



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Actividades de Investigación
Tratamiento de Señales de Ultrasonidos

Alberto Rodríguez Martínez

- Análisis de señal
- Caracterización sistemas
- Filtrado
- Detección
- Estimación

Análisis (Estadístico) de Señales con Métodos Tiempo-Frecuencia

- Estimación espectral
- Transformadas (FT/WV/HH/?)
- Split-Spectrum
- Diversidad de fase
- Espectroscopía resonante

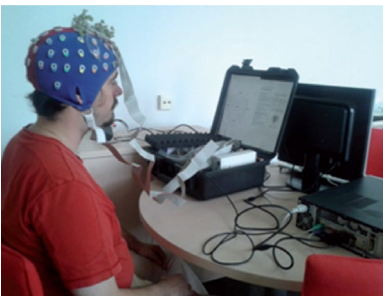
Ultrasonidos & NDT

Señales Biomédicas

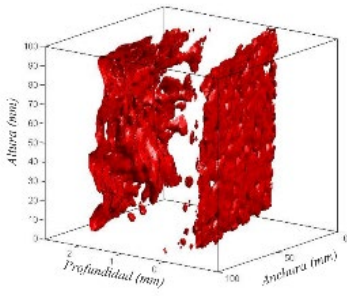
Procesado Estadístico



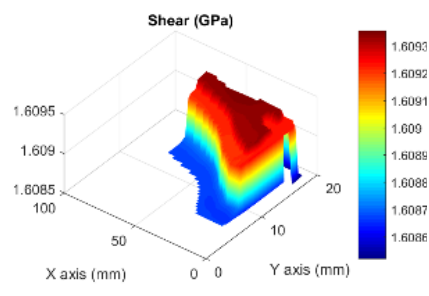
**Procesado señales biomed.
Procesado señales US**



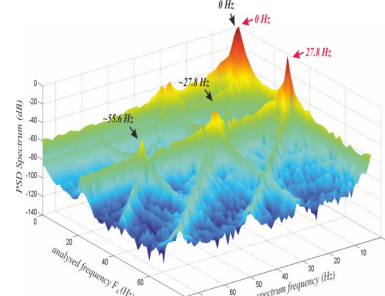
**Ensayos no destructivos US
Procesado señales US
Diseño de electrónica US**



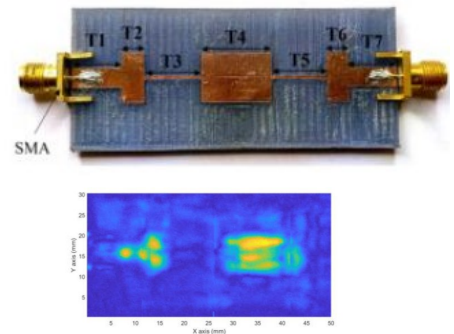
**Espectroscopía Resonante
US acoplados por aire**



**Procesado señales US-NDT
Inteligencia artificial
Procesado señales biomed.**



**Procesado señales MO-BIO
Procesado señales US-MO**

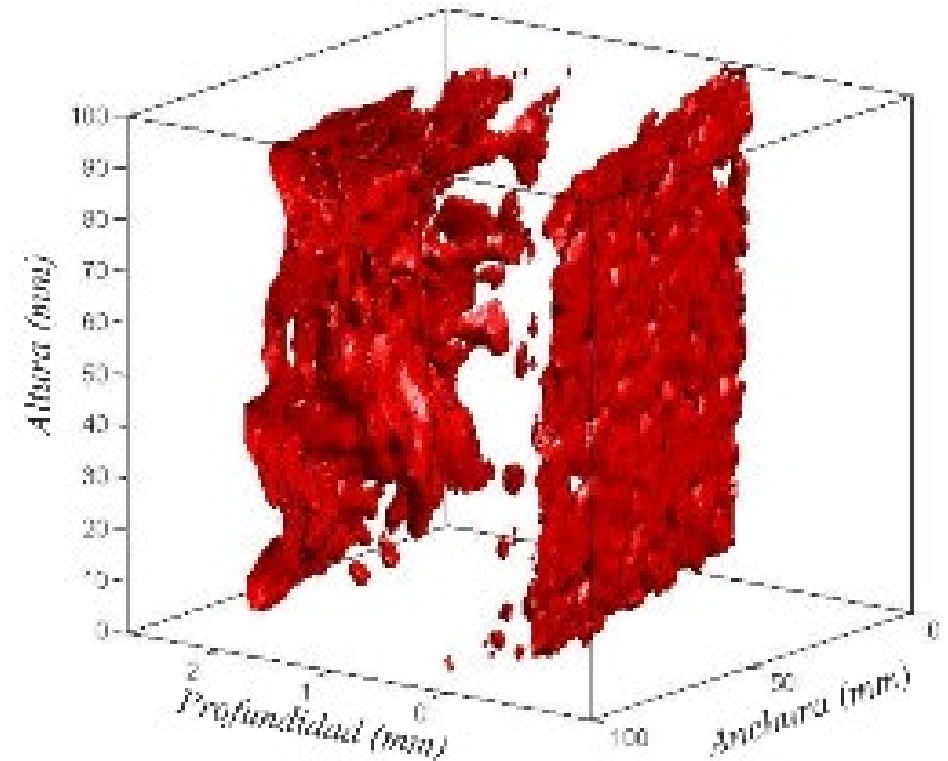


Resultados destacados

Tratamiento de Señales de Ultrasonidos & NDT

Time-to-Frequency - Split-Spectrum

- Revisión según actual capacidad procesado
 - Introducción de **nuevos recombinaidores**
 - Introducción de **nuevos bancos de filtros**
 - Desarrollo de **detector automático ultra-rápido**
-
- NDT&E Int., 45 (2012)
 - Signal Processing, 92 (2012)
 - JASA, 131 (2012)
 - 6 congresos internacionales (IUS, ICU)

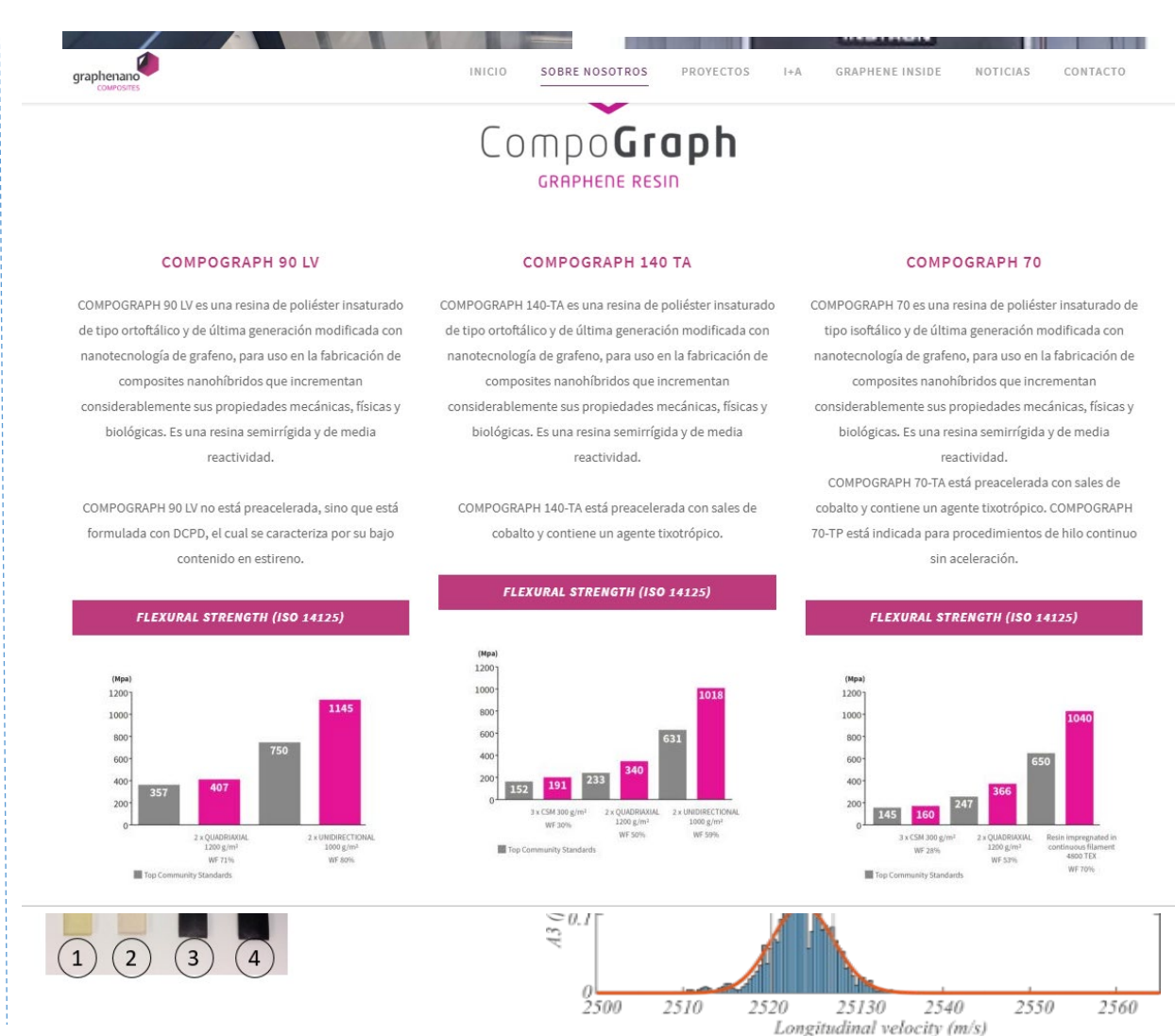


Resultados destacados

Tratamiento de Señales de Ultrasonidos & NDT

Caracterización de Materiales

- Algoritmos de **deconvolución iterativa**
 - **Automatización** del proceso de caracterización
 - Mejora de la resolución en las medidas
 - **Caracterización de materiales nanodopados**
-
- NDT&E Int., 66 (2014)
 - Ultrasonics, 83 (2018)
 - 6 art. & congresos internacionales (IUS, IAU)
 - **Contrato Investigación GRAPHENANO**



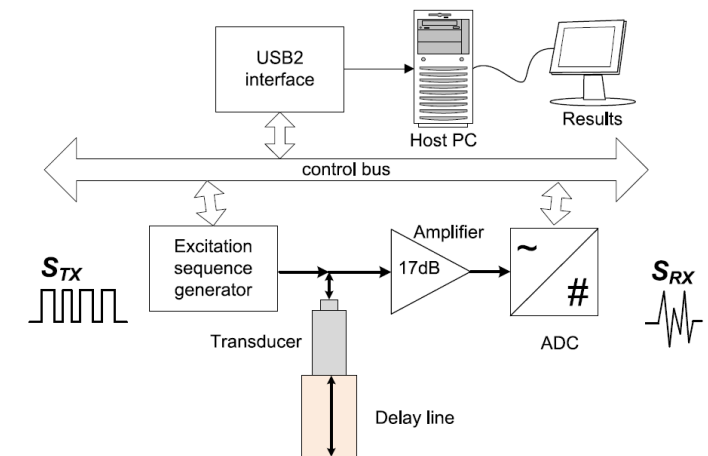
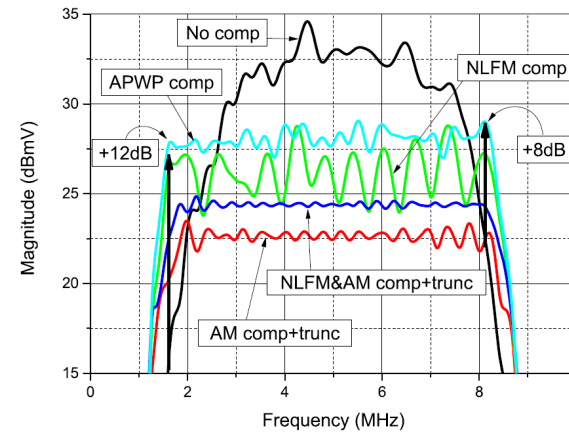
Resultados destacados

Tratamiento de Señales de Ultrasonidos & NDT

Electrónica de Ultrasonidos

- Análisis señales de espectro ensanchado
- **Desarrollo nuevas señales de excitación APWP**
- **Desarrollo de dispositivos de bajo coste**

- TIM, 67 (2018)
- 4 art. & congresos internacionales
- Desarrollo equipo de ultrasonidos
- **Codirección Tesis Doctoral (KTU) 2018**



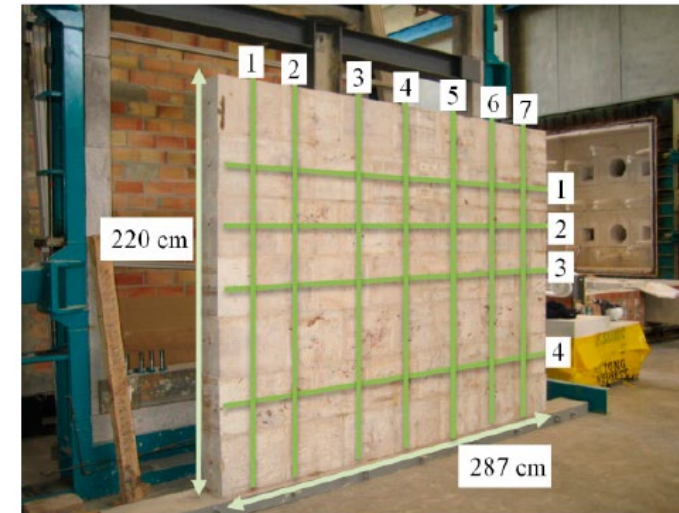
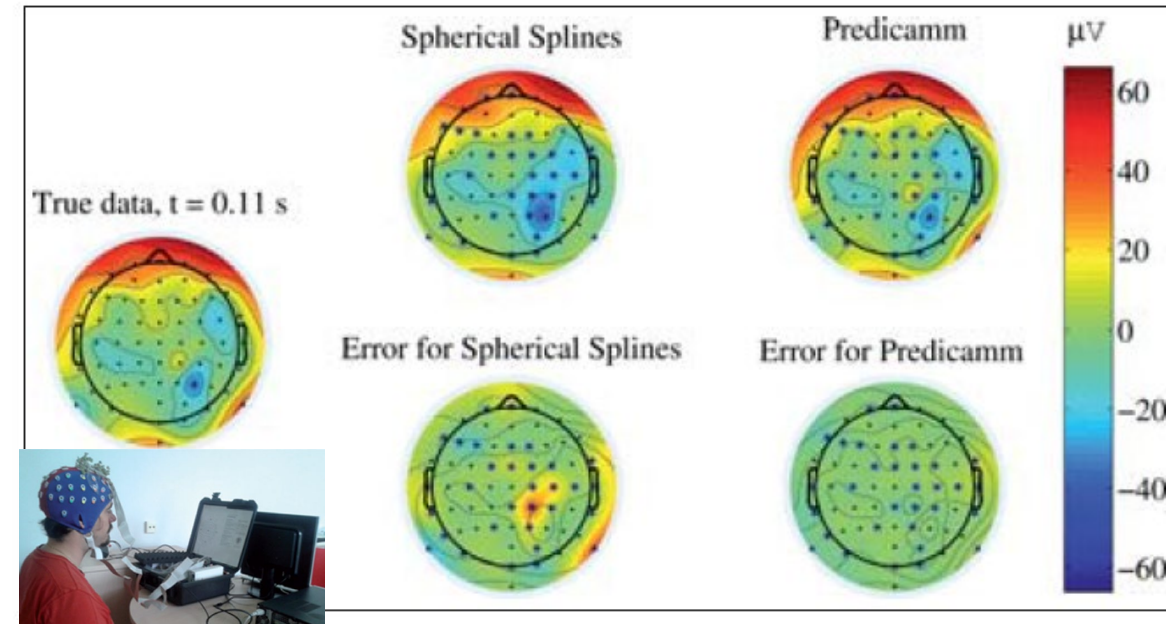
Resultados destacados

