aprender como utilizar funciones definidas por el usuario en SimuLink. Aprender como exportar los datos obtenidos en SimuLink a la consola de MatLab.</i>	
<b>MODULO 2. Diseño de Filtros Digitales Unidimensionales (Tratamiento Digital de Señales).</b>			<b>45 HRS</b> (9 HRS No Presenciales)
<b>OBJETIVO DEL MODULO</b>			
<i>Aprender como es que se diseñan los filtros en tiempo continuo y los filtros digitales, así como la Programación de los mismos en un Programa de computo tal como el MatLab o Lenguaje C.</i>			
<b>2.1</b>	<b>Filtros en Tiempo Continuo.</b>		<b>13 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> <i>Aprender a diseñar Filtros en tiempo Continuo, en particular el Filtro de respuesta máximamente plana (Filtro Butterworth), Aprender las Respuestas en frecuencia de Otros tipos de filtros tales como: el Chevyshev (Tipo 1 y tipo 2) y el Elíptico (de Cauer). Aprender a realizar el cambio de Filtro Pasa Bajas a Pasa Altas, Pasa Banda y Supresor de Banda.</i>		
	<b>2.1.1</b>	<b>Respuesta en frecuencia.</b>	<b>3 HRS</b>
		<i>Objetivo: Recordar el concepto de respuesta en frecuencia de un sistema Lineal, considerando el diagrama de Magnitud y el de Fase (Diagramas de Bode).</i>	
	<b>2.1.2</b>	<b>Diseño de Filtros Butterworth.</b>	<b>3 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender a realizar el diseño en tiempo continuo del Filtro Butterworth de orden "n".</i>	
	<b>2.1.3</b>	<b>Respuesta en Frecuencia de Filtros Continuos.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Conocer la respuesta en frecuencia de los diferentes tipos de Filtros tales como: Butterworth, Chevyshev tipo 1, Chevyshev tipo 2 y Elíptico (de Cauer)</i>	
	<b>2.1.4</b>	<b>Transformación de frecuencia (Cambio de Filtros)</b>	<b>3 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender a obtener los diferentes tipos de Filtros tales como: Filtro Pasa Altas, Filtro Pasa Banda y Filtro Supresor de Banda a partir de un Filtro pasa Bajas, mediante una transformación en la frecuencia.</i>	
	<b>2.1.5</b>	<b>Comandos de MatLab para el Diseño de Filtros.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender los diferentes comandos de MatLab que nos proporcionan los diferentes tipos de Filtros en tiempo continuo.</i>	
<b>2.2</b>	<b>Espectro de Señales Muestreadas y el Teorema de Nyquist.</b>		<b>13 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> <i>Aprender como se distribuye el espectro en una señal modulada en AM y</i>		



