



## Introducción a la Transformada Wavelet para Ingenieros: un enfoque didáctico



**R. de Castro, M. López, J. Martínez**  
U. Politécnica de Madrid  
ESPAÑA



**H. Díaz**  
U. de Tarapacá  
CHILE



**M. Martínez**  
U. Simón Bolívar  
VENEZUELA

# Objetivos



- Describir los fundamentos de la Transformada Wavelet
- Implementar de forma didáctica la Transformada Wavelet discreta mediante análisis multiresolución
- Realizar un análisis comparativo entre la Transformada de Fourier y la Transformada Wavelet
- Crear una plataforma web para divulgar información sobre la Transformada Wavelet y sus aplicaciones en el área de Ingeniería Eléctrica

# Evolución Histórica



**1807**

**Fourier**



**Descomposición de señales  
periódicas en senos y cosenos**

**1909**

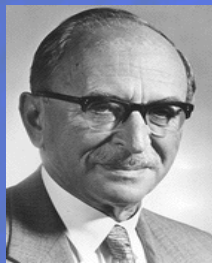
**Haar**



**Concepto de ondas bases de  
corta duración**

**1946**

**Gabor**



**Concepto de dominio  
tiempo-frecuencia (STFT)**

**1984**

**Morlet**



**Introducción por primera del  
Concepto de wavelet**

# Evolución Histórica



**1985**

**Meyer**



**Origen de las wavelets  
ortogonales**

**1988**

**Daubechies**



**Teoría convertida en  
herramienta (Aplicaciones)**

**1989**

**Mallat**

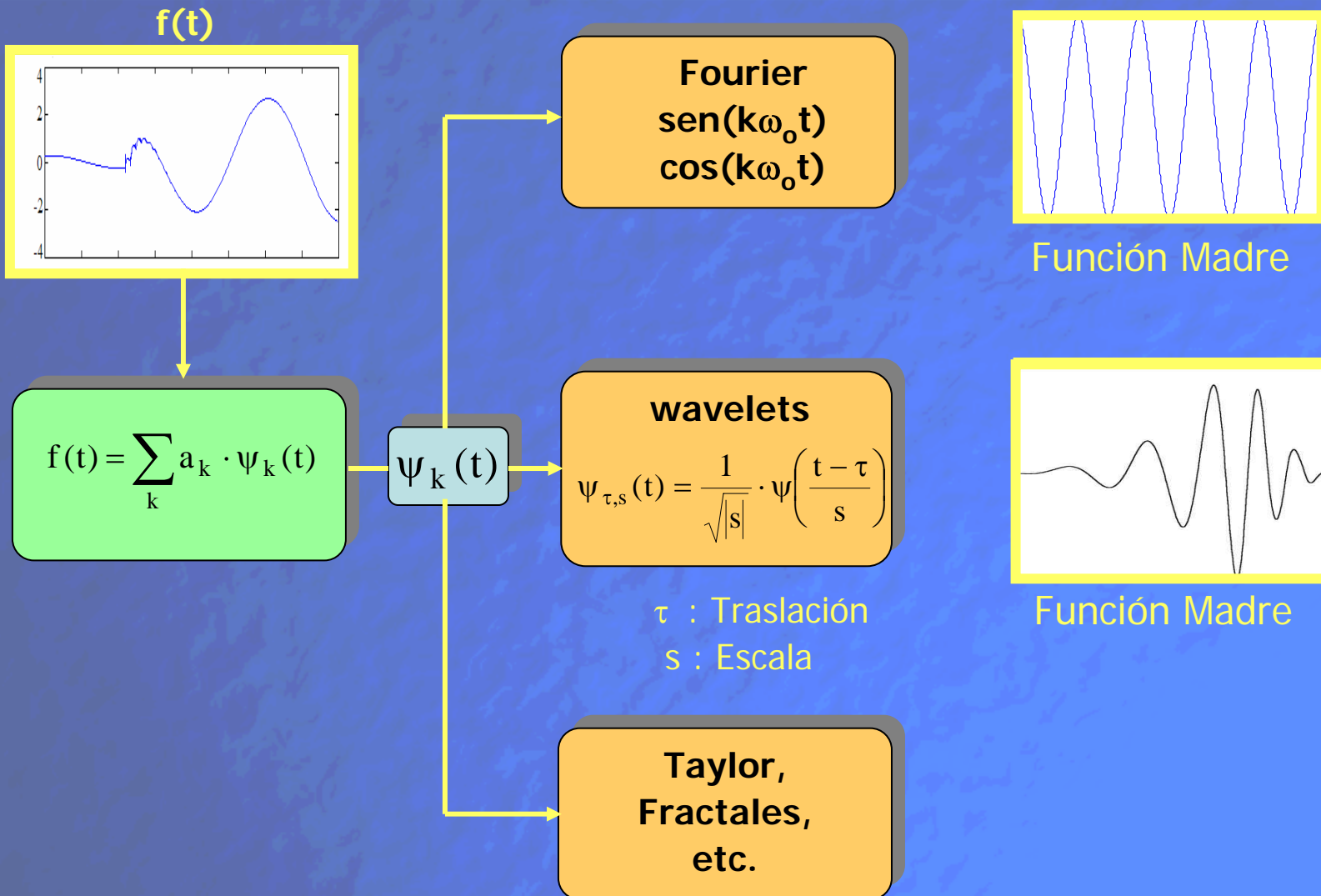


**Análisis Wavelet  
Multiresolución (MRA)**

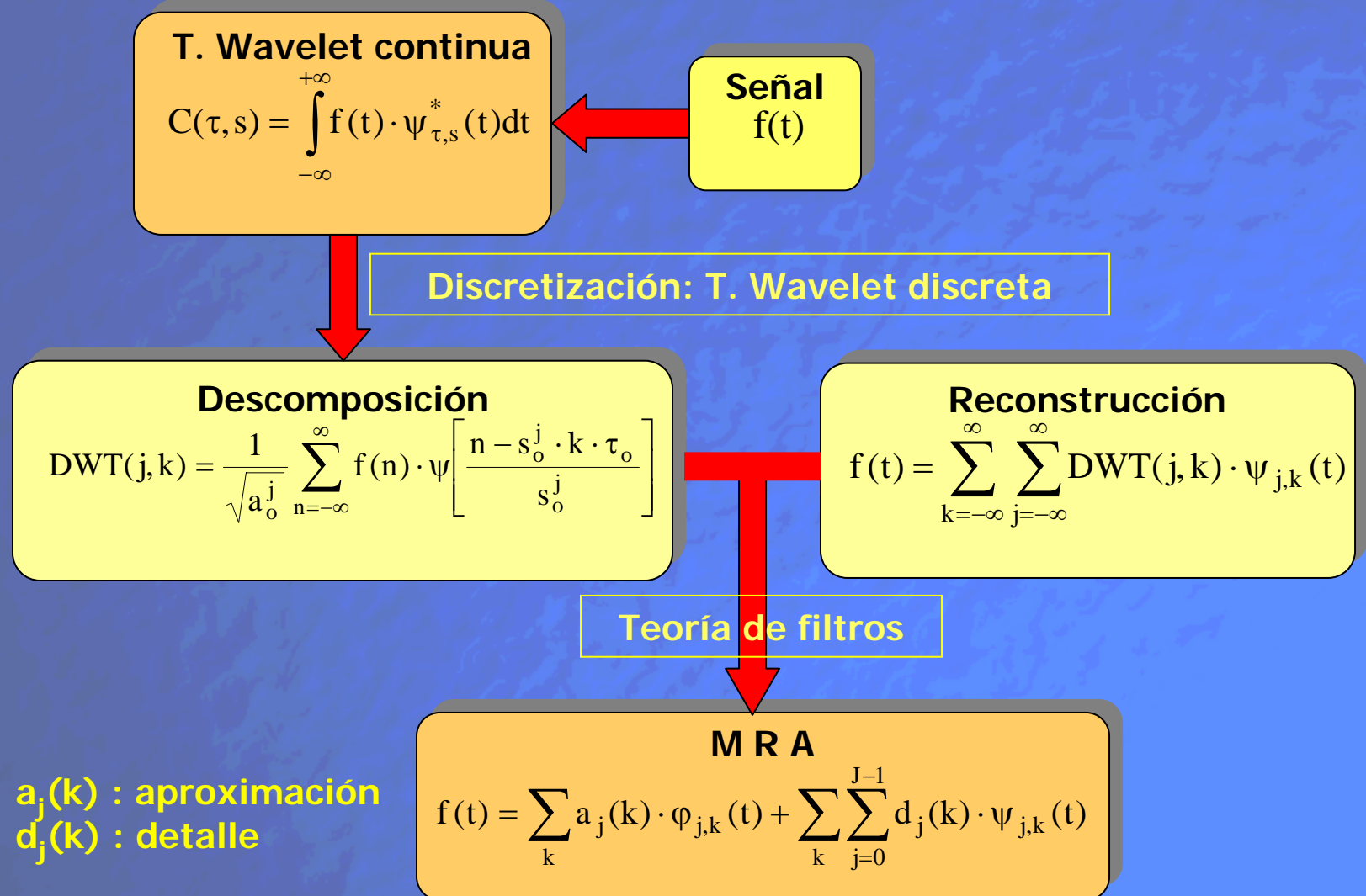
**1990 -**

**Aplicaciones prácticas  
FBI, JPEG, Toy Story**