Tratamiento Estadístico de Señales

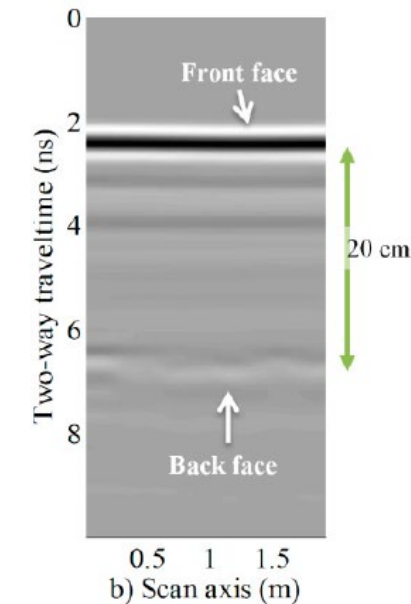
Procesado señales Biomédicas, US, BigData

- Algoritmos de clasificación avanzados para aplicaciones de IA
- **Métodos de clasificación basados en grafos (CICYT)**
- **Generación Datos subrogados (CICYT)**
- Desarrollo nuevas herramientas de análisis espectral

- **Signal Processing, 155 (2019)**
- **Remote Sensing, 6 (2014)**
- **2 capítulos de libro (IGI) + 3 congresos internacionales**
- Contrato Investigación NEXTEER GMBH (Patente)
- Codirección Tesis Doctorado Ind. (UMH-UPV-NEXTEER GMBH)



a)



b) Scan axis (m)

Resultados destacados

Tratamiento Estadístico de Señales

Procesado señales Biomédicas, US, BigData

- Algoritmos de clasificación avanzados para aplicaciones de IA
 - Métodos de clasificación basados en grafos (CICYT)
 - **Generación Datos subrogados (CICYT)**
 - **Desarrollo nuevas herramientas de análisis espectral**
- Signal Processing, 155 (2019)
 - Remote Sensing, 6 (2014)
 - 2 capítulos de libro (IGI) + 3 congresos internacionales
 - **Contrato Investigación NEXTEER GMBH (Patente)**
 - **Codirección Tesis Doctorado Ind. (UMH-UPV-NEXTEER GMBH)**



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Espacenet
Patent search

Deutsch English Français
Contact
Change country ▾

« About Espacenet Other EPO online services ▾

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

US2018134311 (A1)

Bibliographic data

Description
Claims
Mosaics
Original document
Cited documents
Citing documents
INPADOC legal status
INPADOC patent family

Bibliographic data: US2018134311 (A1) — 2018-05-17

★ In my patents list Report data error Print

METHODS TO CONTROL A STEERING SYSTEM

Page bookmark [US2018134311 \(A1\) - METHODS TO CONTROL A STEERING SYSTEM](#)

Inventor(s): CARRIAZO-RABADÁN DANIEL [DE]; MOELLER BERTRAM [DE]; SHAH SHRENIK P [US]; HALES MICHAEL K [US] ±

Applicant(s): STEERING SOLUTIONS IP HOLDING [US] ±

Classification: - international: **B62D15/02; B62D5/04**
- cooperative: **B62D15/021 (US); B62D5/0457 (EP); B62D5/0463 (US); B62D5/049 (EP); B62D5/0493 (US); G01L29/003 (EP)**

Application number: US201615349170 20161111 Global Dossier

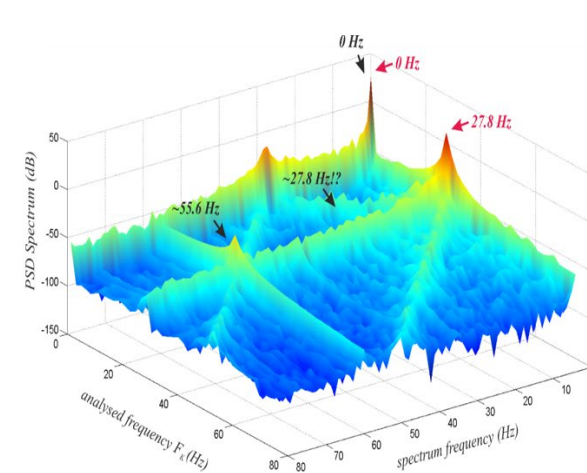
Priority number(s): US201615349170 20161111

Also published as: CN108068882 (A), DE102017126074 (A1), US10071764 (B2).

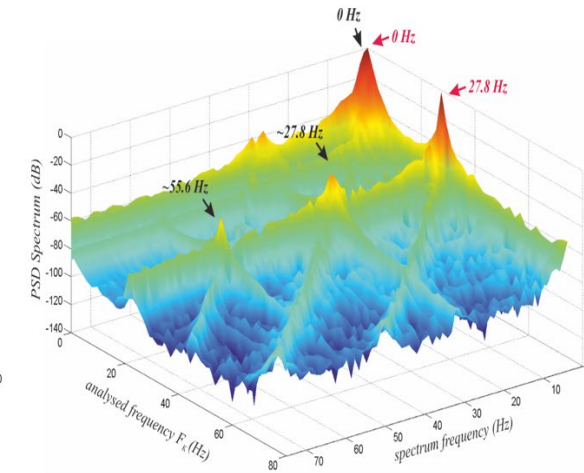
Quick help

- What is meant by high quality text as facsimile?
- What does A1, A2, A3 and B stand for after a European publication number?
- What happens if I click on "In my patents list"?

Hands Off



Hands On

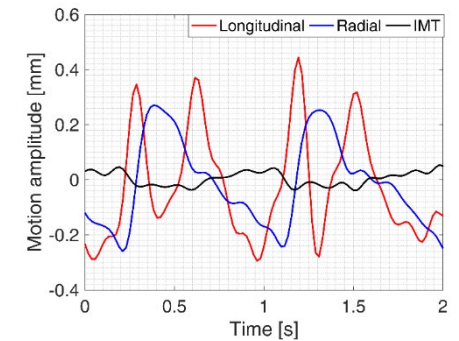
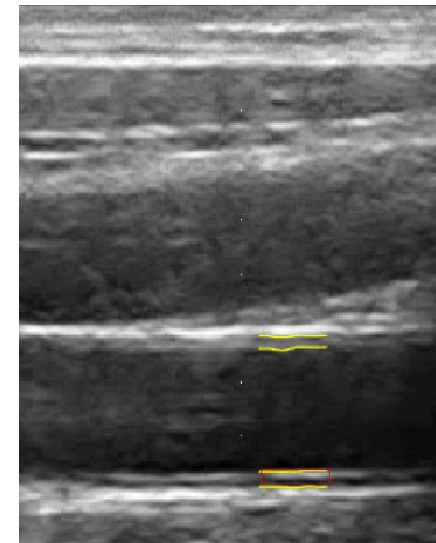
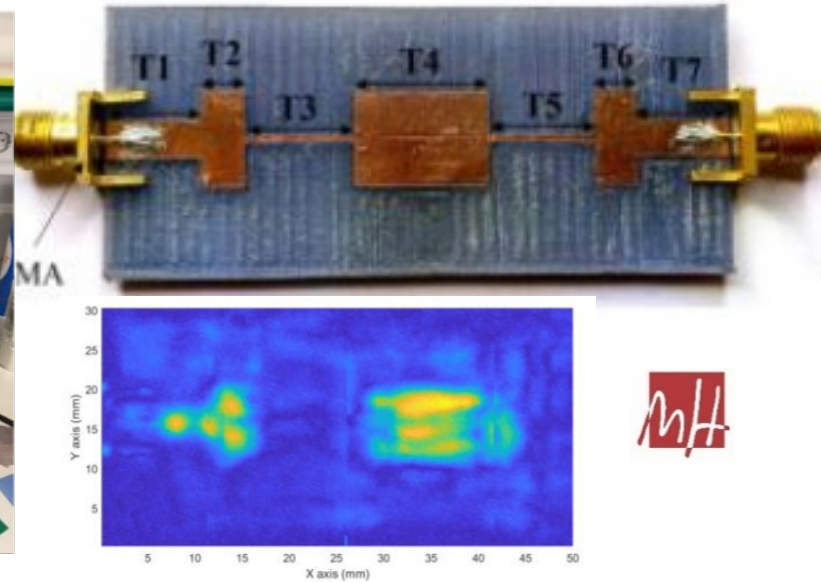
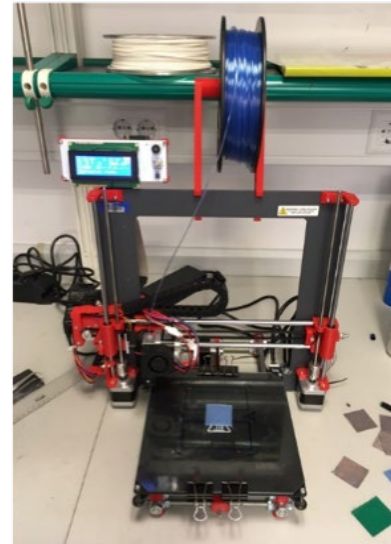
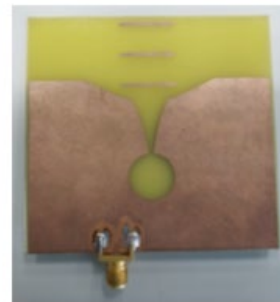
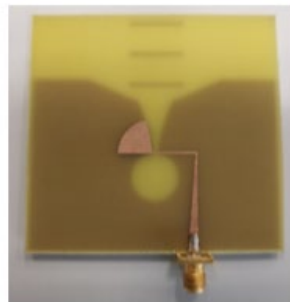
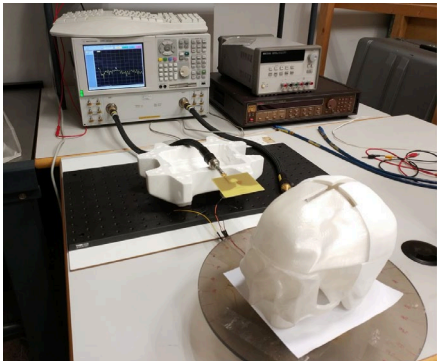


Resultados destacados

Tratamiento de Señales Biomédicas

Análisis Espectral, extracción características imagen médica

- Split-Spectrum & Hilbert-Huang extracción de características ultrasonido
 - Análisis señales Microondas para imagen médica
 - Caracterización NDT de circuitos de microondas
-
- Codirección tesis doctoral (KTU)
 - E&E, 15 (2019)
 - App. Sci., 9, (2019)
 - Congresos internacionales (2)



Optimización de Señales Bipolares de Espectro Ensanchado para la Caracterización por Ultrasonidos de Materiales Nanodopados.

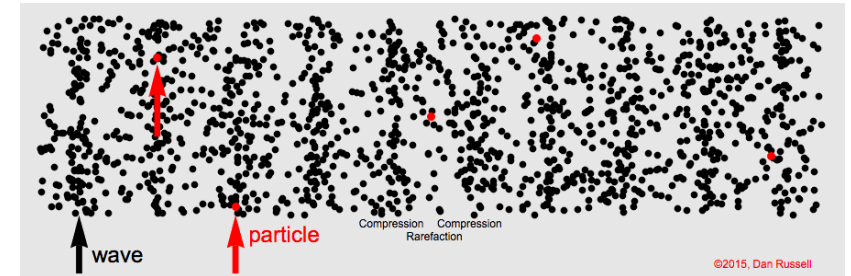
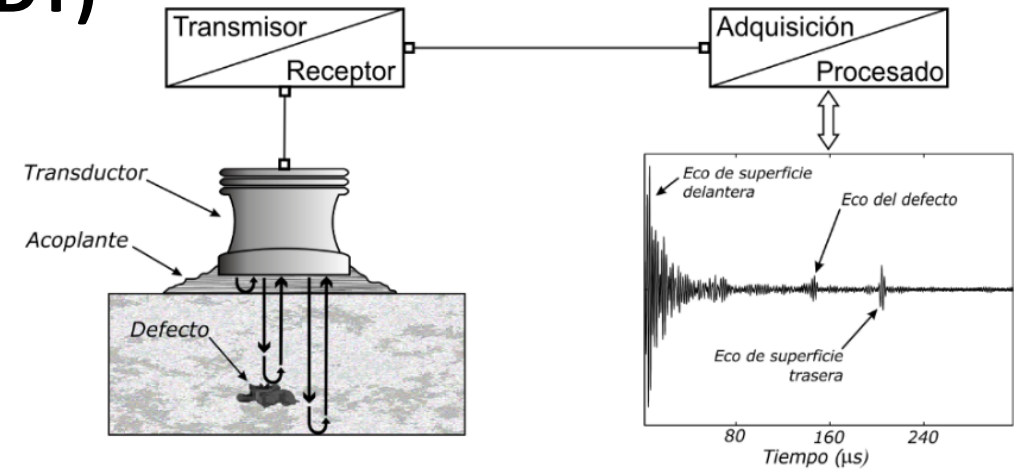
Optimization of Spread Spectrum Bipolar Signals for the Ultrasonic Characterization of Nanodoped Composites

Fuente de financiación:

- Subprograma estatal de infraestructura de investigación y equipamiento científico-tecnológico
- Subprograma estatal I+D+i de Liderazgo Empresarial