	<p><i>partiendo de esto aprender como se distribuye el espectro en una señal muestreada; Obtener la respuesta al impulso del filtro ideal y, considerando el Teorema de Nyquist, aplicarla para la reconstrucción de la señal original a partir de las muestras (conocida como función interpoladora). Considerando la no realizabilidad física del Filtro ideal estudiar otros filtros tales como: el retenedor de orden cero, el retenedor de primer orden, el retenedor poligonal y el retenedor poligonal con retraso para obtener una aproximación a la señal original.</i></p>	
<b>2.2.1</b>	<b>Modulación y de-modulación AM</b>	<b>2 HRS</b>
	<p><i>Objetivo: Conocer el proceso de Modulación y de-modulación en Amplitud (AM), Aprendiendo como es que se distribuye el Espectro de la Señal para después poderla recuperar con un filtro pasa bajas.</i></p>	
<b>2.2.2</b>	<b>La señal muestreada como señal modulada mediante impulsos.</b>	<b>2 HRS</b>
	<p><i>Objetivo: Conociendo la Modulación en Amplitud, determinar que la señal muestreada es una suma infinita de señales moduladas en amplitud; en cuyo límite la señal moduladora es la producida por el muestreador ideal; determinar con esto la distribución del espectro de la señal muestreada.</i></p>	
<b>2.2.3</b>	<b>El teorema de Nyquist y la Reconstrucción ideal de Señales.</b>	<b>3 HRS</b>
	<p><i>Objetivo: Considerando el espectro de la señal muestreada, deducir el Teorema de Nyquist (de manera heurística); Obtener la respuesta al impulso del filtro ideal y utilizando el teorema de convolución deducir la función interpoladora que obtiene la señal original a partir de las muestras.</i></p>	
<b>2.2.4</b>	<b>El efecto de "Alising"</b>	<b>2 HRS</b>
	<p><i>Objetivo: Comprender el efecto llamado Aliasing y comprobarlo físicamente mediante el procesado de una señal de sonido y simulación en MatLab.</i></p>	
<b>2.2.5</b>	<b>Reconstrucción aproximada de señales.</b>	<b>2 HRS</b>
	<p><i>Objetivo: Dada la no realizabilidad física del filtro ideal, estudiar otros reconstructores de señales tales como: el retenedor de orden cero, el de primer orden, el poligonal (no realizable físicamente) y el poligonal con retraso; dando su función de transferencia y su respuesta en frecuencia.</i></p>	
<b>2.2.6</b>	<b>Simulación en MatLab de Reconstructores de Señales.</b>	<b>2 HRS</b>
	<p><i>Objetivo: Aprender la respuesta de los diferentes reconstructores de señal que son realizables físicamente y los que no son realizables mediante simulación en MatLab, simulación de la función de interpolación.</i></p>	
<b>2.3</b>	<b>Diseño de Filtros Digitales.</b>	<b>19 HRS</b>
	<p><b>OBJETIVO DEL TEMA</b> <i>Aprender a Diseñar filtros digitales mediante diferentes técnicas tales como: la</i></p>	





	<i>transformación bilineal, la aproximación de derivada, la respuesta al impulso y la respuesta al escalón.</i>		
<b>2.3.1</b>	<b>La función de Transferencia de Filtros Digitales y su Respuesta en Frecuencia.</b>		<b>2 HRS</b>
	<i>Objetivo: Aprender las características de la respuesta en el tiempo de funciones de transferencia de filtros digitales a entradas sinusoidales para motivar el estudio de su Respuesta en Frecuencia; así mismo aprender como es que afecta el efecto de Aliasing.</i>		
<b>2.3.2</b>	<b>La convolución de Señales y la Programación de Filtros Digitales.</b>		<b>2 HRS</b>
	<i>Objetivo: Aprender como es que se realiza la convolución de señales finitas mediante el concepto de multiplicación de polinomios y aprender como es posible realizar la convolución de señales infinitas mediante la programación de filtros digitales.</i>		
<b>2.3.3</b>	<b>Diseño de Filtros Digitales Mediante la Transformación Bilineal.</b>		<b>4 HRS</b>
	<i>Objetivo: Aprender a diseñar Filtros digitales mediante la transformación Bilineal y la necesidad de distorsionar la frecuencia de corte (prewarp).</i>		
<b>2.3.4</b>	<b>Diseño de Filtros Digitales mediante la Aproximación de Derivada.</b>		<b>3 HRS</b>
	<i>Objetivo: Aprender a diseñar filtros digitales mediante el método de la aproximación de derivada, y como es que se debe de distorsionar la frecuencia de corte en este caso.</i>		
<b>2.3.5</b>	<b>Diseño de Filtros Digitales mediante otras Técnicas.</b>		<b>2 HRS</b>
	<i>Objetivo: Considerar otras técnicas de diseño de filtros digitales tales como: El método de la respuesta al impulso, el método de la respuesta al escalón.</i>		
<b>2.3.6</b>	<b>Conversión de Filtros IIR a Filtros FIR.</b>		<b>2 HRS</b>
	<i>Objetivo: Aprender a diseñar filtros FIR mediante la expansión en serie de la función de transferencia del Filtro IIR.</i>		
<b>2.3.7</b>	<b>Utilización de MatLab.</b>		<b>4 HRS</b>
	<i>Objetivo: Diseñar filtros en MatLab comprobando al mismo tiempo que se utiliza la transformación bilineal; Realizar algunas aplicaciones en MatLab tales como: filtrado de un archivo WAV, compresión de un archivo WAV por el método del re-muestreo y descompresión del archivo mediante retenedor poligonal.</i>		
<b>MODULO 3. Diseño de Filtros Bidimensionales (Tratamiento Básico de Imágenes)</b>			<b>35 HRS</b> (7 HRS No Presenciales)
<b>OBJETIVO DEL MODULO</b>			
<i>Aprender a tratar señales bidimensionales, las cuales pueden ser vistas como imágenes; aprenderá a tratar las imágenes con MatLab mediante filtros determinísticos y estadísticos</i>			