# ¿Qué son las wavelets?

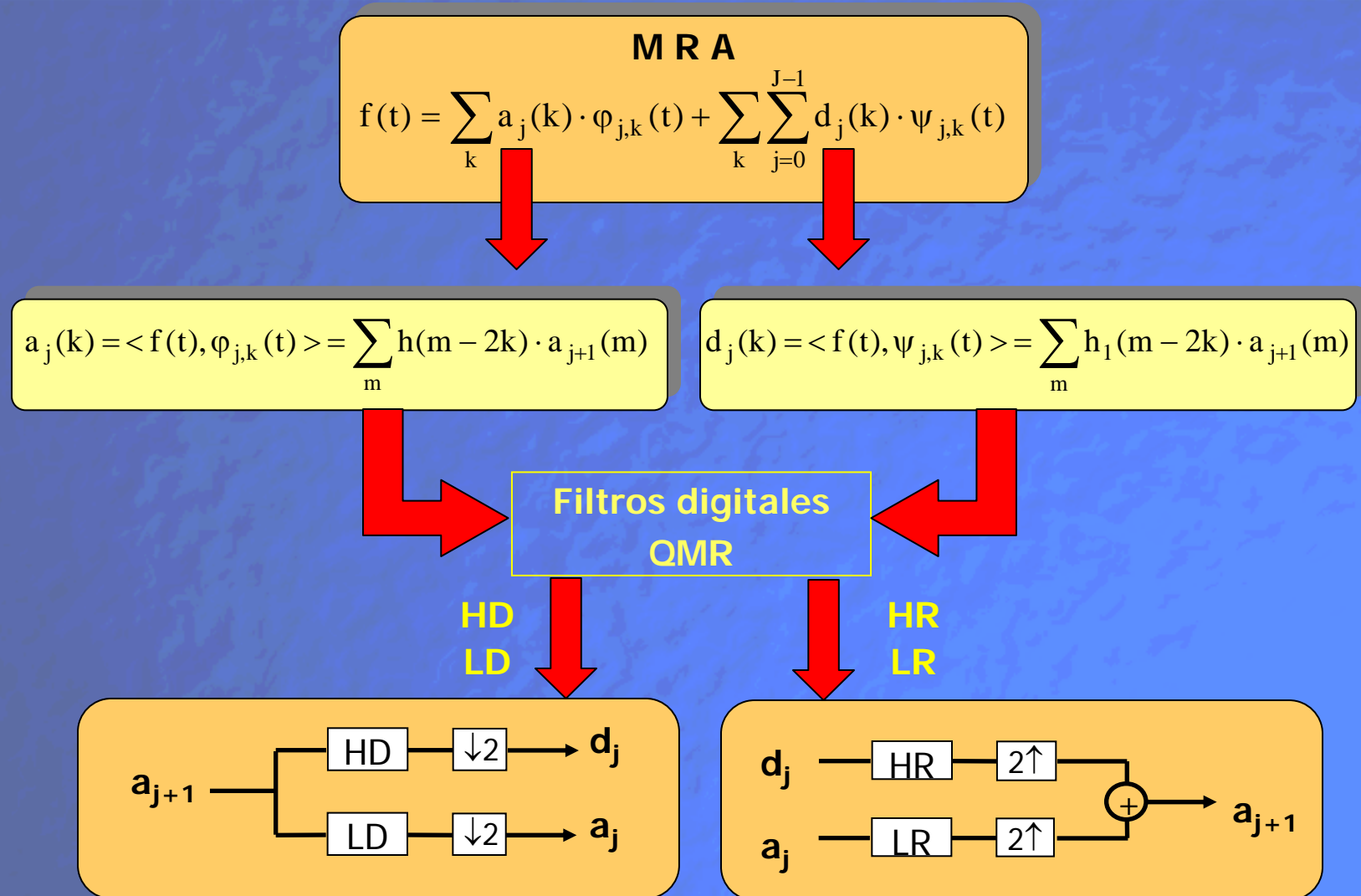


# Fundamentos

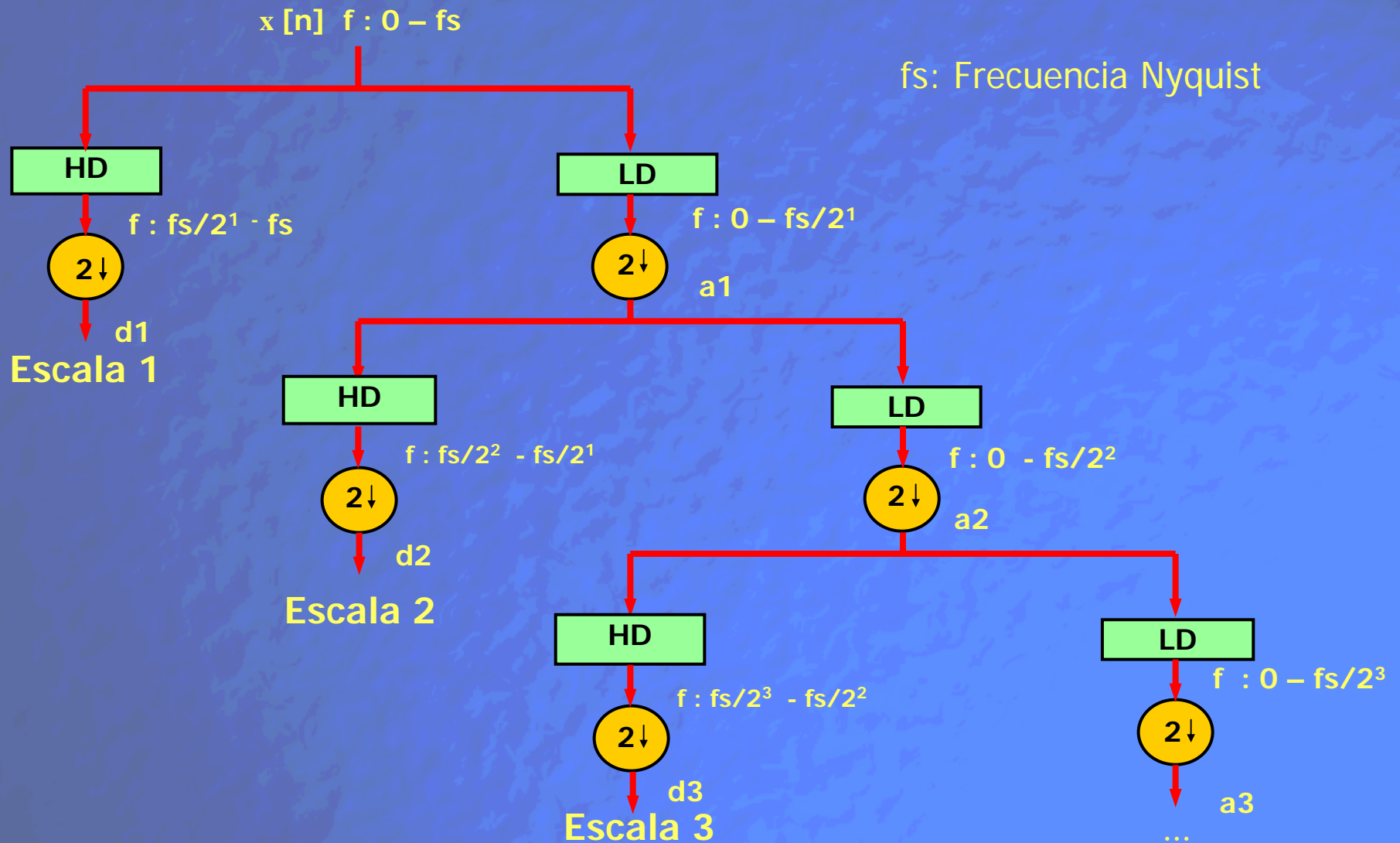




# Fundamentos



# Análisis Wavelet Multiresolución

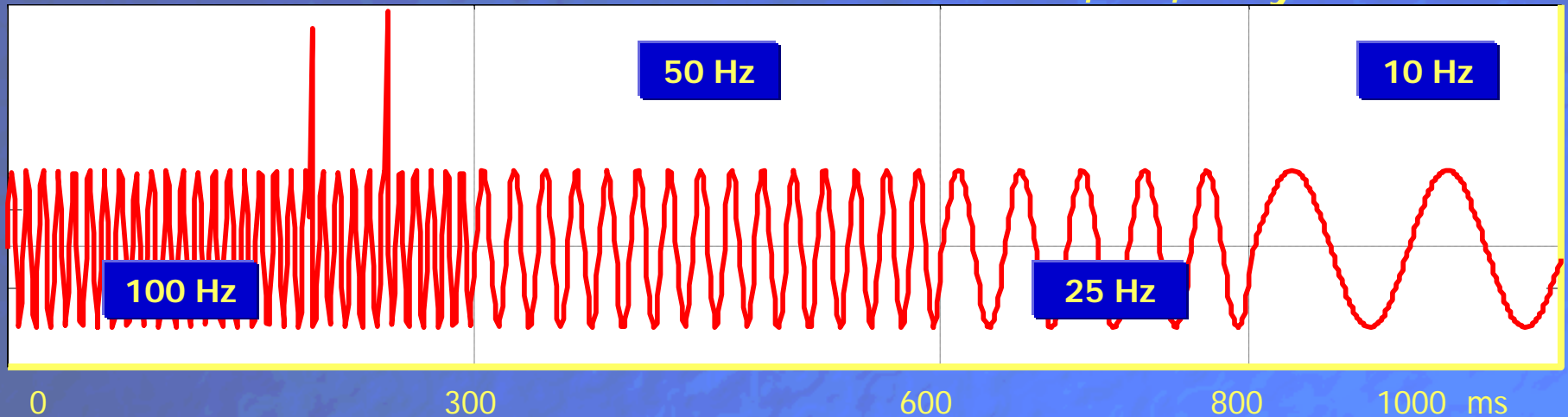




# Comparación Wavelet - Fourier



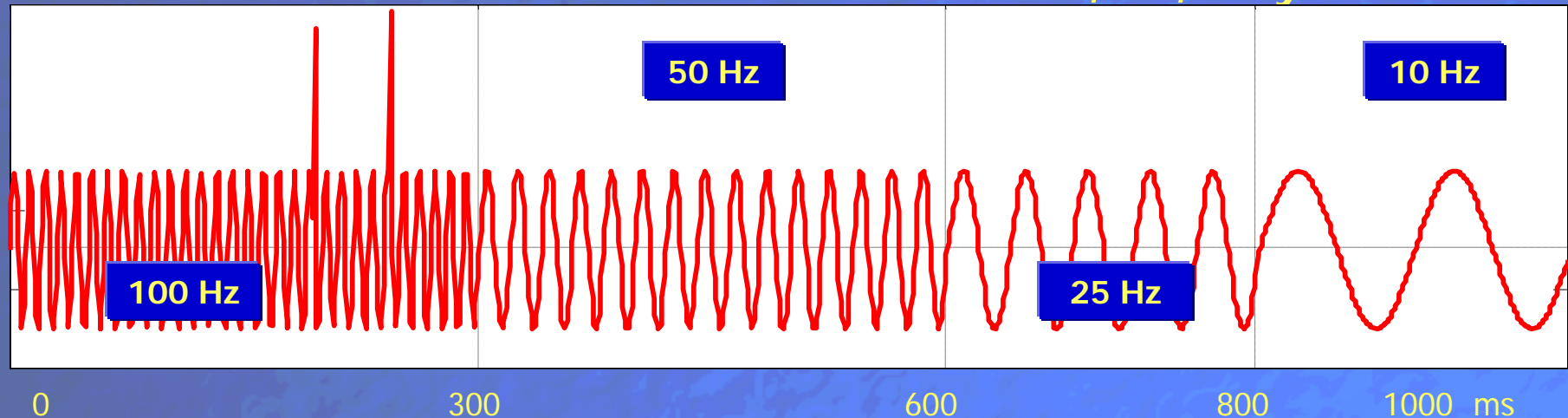
Señal no estacionaria con contenido de 10, 25, 50 y 100 Hz



# Comparación Wavelet - Fourier



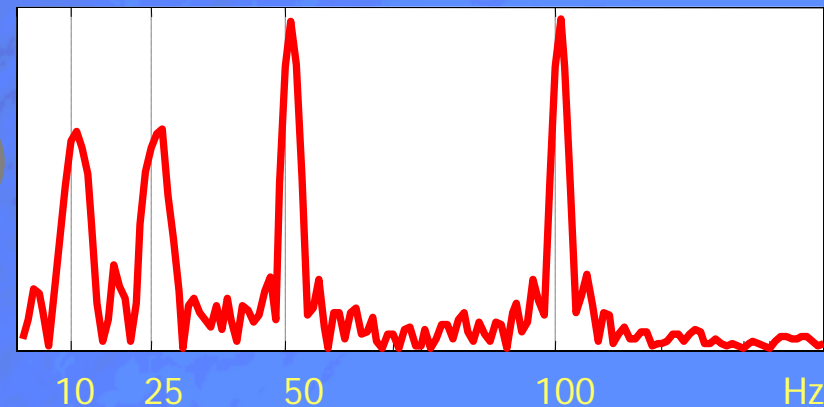
Señal no estacionaria con contenido de 10, 25, 50 y 100 Hz