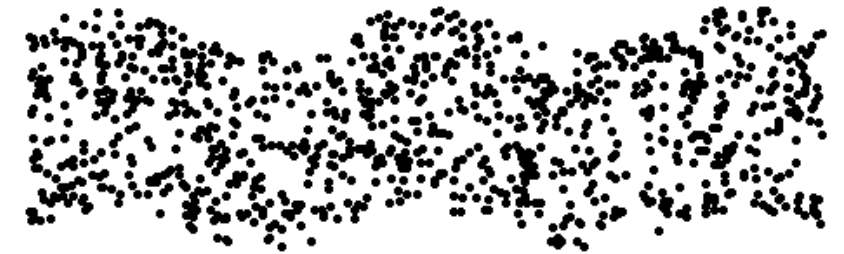
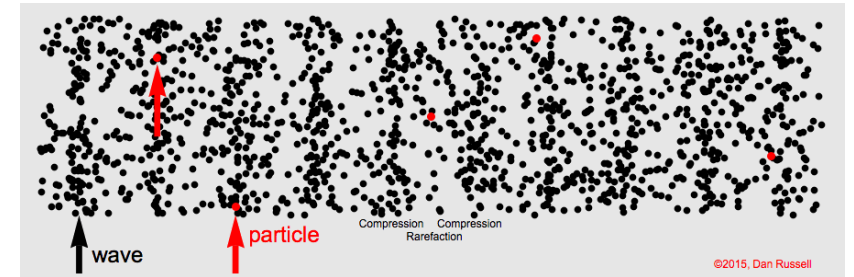
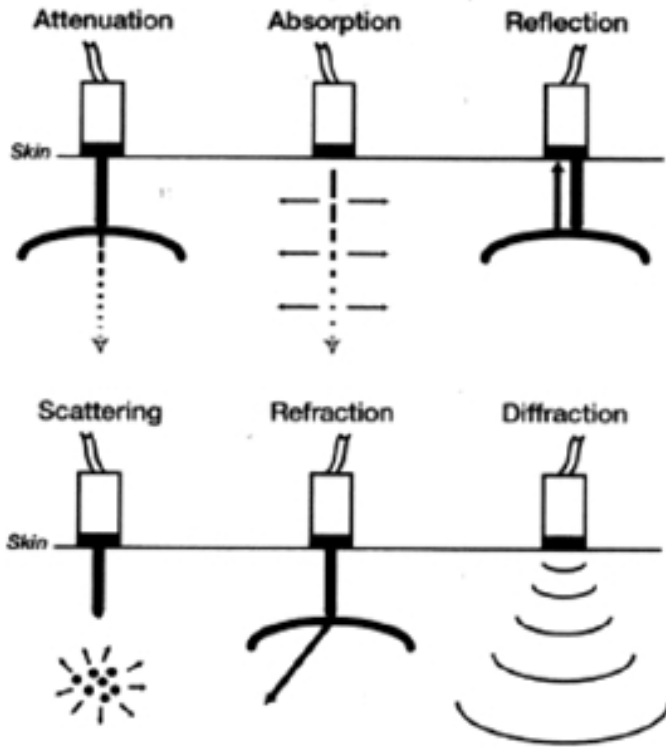
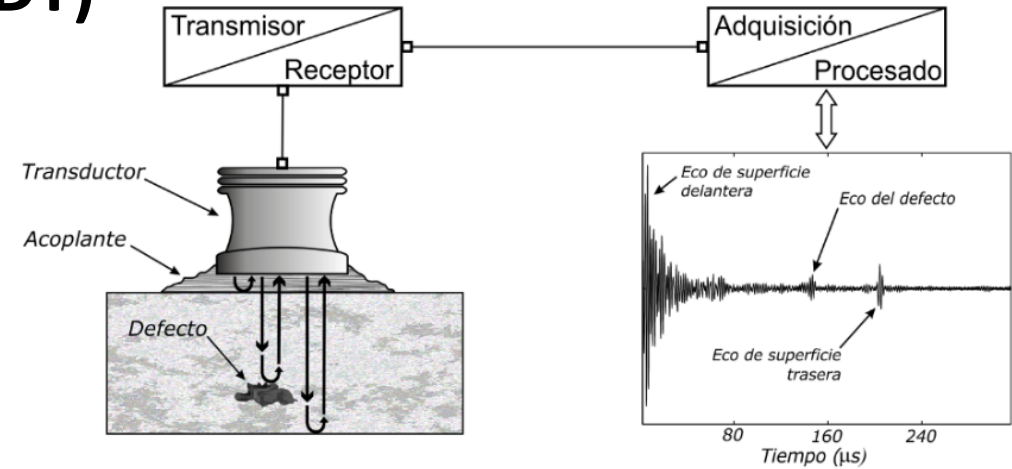
Ensayos No Destructivos por Ultrasonidos (U-NDT)

- Principios de funcionamiento
 - Excitación de objeto con onda mecánica
 - El objeto interactúa con la onda mecánica
 - Interpretación (procesado) de la señal recibida → Información del material



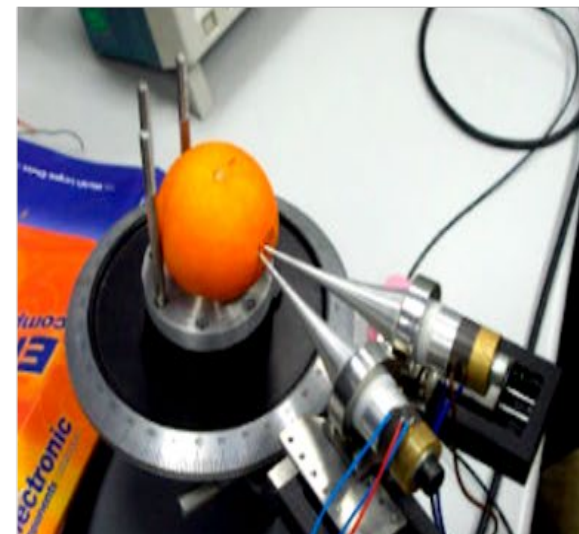
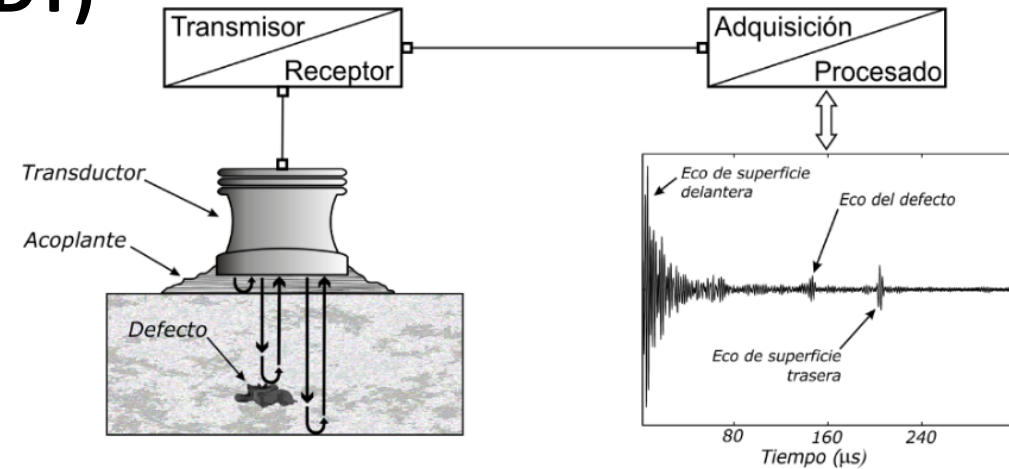
Ensayos No Destructivos por Ultrasonidos (U-NDT)

- Principios de funcionamiento
 - Excitación de objeto con onda mecánica
 - El objeto interactúa con la onda mecánica
 - Interpretación (procesado) de la señal recibida → Información del material



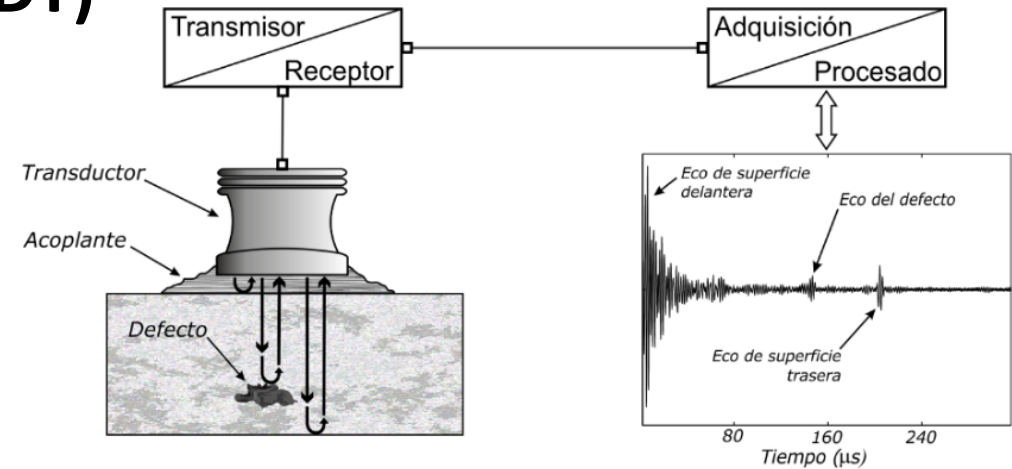
Ensayos No Destructivos por Ultrasonidos (U-NDT)

- Principios de funcionamiento
 - Excitación de objeto con onda mecánica
 - El objeto interactúa con la onda mecánica
 - Interpretación (procesado) de la señal recibida → Información del material
- Áreas de aplicación y estudio
 - Defectología (NDT & SHM)
 - Caracterización
 - Imagen y diagnóstico

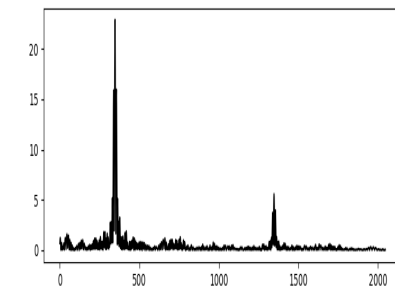
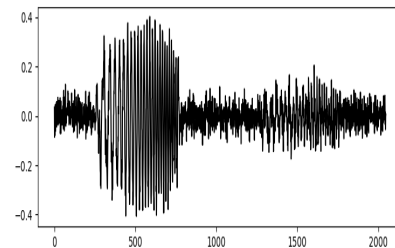


Ensayos No Destructivos por Ultrasonidos (U-NDT)

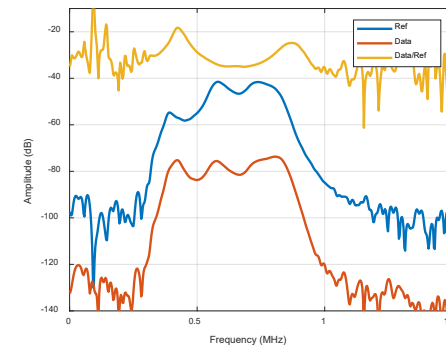
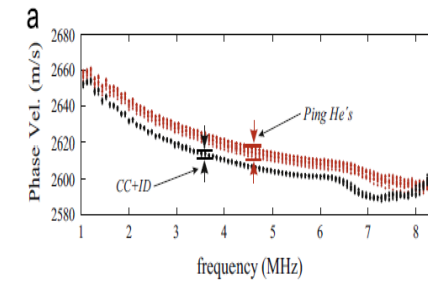
- Principios de funcionamiento
 - Excitación de objeto con onda mecánica
 - El objeto interactúa con la onda mecánica
 - Interpretación (procesado) de la señal recibida → Información del material
- Áreas de aplicación y estudio
 - Defectología (NDT & SHM)
 - Caracterización
 - Imagen y diagnóstico
- Técnicas de procesado
 - Posicionamiento & Detección (tiempo)
 - Caracterización (frecuencia)



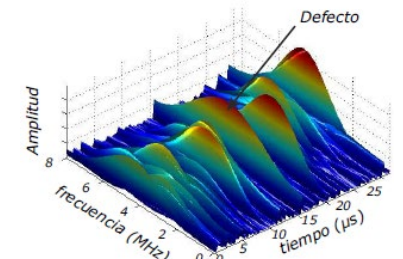
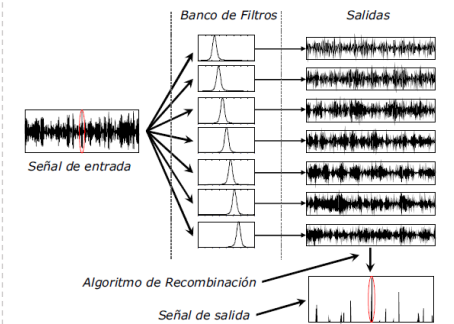
Tiempo