<b>3.1</b>	<b>Conceptos Básicos en Imágenes</b>		<b>10 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> <i>Aprender los conceptos básicos de imágenes tales como: frecuencia espacial, contraste, brillo y manejo de color, aprender como realizar operaciones basicas en imagens tales como: ampliación, reducción y rotación.</i>		
	<b>3.1.1</b>	<b>Lectura y Escritura de Imágenes con MatLab.</b>	<b>1 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender a leer imágenes y escribir imágenes en los formatos mas conocidos tales como: JPG, BMP, TIF, GIF, etc; utilizando MatLab</i>	
	<b>3.1.2</b>	<b>Convolución Bidimensional.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender el concepto de convolución bidimensional, mediante el concepto de convolución unidimensional, aplicarlo en imágenes mediante comandos de MatLab.</i>	
	<b>3.1.3</b>	<b>Concepto de Contraste y Brillo.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender los conceptos de contraste y brillo de una Imagen, con lo anterior aumentar y/o disminuir el contraste y el brillo de una imagen con MatLab. Interpretar una Imagen como una función Bidimensional.</i>	
	<b>3.1.4</b>	<b>Imágenes a color.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender como es que se pueden manejar las imágenes a color, conociendo el concepto de imágenes RGB e imágenes indizadas, aprender a manejarlas con MatLab realizando extracción de mascarar y cambios de tonalidad.</i>	
	<b>3.1.5</b>	<b>Concepto de Frecuencia Espacial</b>	<b>1 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender el concepto de frecuencia espacial, con el fin de poder distinguir frecuencias altas y bajas en imágenes y poder aplicar correctamente los filtros espaciales.</i>	
	<b>3.1.6</b>	<b>Transformaciones de Imágenes.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender como Ampliar o disminuir una imagen, hacer Flips a imágenes y como rotar una imagen dando un ángulo predeterminado, aprender comandos de MatLab para realizar dichas operaciones.</i>	
<b>3.2</b>	<b>Ensanchamiento de Imágenes mediante funciones sin memoria.</b>		<b>12 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL TEMA</i> <i>Aprender a mejorar el contraste de una Imagen mediante funciones sin memoria (no dinámicas), es decir si necesidad de retroalimentación de datos.</i>		
	<b>3.2.1</b>	<b>Conceptos de Estrechamiento de Contraste, Clipping (recorte) y Thresholding (mantenimiento) de Amplitud.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender el concepto de mejora del contraste por estrechamiento de los niveles de intensidad. Aprender las mejoras que obtiene una imagen al realizar el recorte o el mantenimiento de niveles de intensidad.</i>	
	<b>3.2.2</b>	<b>Negativo, Deslizamiento del Nivel de Intensidad y Extraccion de Bits de una Imagen.</b>	<b>2 HRS</b>