Información sobre el contenido en frecuencia de la señal

Sin información de los picos

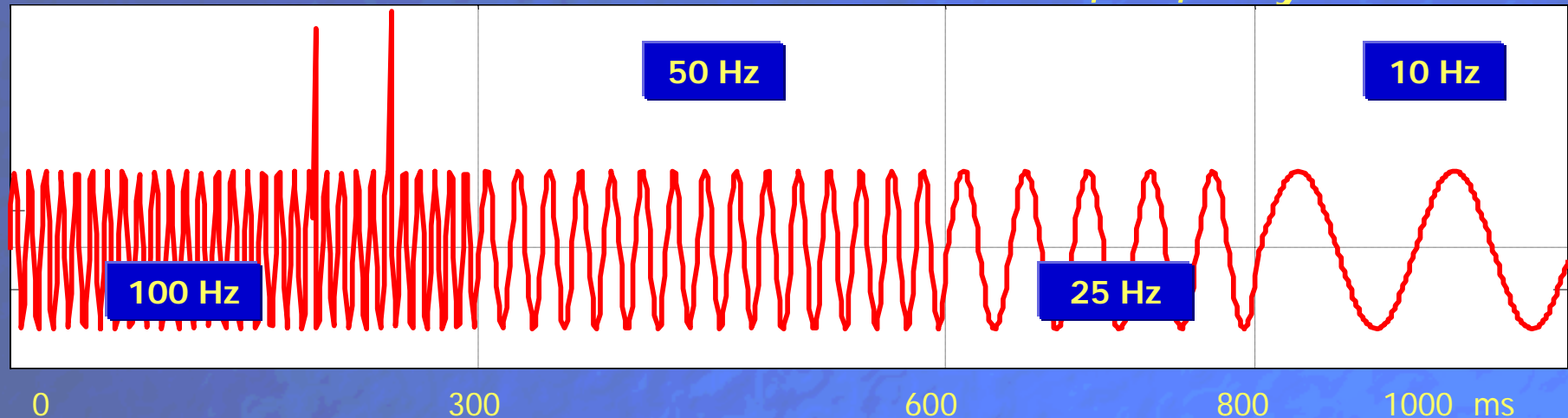
Análisis frecuencial T. de Fourier



# Comparación Wavelet - Fourier



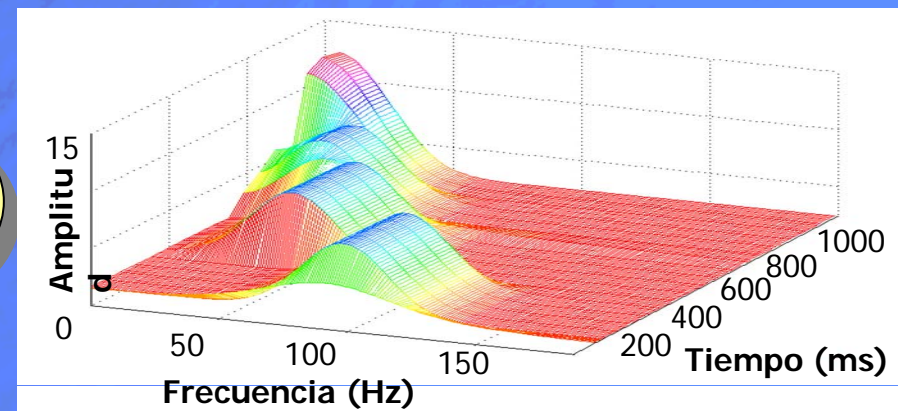
Señal no estacionaria con contenido de 10, 25, 50 y 100 Hz