Frecuencia

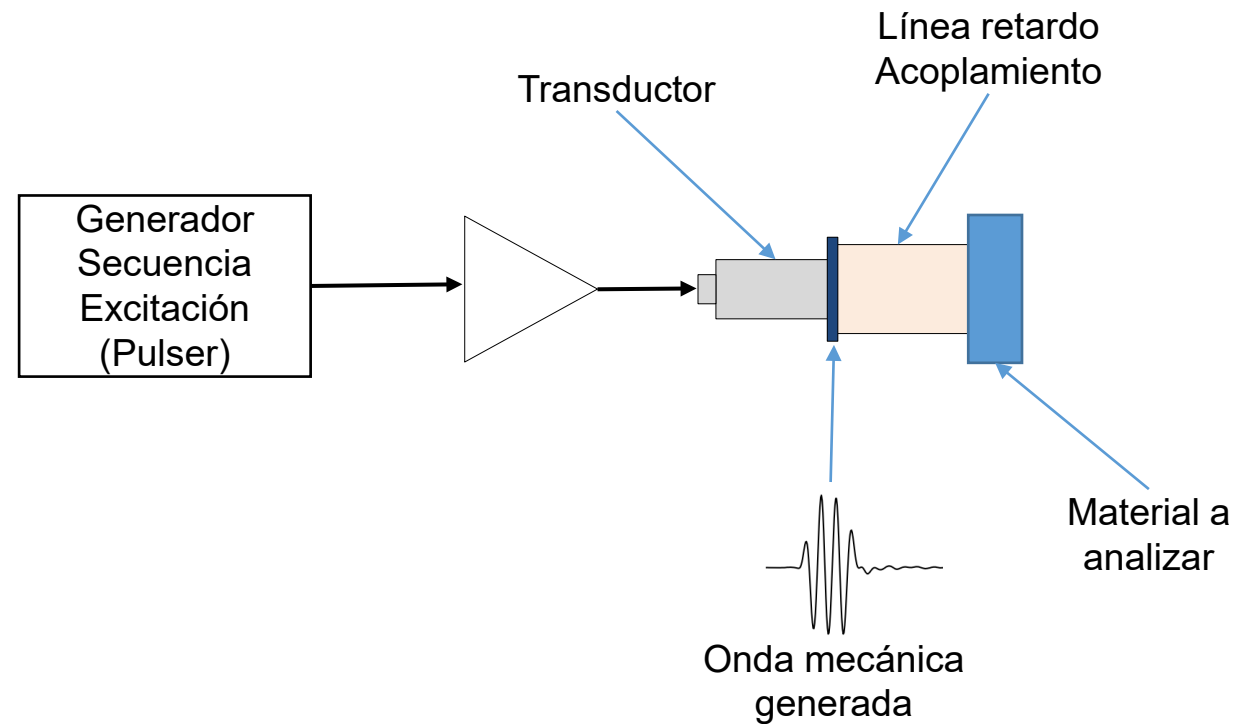
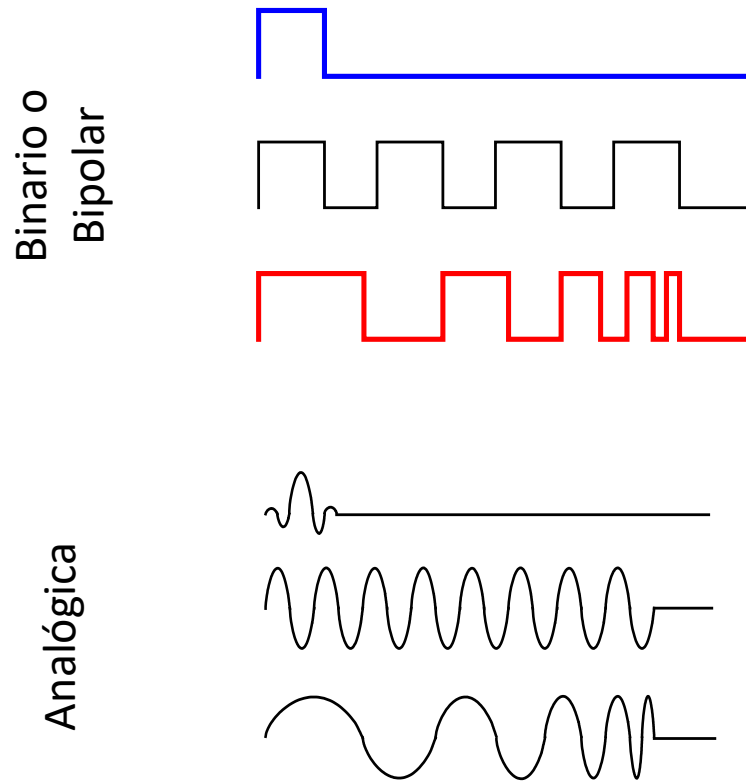


Tiempo-Frecuencia



Señales de Espectro Ensanchado en U-NDT (SS-UNDT)

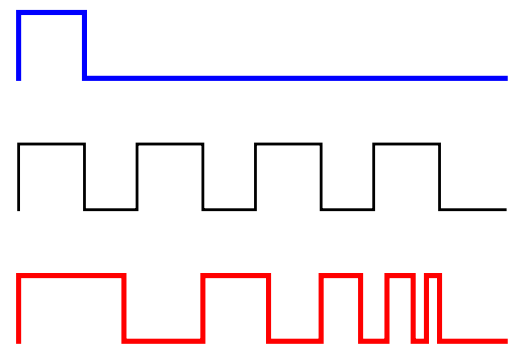
- Tipo de Excitación
 - Analógica
 - Bipolar



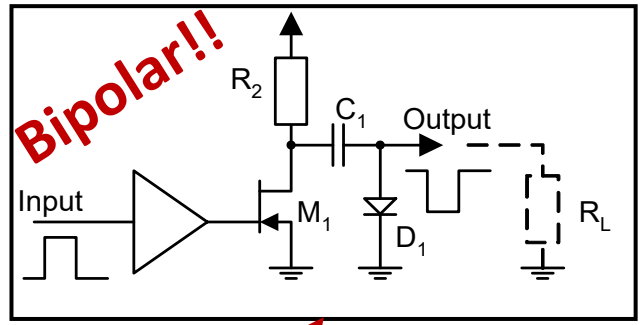
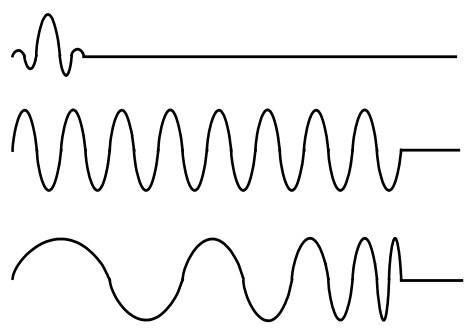
Señales de Espectro Ensanchado en U-NDT (SS-UNDT)

- Tipo de Excitación
 - Analógica
 - Bipolar

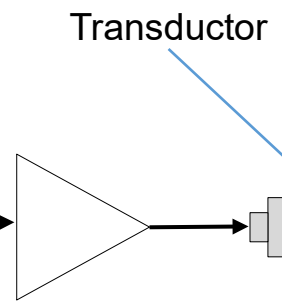
Binario 0
Bipolar



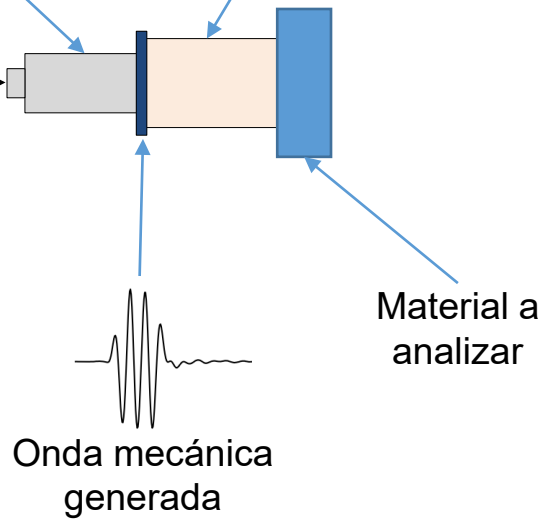
Analógica



Generador Secuencia Excitación (Pulser)



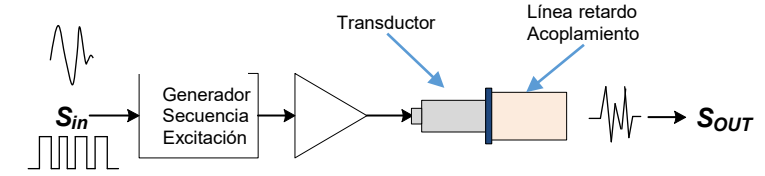
Transductor
Línea retardo
Acoplamiento



Onda mecánica generada

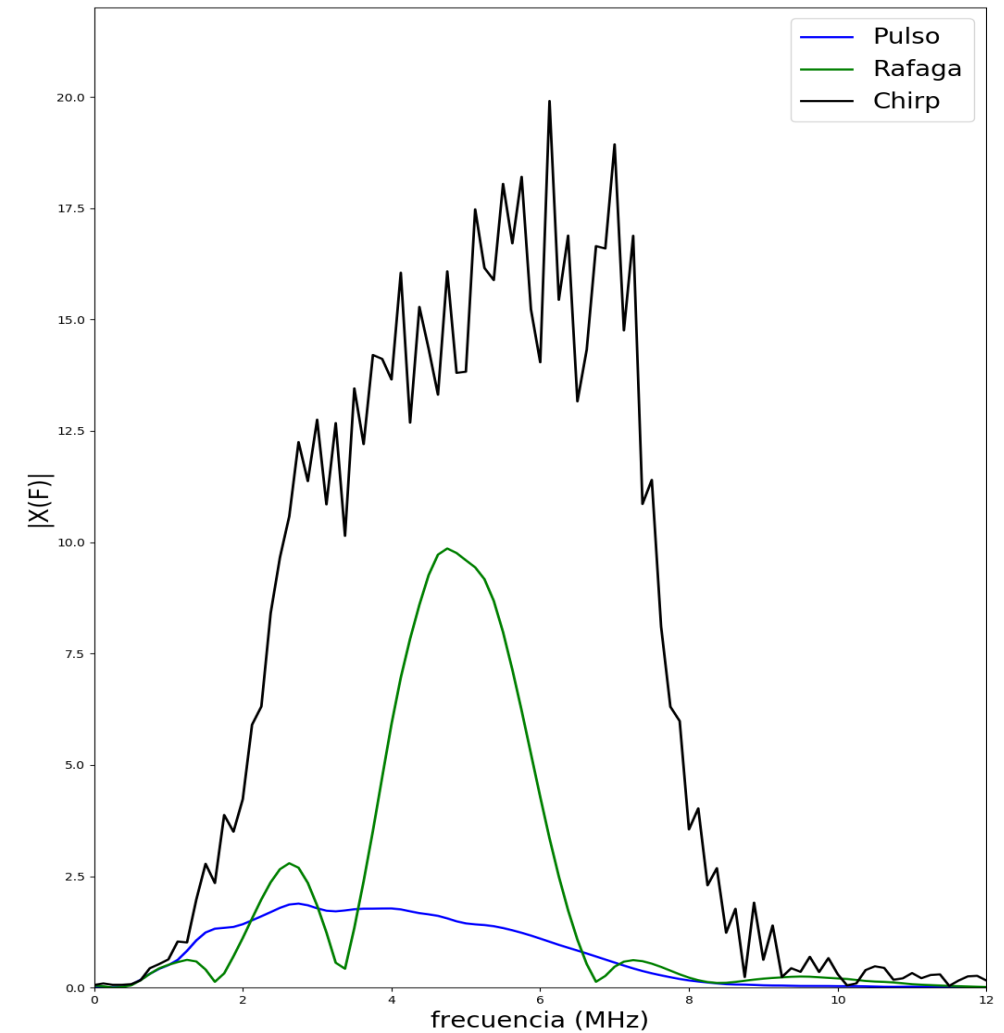
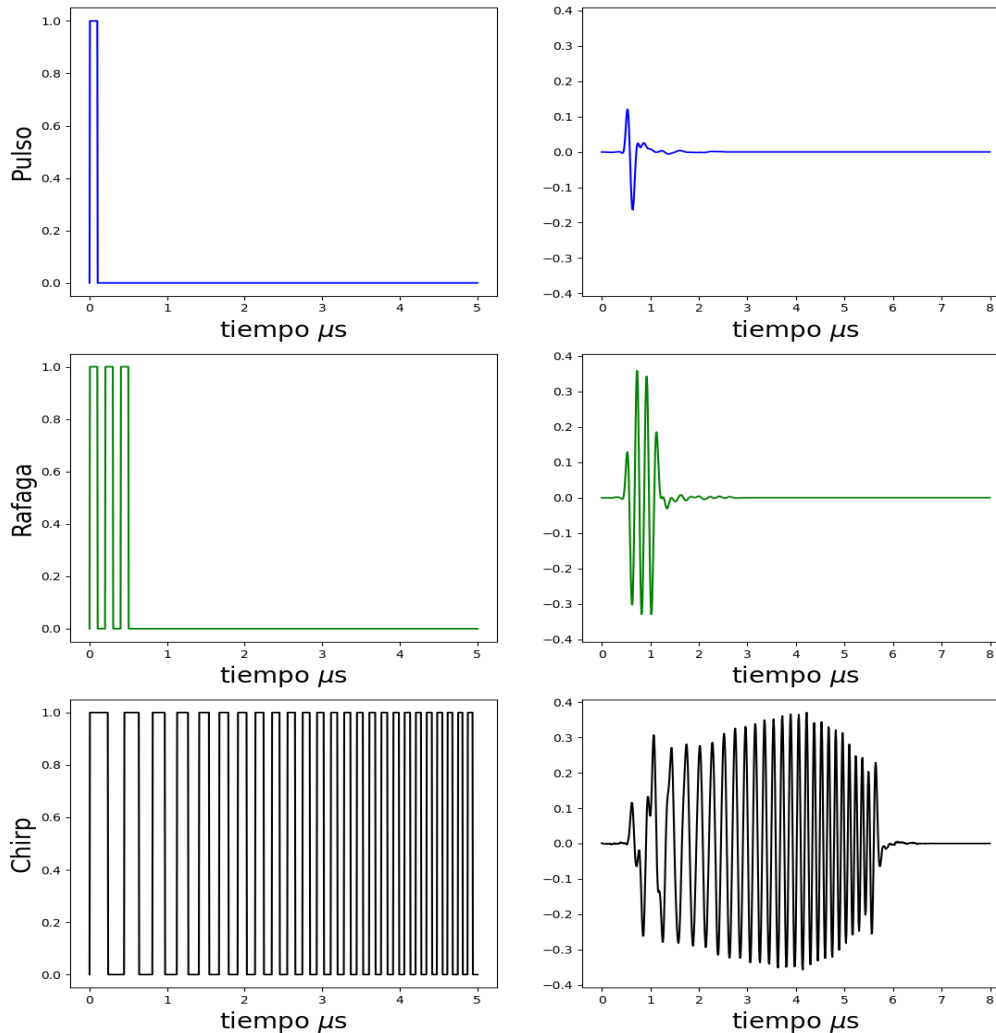
Material a analizar

Señales de Espectro Ensanchado en U-NDT (SS-UNDT)



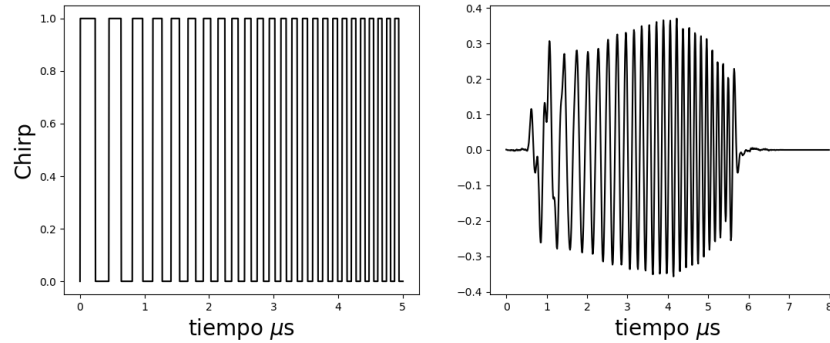
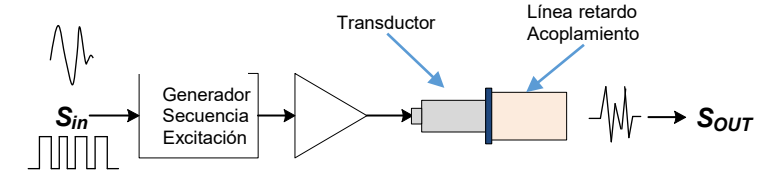
- Señales de excitación clásicas