		<i>Objetivo: Obtener el Negativo de una Imagen y explicar para que nos sirve éste. Aprender el concepto de deslizamiento de Nivel para mejora de una imagen. Aprender a extraer los bits de una Imagen y la aplicación de la técnica al mejoramiento de la imagen</i>	
	<b>3.2.3</b>	<b>Interpretación de una Imagen como una Variable Aleatoria y Funciones de una variable aleatoria.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Conocer como es posible interpretar una imagen como una variable aleatoria, para aplicar conceptos de Probabilidad al manejo de imágenes. Recordar el concepto de función de variable aleatoria con el fin de aplicar el concepto a la ecualización de histograma.</i>	
	<b>3.2.4</b>	<b>Concepto de Histograma.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender a obtener el histograma de una imagen mediante ciclos "for" y comandos de MatLab, recordar como es que el histograma es una aproximación a la función de densidad de probabilidad.</i>	
	<b>3.2.5</b>	<b>Ecualización de Histograma.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender el concepto de ecualización de Histograma, y como es que éste mejora el contraste de una Imagen.</i>	
	<b>3.2.6</b>	<b>Ecualización Especificada de Histograma.</b>	<b>2 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender como es que se puede modificar el histograma de una imagen para obtener un histograma pre-especificado, mediante el concepto de función de distribución de probabilidad.</i>	
<b>3.3</b>	<b>Ensanchamiento y Restauración de Imágenes mediante funciones con Memoria (Filtros Lineales y No Lineales)</b>		<b>13 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL TEMA</b> <i>Mejorar el contraste y restaurar una imagen mediante la utilización de filtros lineales y no lineales llamados también funciones con memoria.</i>		
	<b>3.3.1</b>	<b>Suavizado de Bordes.</b>	<b>4 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender a Suavizar los bordes de una Imagen mediante el uso del Filtro Pasa Bajas y el Filtro de Media Aritmética.</i>	
	<b>3.3.2</b>	<b>Acentuación de Bordes.</b>	<b>4 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender a acentuar los Bordes de una imagen mediante la utilización del Filtro Pasa Altas y el Filtro Laplaciano.</i>	
	<b>3.3.3</b>	<b>Filtrado No Lineal</b>	<b>5 HRS</b>
		<i>Objetivo: Aprender el efecto que tienen algunos filtros No Lineales tales como: El Filtro por Media Geométrica, Media Harmónica, Media Contra-Harmónica y Media Cortada; El filtro por Mediana, Punto Medio, Punto Máximo y Punto Mínimo;</i>	



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

02	Exámenes Departamentales	50%
12	Tareas programadas	24%
	Exámenes Rápidos, Trabajo Final	16%
	Participación, Trabajos de Investigación	10%
	Total	100%

BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

TITULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO DE EDICIÓN	% DE COBERTURA DEL CURSO
<i>Tratamiento Digital de Señales</i>	John G. Proakis y Dimitris G. Manolakis	Prentice Hall	1998	65 %
<i>Digital Image Processing Using MatLab</i>	Rafael C. Gonzalez	Pearson, Prentice Hall	2004	35 %

COMPLEMENTARIA

TITULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO DE EDICIÓN	% DE COBERTURA DEL CURSO
<i>Sistemas de Control en Tiempo Discreto</i>	Ogata, Katsuhiko	Prentice Hall	1996	30 %
<i>Señales y Sistemas</i>	Alan V. Oppenheim y Alan S. Willsky	Pearson Education	1998	40 %
<i>Digital Image Processing</i>	Rafael C. Gonzalez	Prentice Hall	2002	35 %
<i>Fundamentals of Digital Image Processing</i>	Anil K. Jain	Prentice Hall	1998	35 %

REVISIÓN REALIZADA POR:

NOMBRE DEL PROFESOR	FIRMA
<b>Dr. Guillermo Obregón Pulido</b>	
<b>Ing. María Patricia Ventura Núñez</b>	

Vo.Bo. Presidente de Academia

Vo.Bo. Jefe del Departamento



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA  
DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN



viernes, 17 de julio de 2009