Información sobre la localización temporal de las componentes frecuenciales

Sin información de los picos

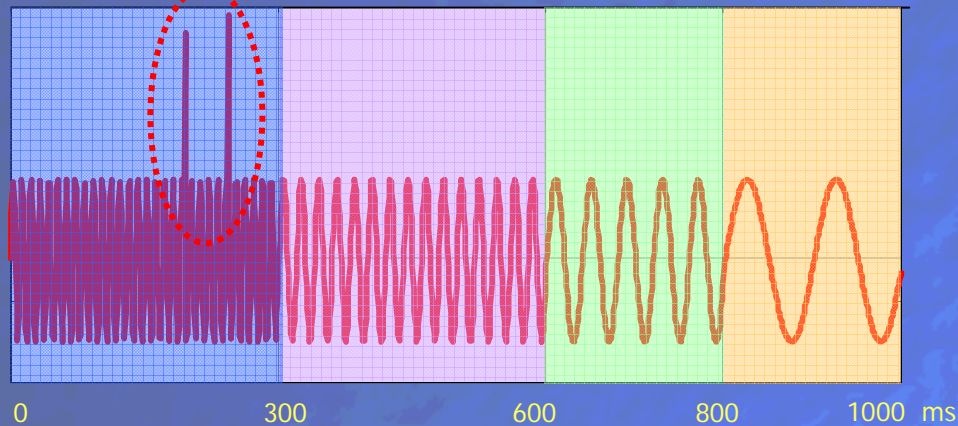
T. de Fourier inventanada



# Comparación Wavelet - Fourier



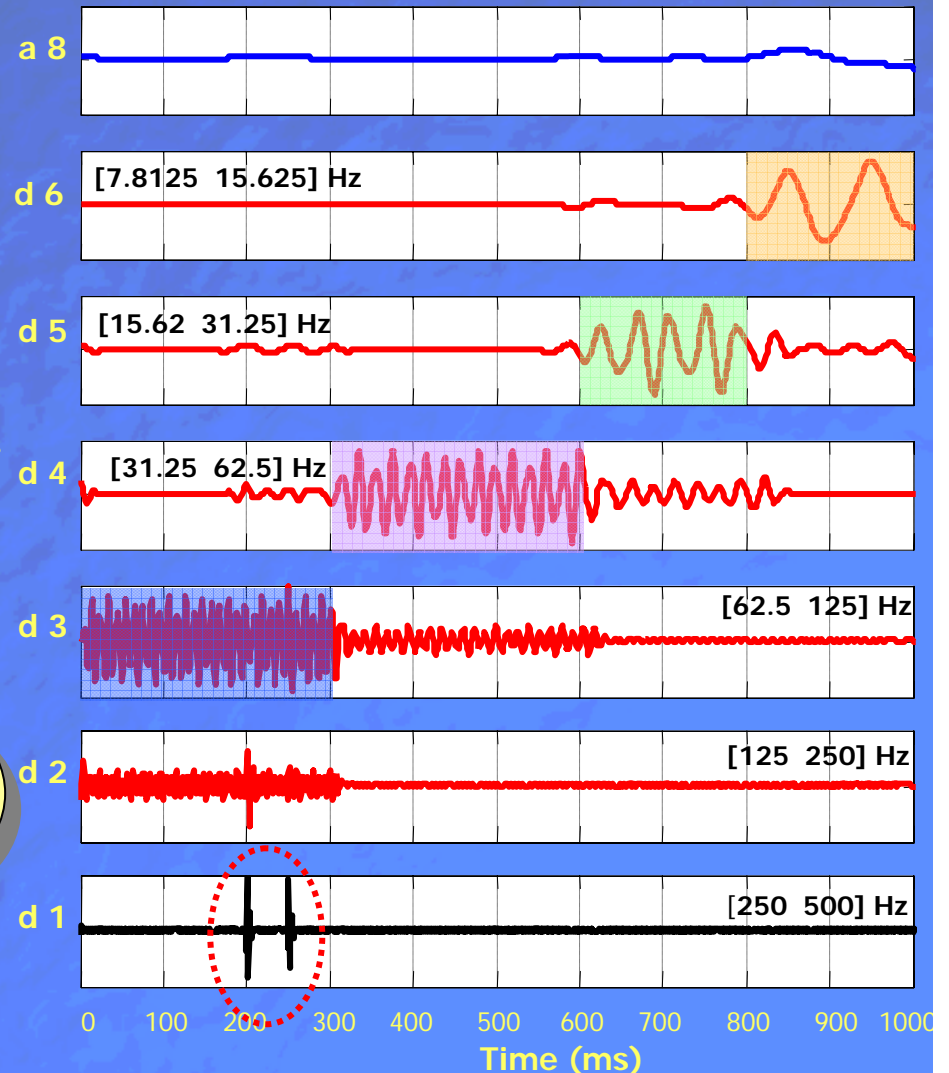