- Pulso
- Ráfaga
- Chirp (SS)

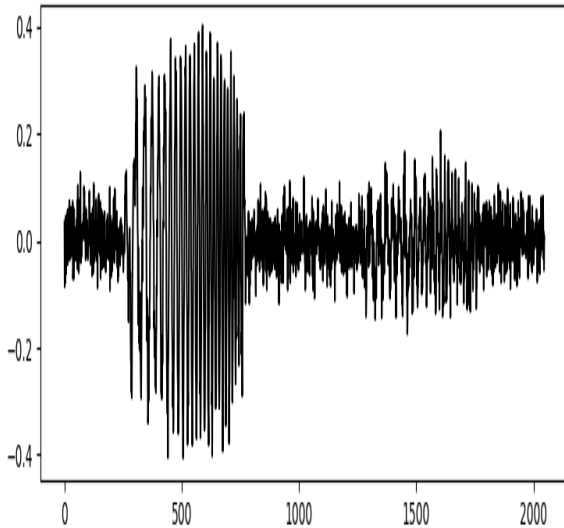


Señales de Espectro Ensanchado en U-NDT (SS-UNDT)

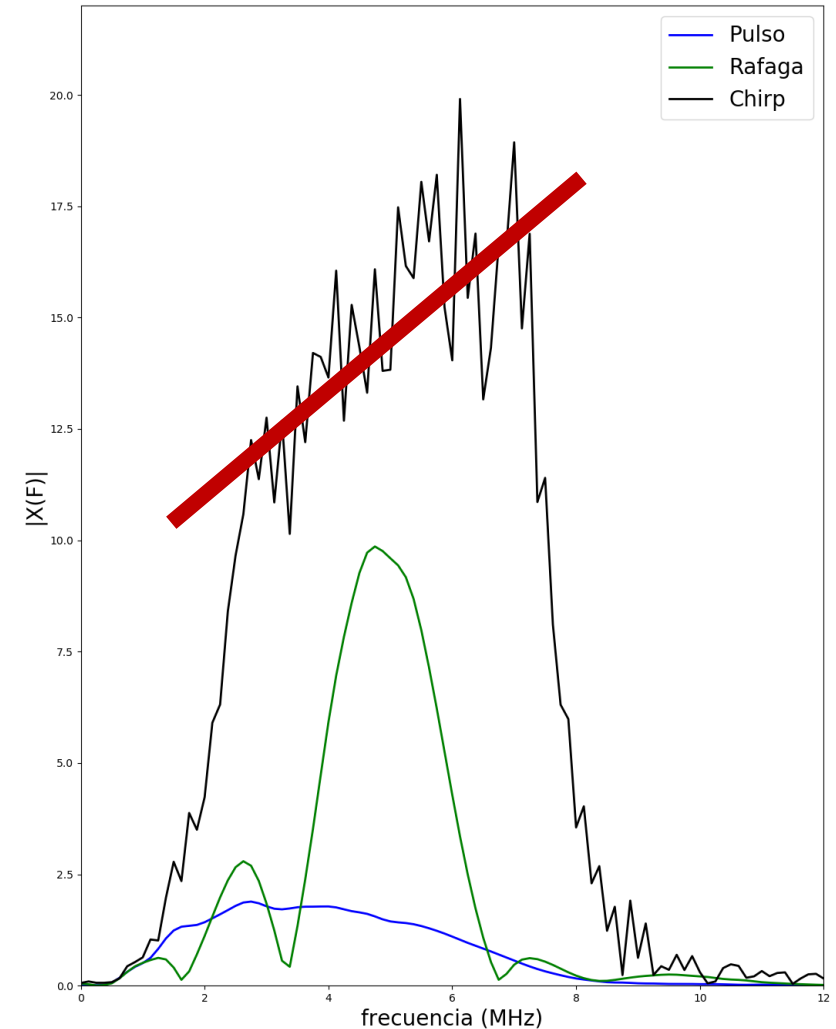
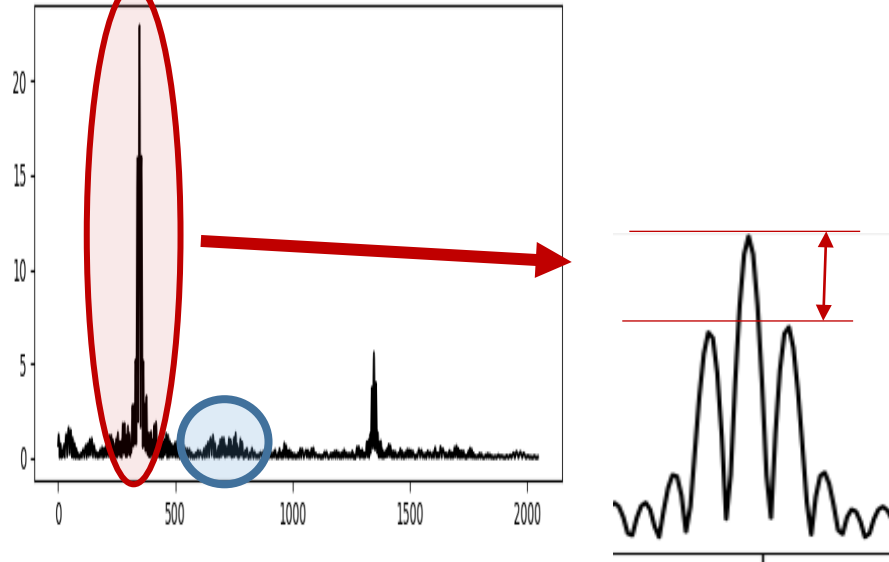
- Limitaciones señales SS
 - Eficiencia ancho de banda
 - Lobulación



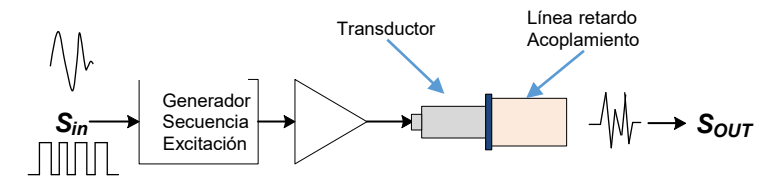
Señal ruidosa con eco



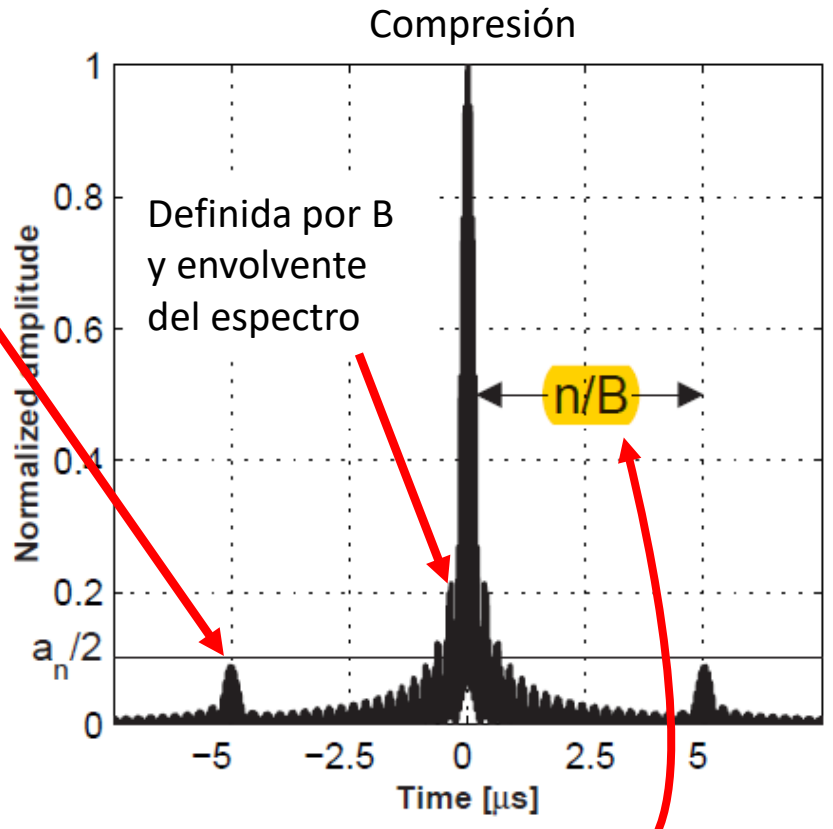
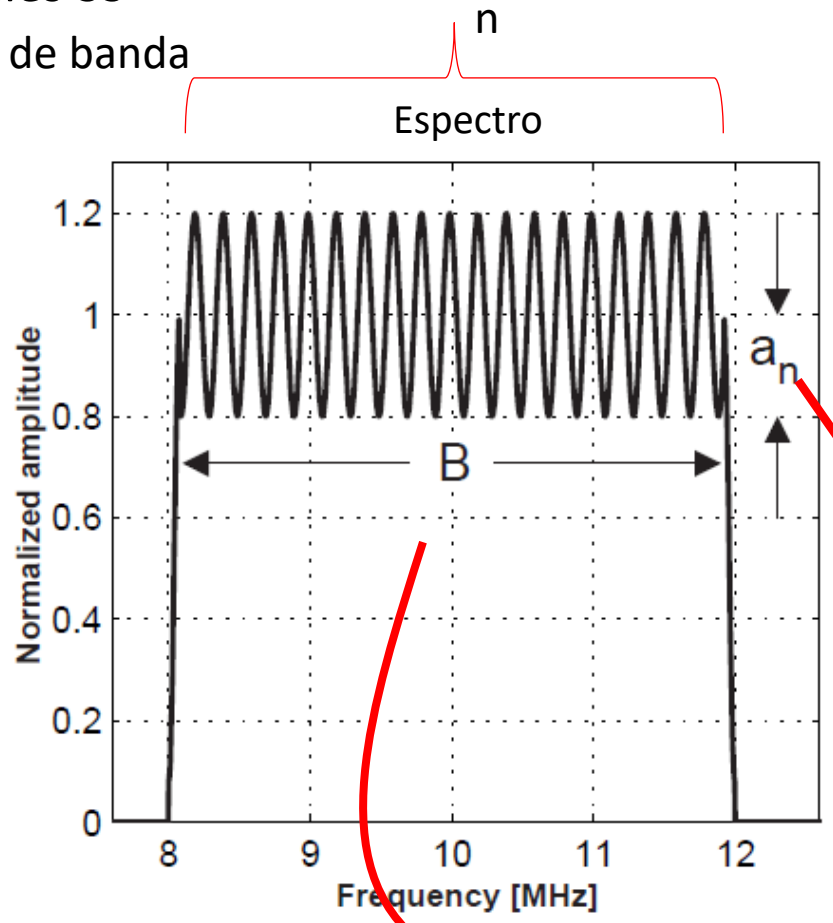
Salida correlador



Señales de Espectro Ensanchado en U-NDT (SS-UNDT)



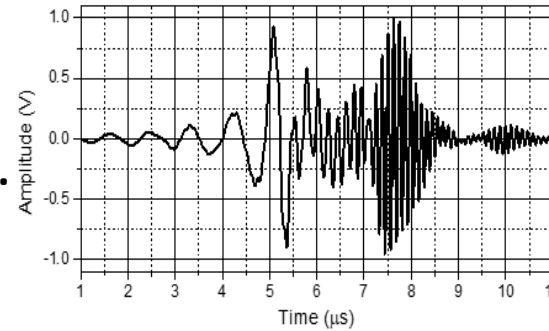
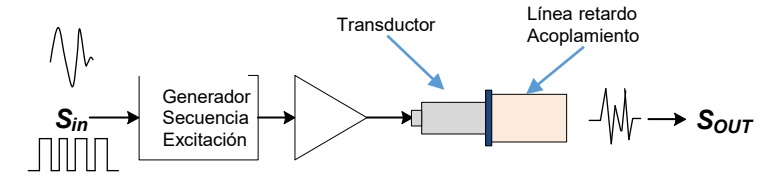
- Limitaciones señales SS
 - Eficiencia ancho de banda
 - Lobulación



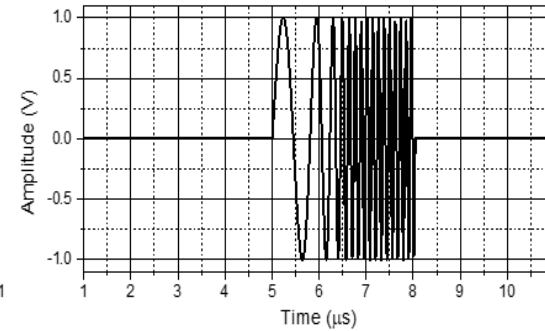
Lóbulos laterales vs. espectro

Señales de Espectro Ensanchado en U-NDT (SS-UNDT)

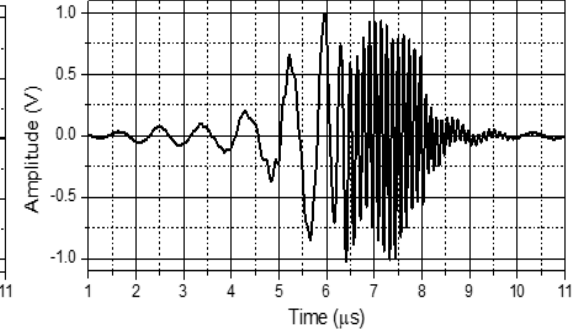
- Solución: Señales SS-NLFM-AM
 - Gran ancho de banda y SNR
 - Espectro regular
 - **Difíciles de programar**
 - **Excitación analógica no bipolar...**



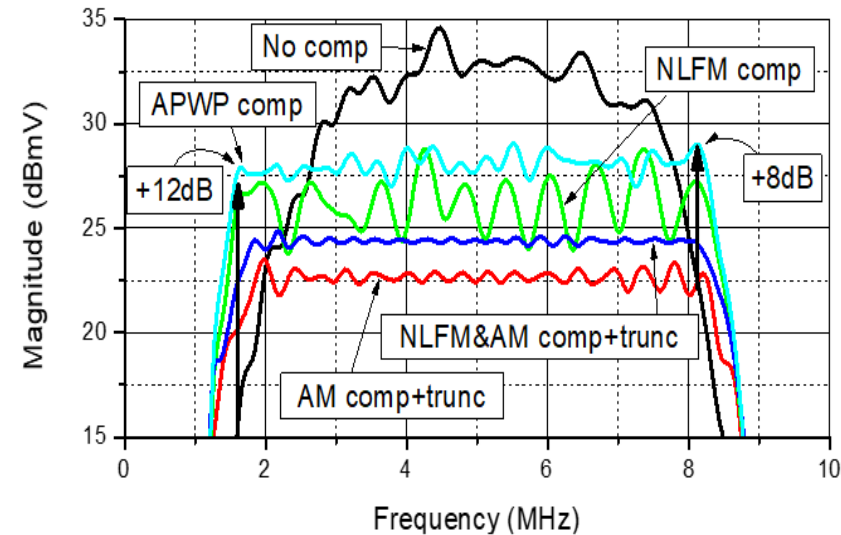
Chirp-NLFM-AM



Chirp

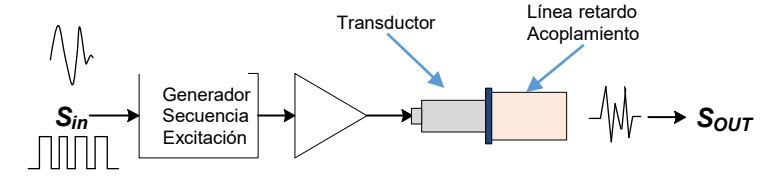


Chirp-NLFM



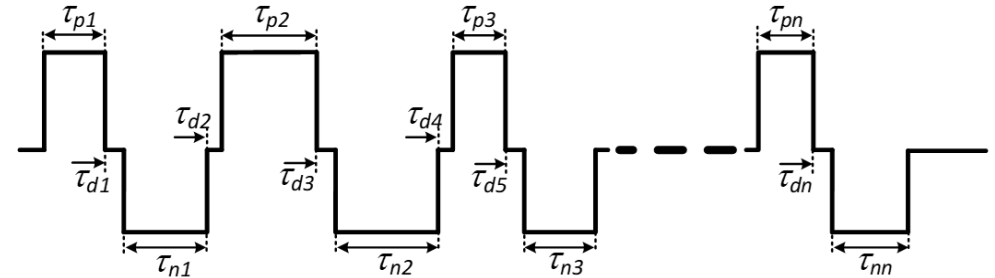
Optimización de Señales SS-UNDT (APWP)

- Señales con Pulsos de Duración y Posición Arbitraria (APWP)
 - Bipolares
 - Programables
 - Gran ancho de banda y SNR



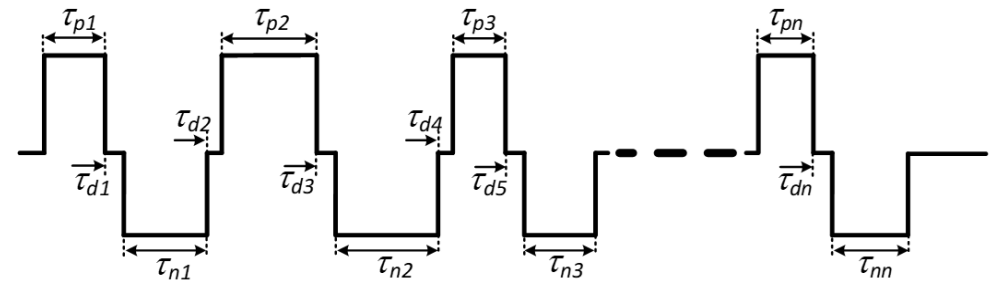
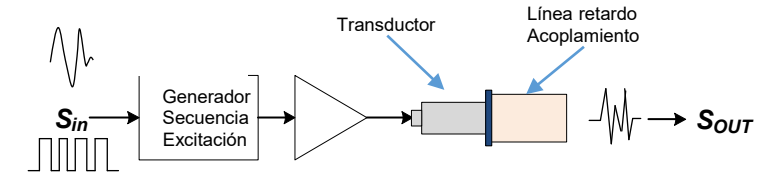
Partir de un pulso SS lineal → Obtener el equivalente bipolar

- Inconvenientes
 - Espectro irregular
 - Difíciles de programar



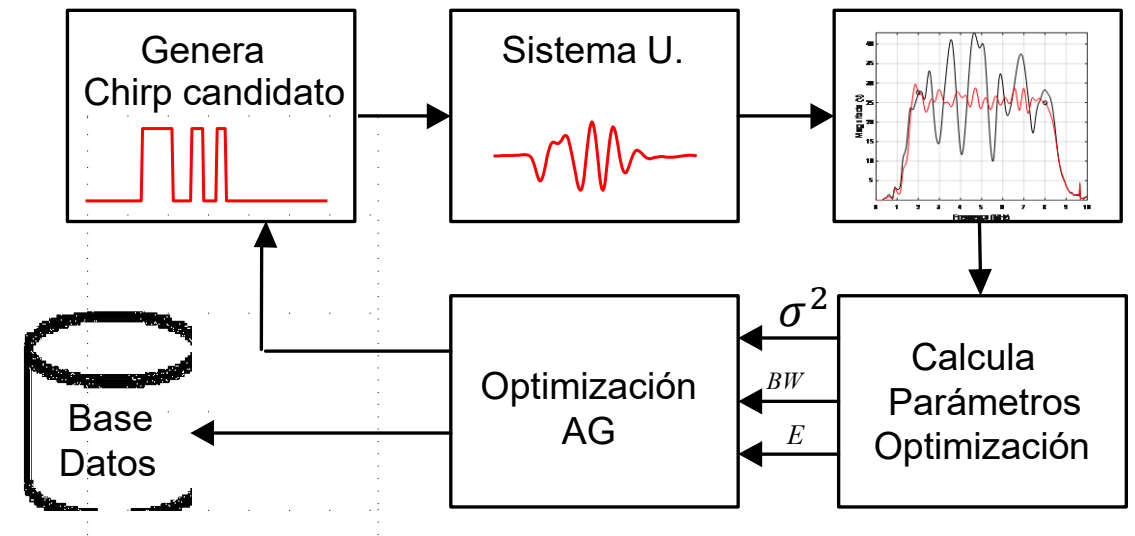
Optimización de Señales SS-UNDT (APWP)

- Señales con Pulsos de Duración y Posición Arbitraria (APWP)
 - Bipolares
 - Programables
 - Gran ancho de banda y SNR



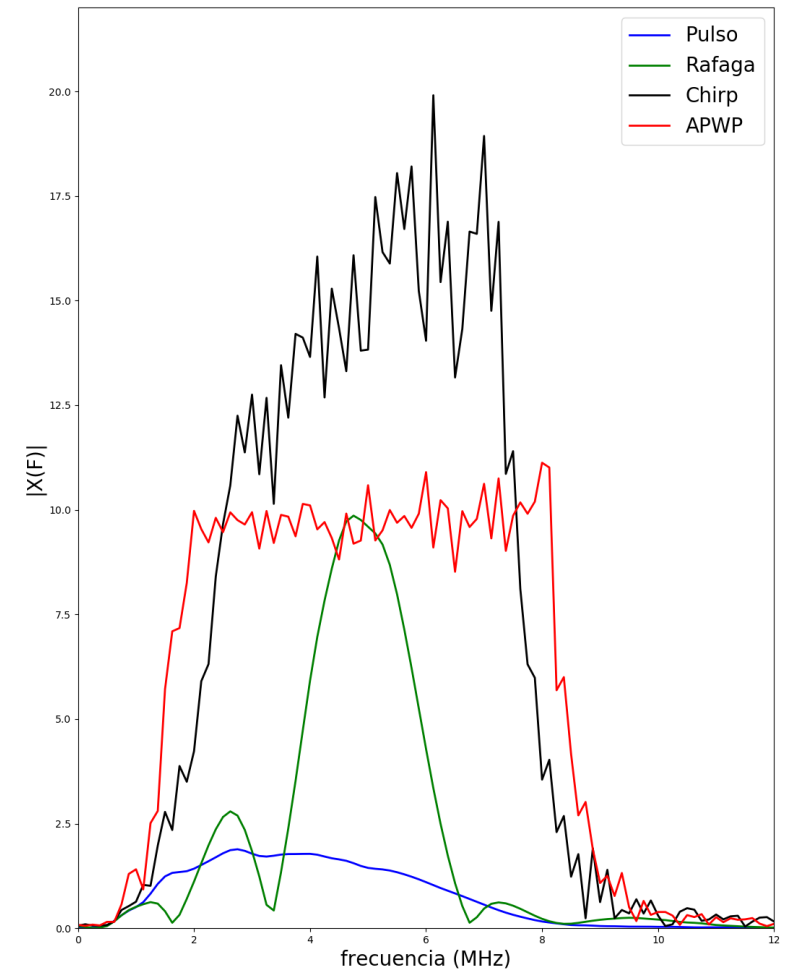
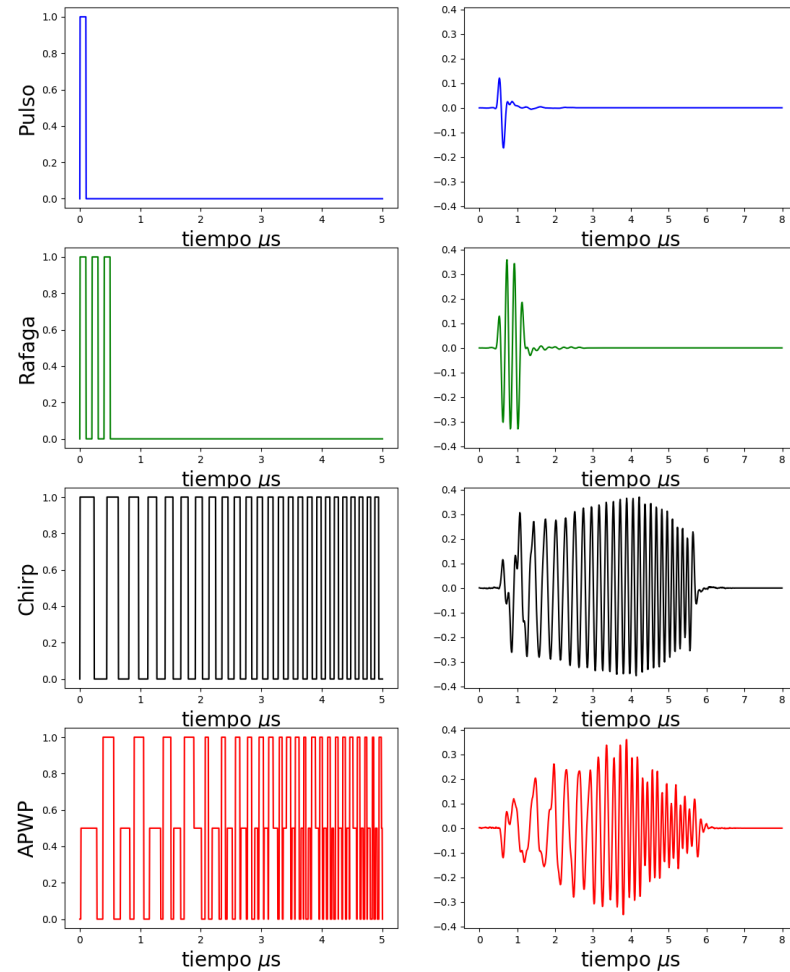
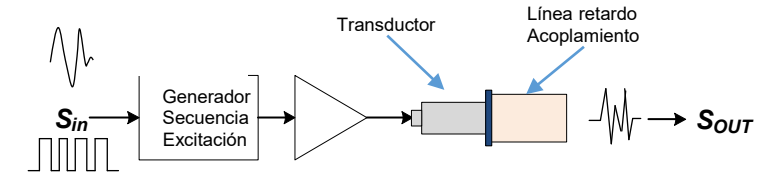
Partir de un pulso SS lineal → Obtener el equivalente bipolar

- Inconvenientes
 - Espectro irregular
 - Difíciles de programar
- Soluciones propuestas:
 - Compensación espectral con funciones de transferencia
 - Optimización iterativa del APWP para programar espectro