## Señal no estacionaria



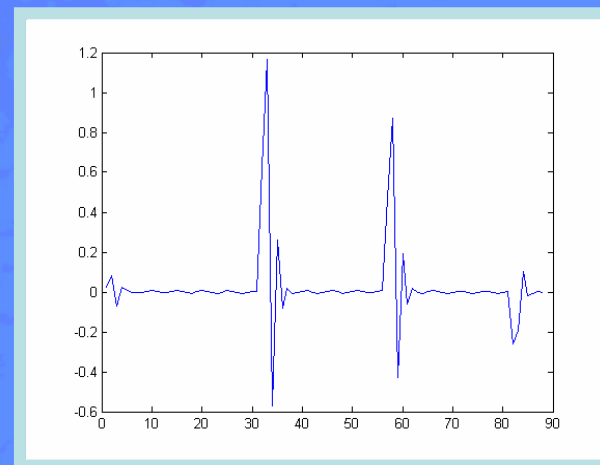
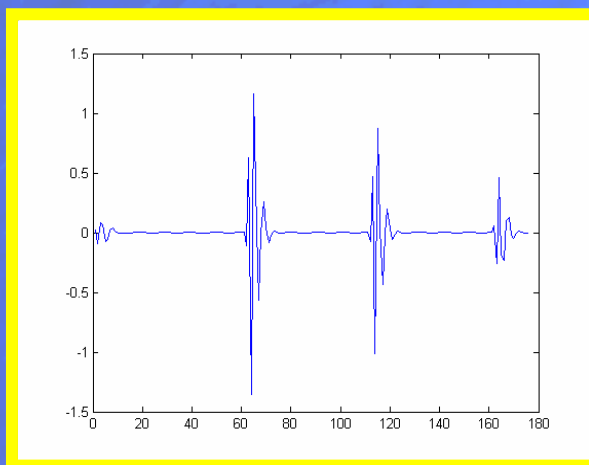
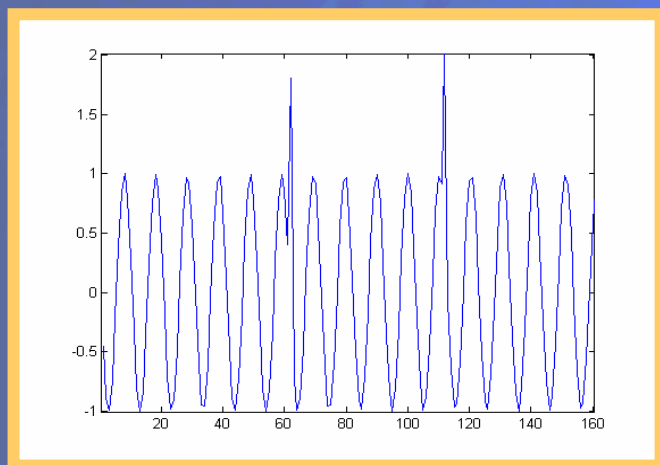
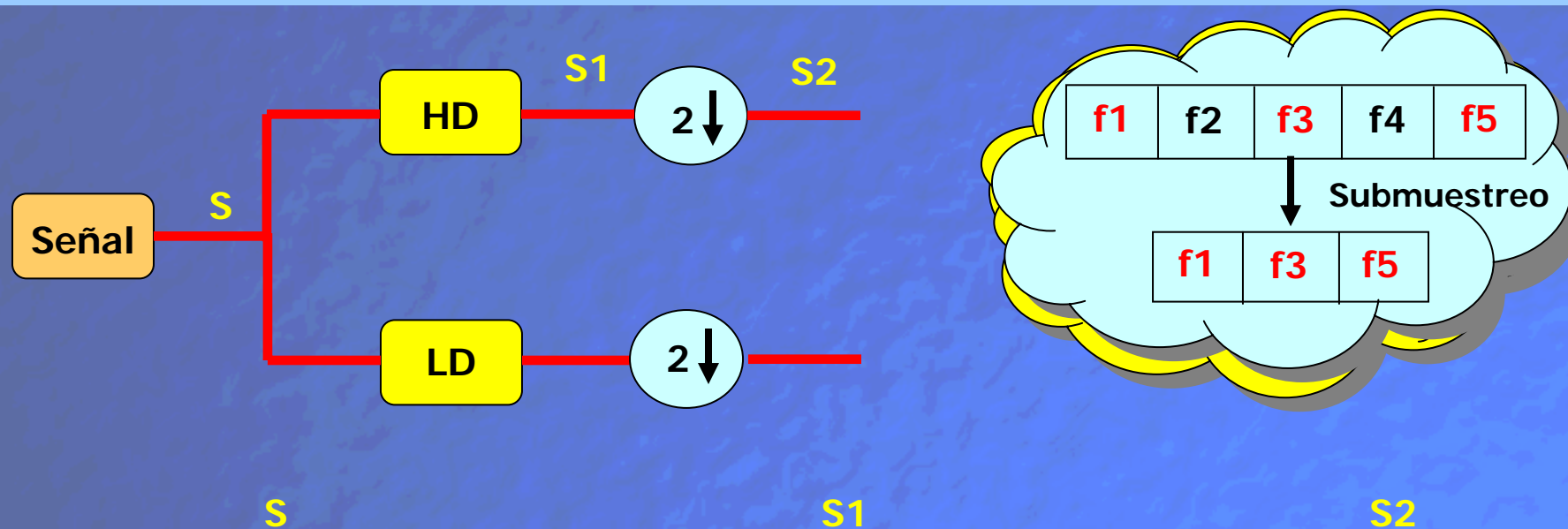
Información sobre la localización temporal de todas las componentes frecuenciales