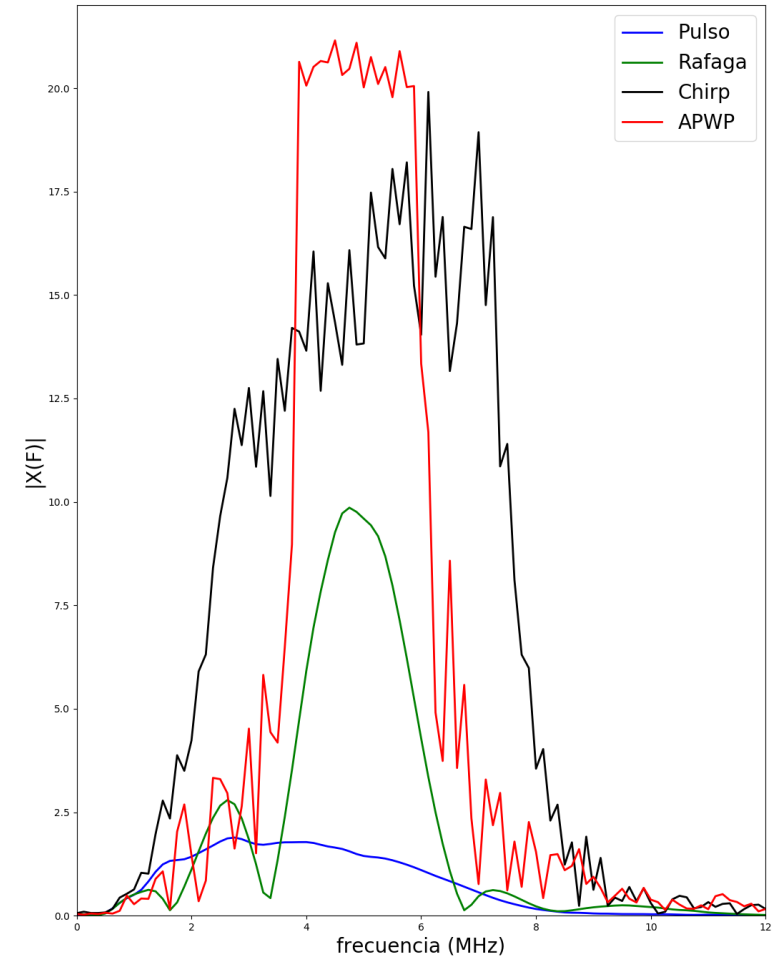
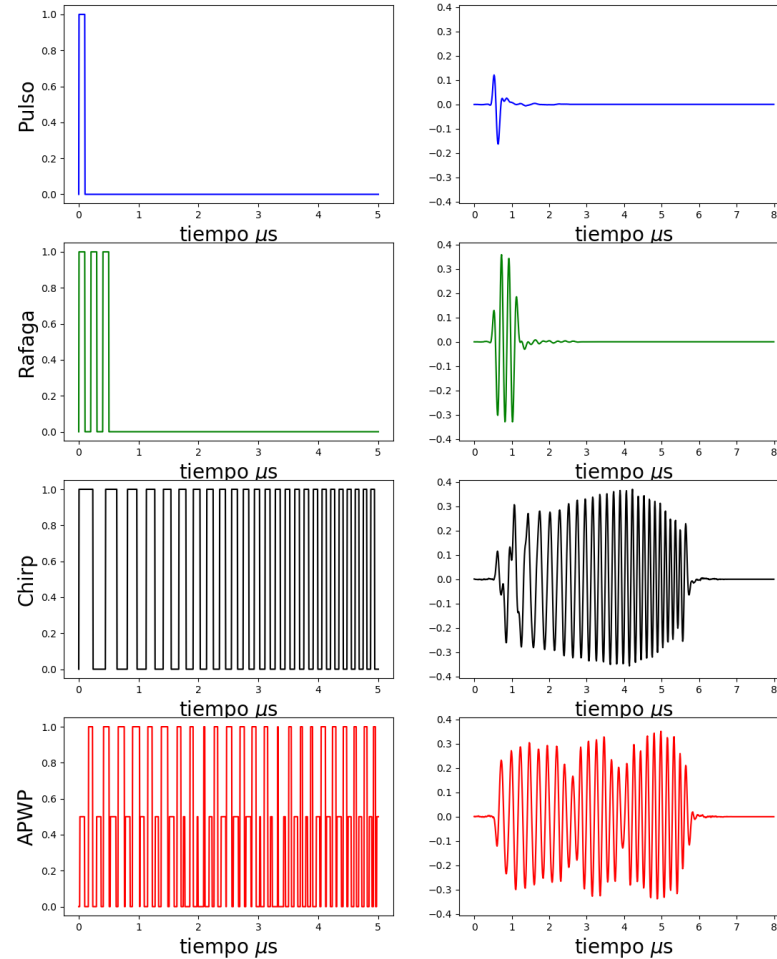
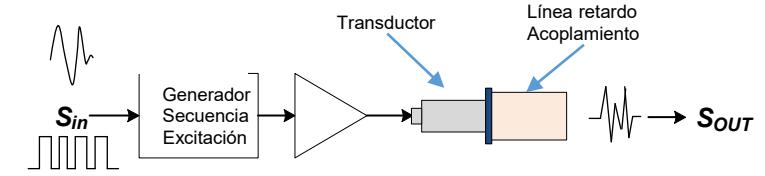
Optimización de Señales SS-UNDT (APWP)

- Señales con Pulsos de Duración y Posición Arbitraria (APWP)
 - Bipolares
 - Programables
 - Gran ancho de banda y SNR



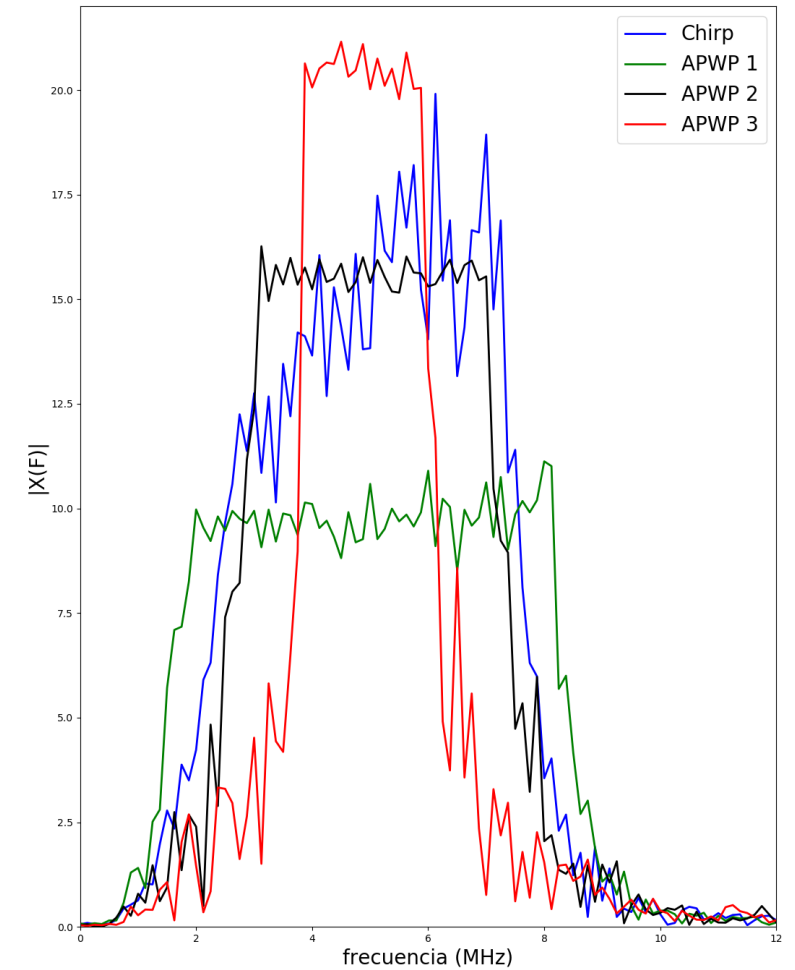
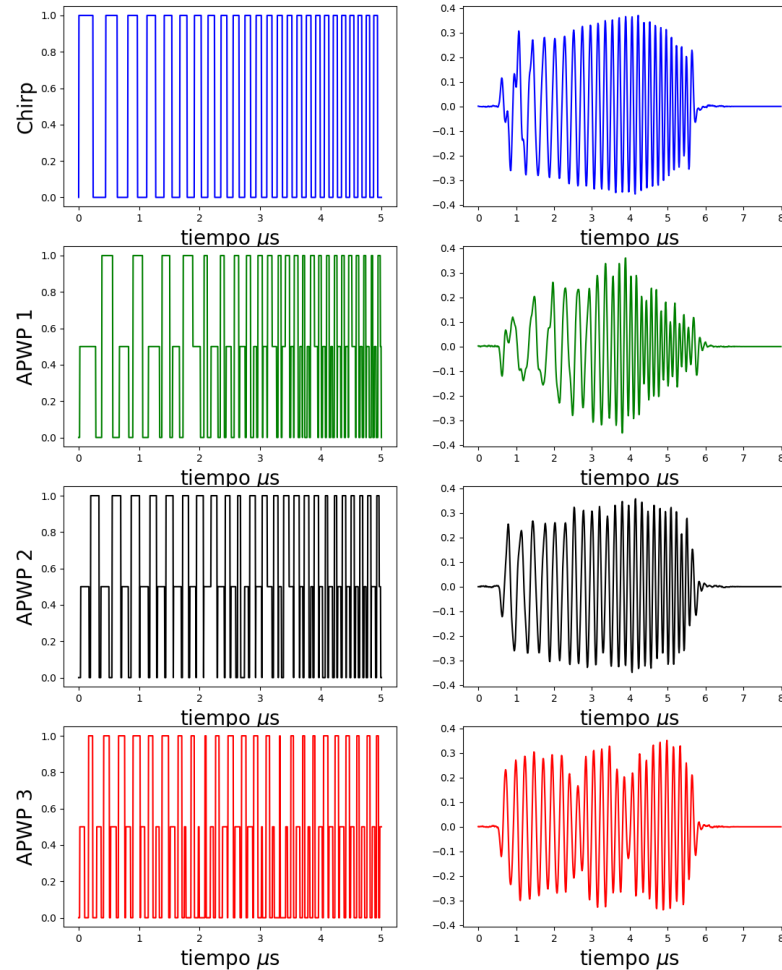
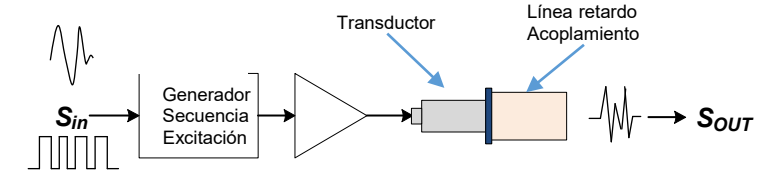
Optimización de Señales SS-UNDT (APWP)

- Señales con Pulsos de Duración y Posición Arbitraria (APWP)
 - Bipolares
 - Programables
 - Gran ancho de banda y SNR



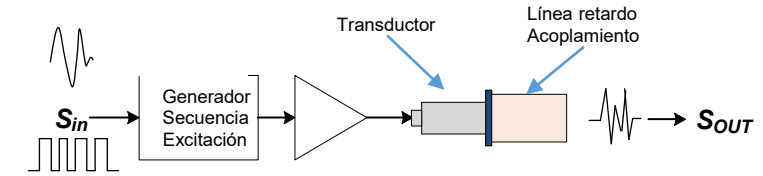
Optimización de Señales SS-UNDT (APWP)

- Señales con Pulsos de Duración y Posición Arbitraria (APWP)
 - Bipolares
 - Programables
 - Gran ancho de banda y SNR

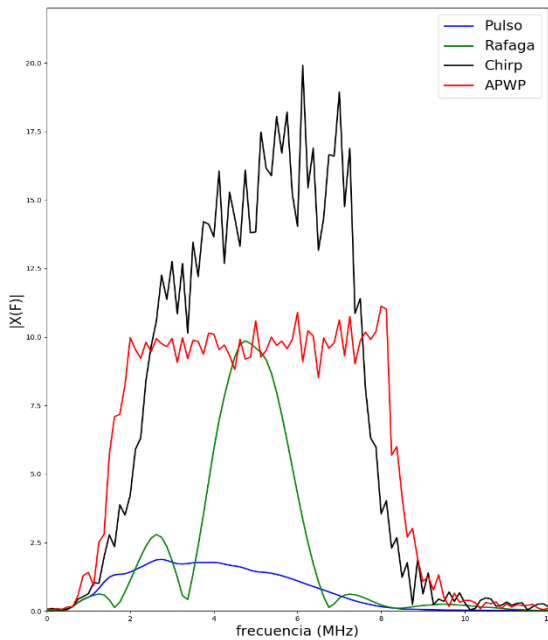


Optimización de Señales SS-UNDT (APWP)

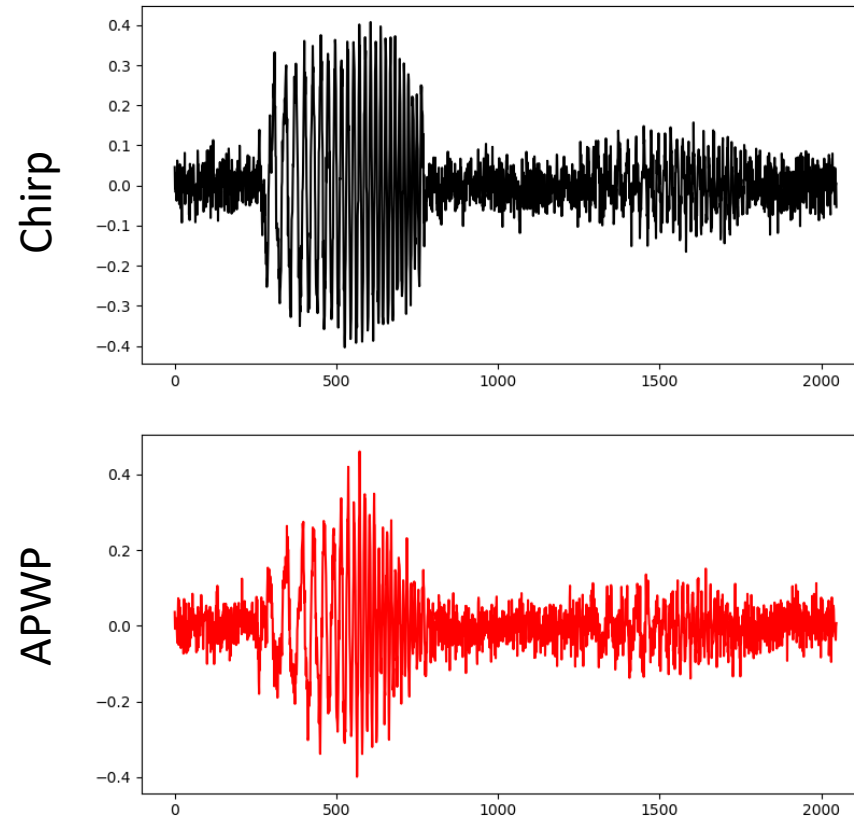
- Señales con Pulsos de Duración y Posición Arbitraria (APWP)
 - Bipolares
 - Programables
 - Gran ancho de banda y SNR