Con información de los picos

## Análisis Wavelet Multiresolución



# Aplicación Práctica



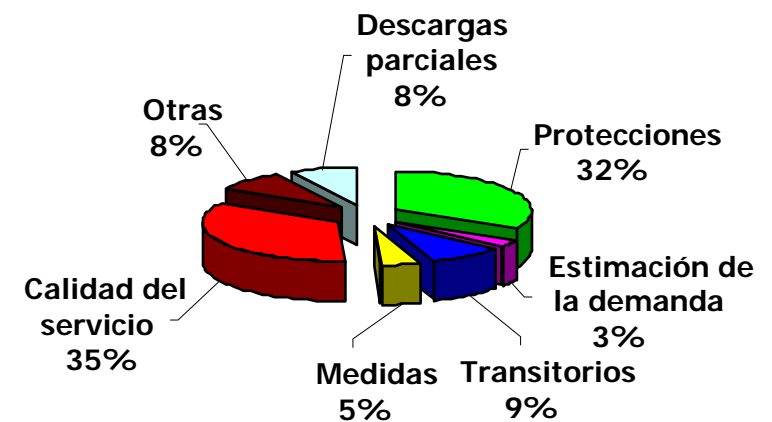
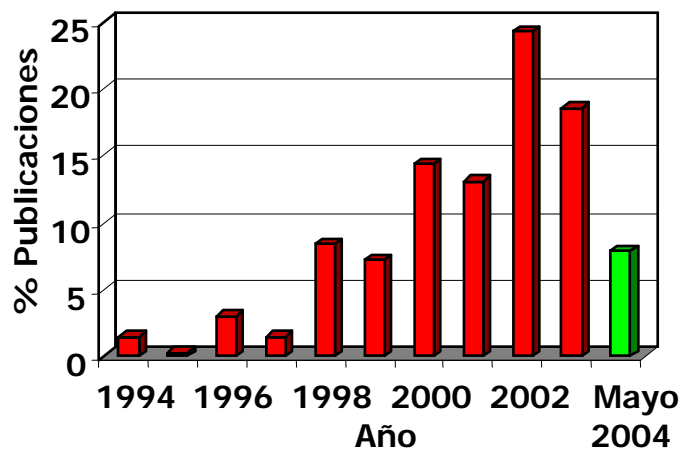
# Aplicaciones de la Transformada Wavelet



## General

- Compresión de archivos
- Procesamiento de señales e imágenes
- Solución de ecuaciones diferenciales

## Ingeniería Eléctrica







## Página Principal

### Transformada Wavelet en Ingeniería Eléctrica

Conceptos  
Básicos

Tutoriales  
en Español

Programas en  
Matlab

Trabajos Disponibles en pdf:

Programas en Matlab:

Publicaciones:

Bibliografía:

Enlaces:

Más de 15 enlaces a páginas especializadas

Transporte (2.0 mb)

Publicaciones

Bibliografía

Enlaces

# Conclusiones



- La transformada Wavelet es una herramienta moderna para el análisis de señales y otras aplicaciones de ingeniería
- La Transformada Wavelet tiene ventajas comparativas frente al análisis clásico (Fourier) para el análisis de señales no estacionarias
- La Transformada Wavelet resulta útil para la detección de singularidades originadas por transitorios

# Fin de la Presentación



Apoyo Web:

<http://www.uta.cl/hdiaz>  
[hdiaz@uta.cl](mailto:hdiaz@uta.cl)