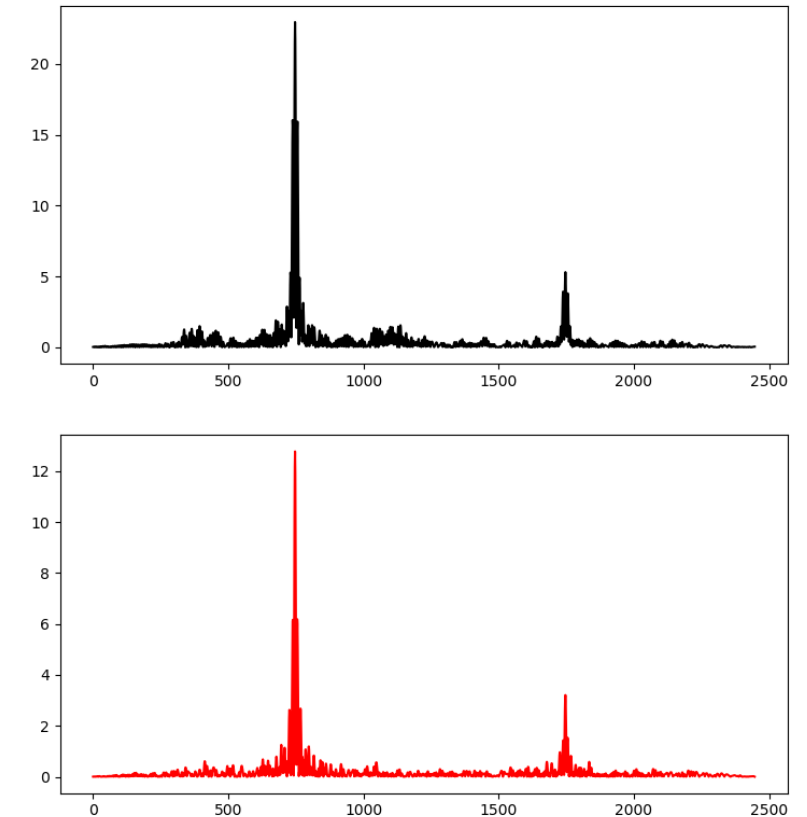
Espectros



Señal ruidosa con eco

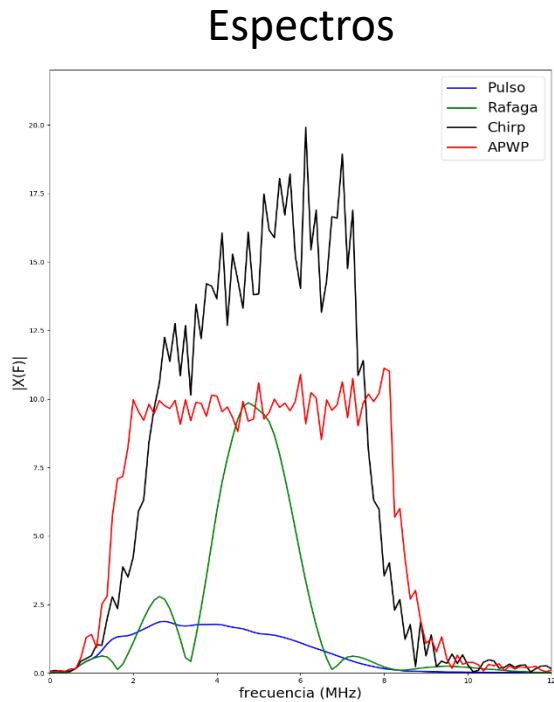
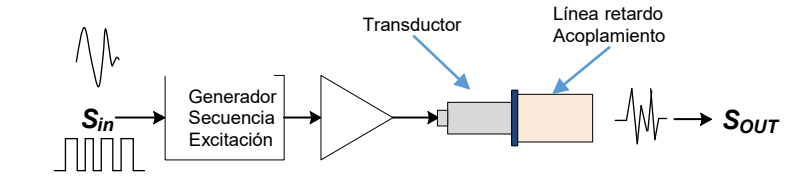


Salida correlador

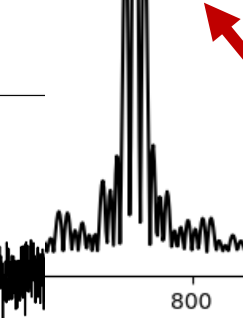
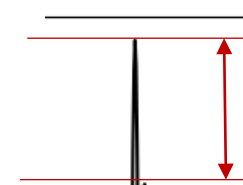
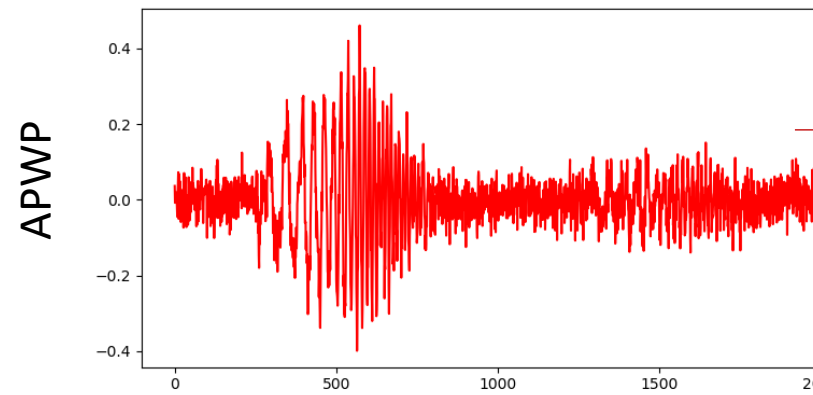
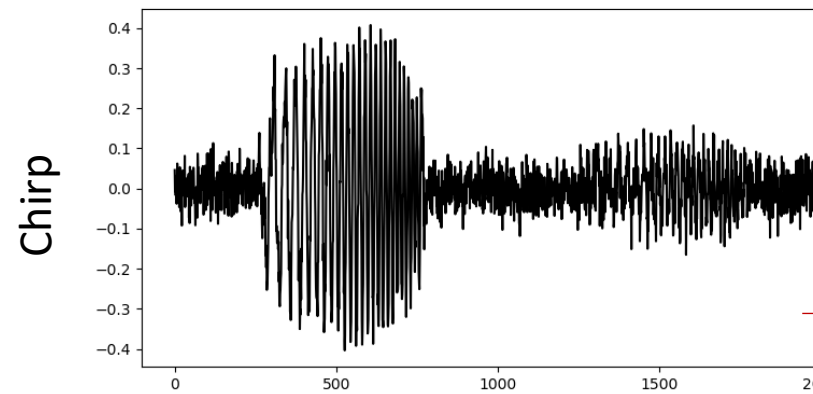


Optimización de Señales SS-UNDT (APWP)

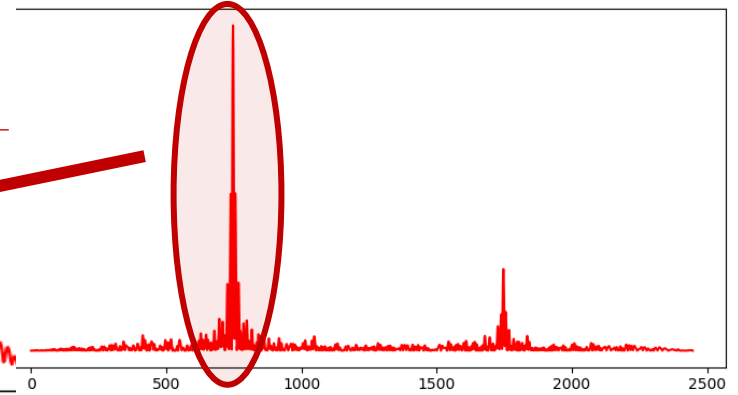
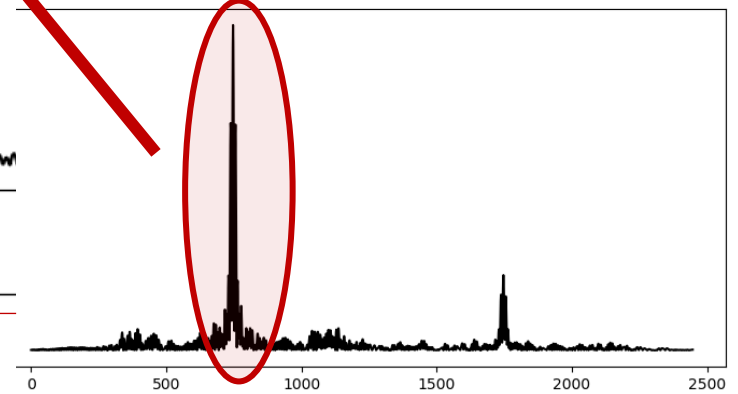
- Señales con Pulsos de Duración y Posición Arbitraria (APWP)
 - Bipolares
 - Programables
 - Gran ancho de banda y SNR



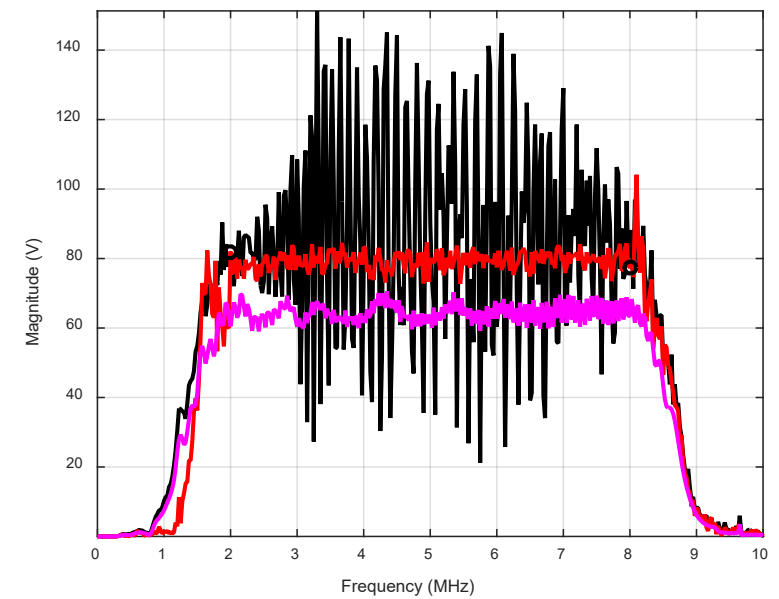
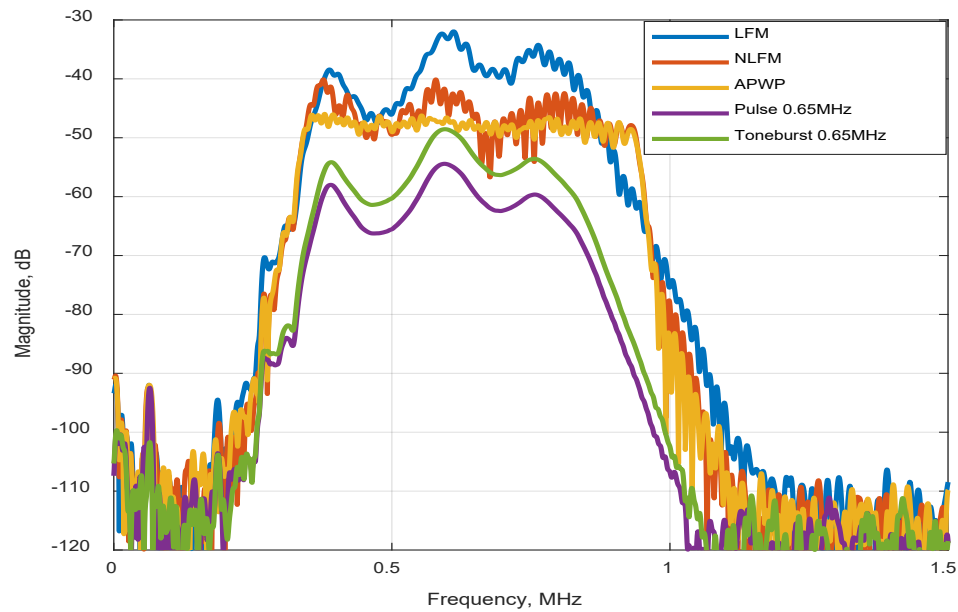
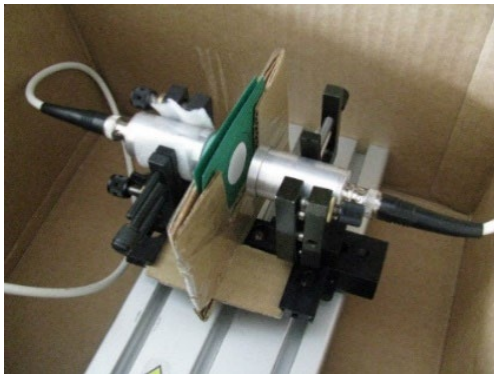
Señal ruidosa con eco



Salida correlador



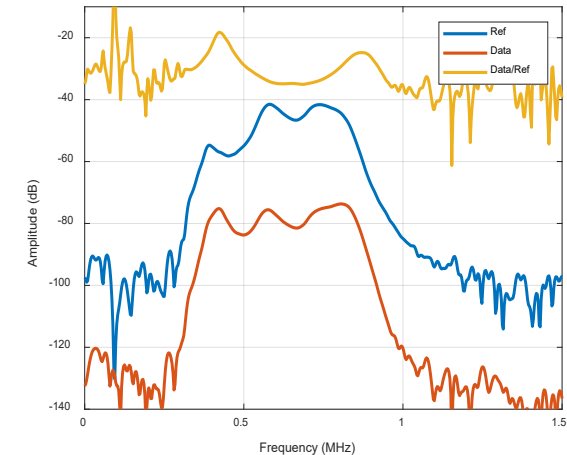
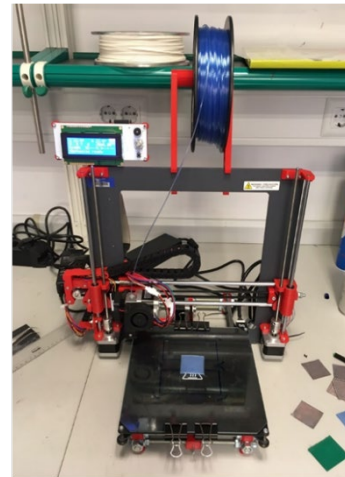
Optimización de Señales SS-UNDT (APWP)



Caracterización de Materiales Nanodopados



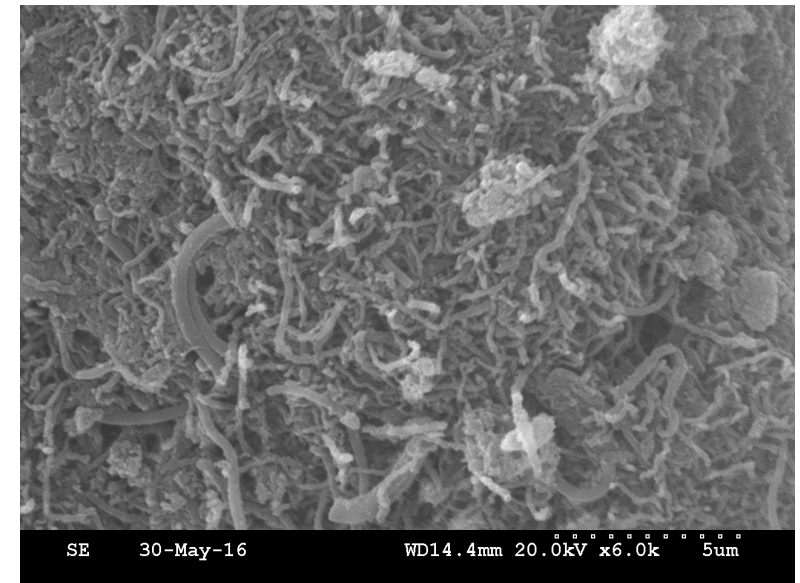
- 1. Epoxy
- 2. Polyester
- 3. Poly+G5
- 4. Poly+G10



ESPECTROSCOPIA RESONANTE

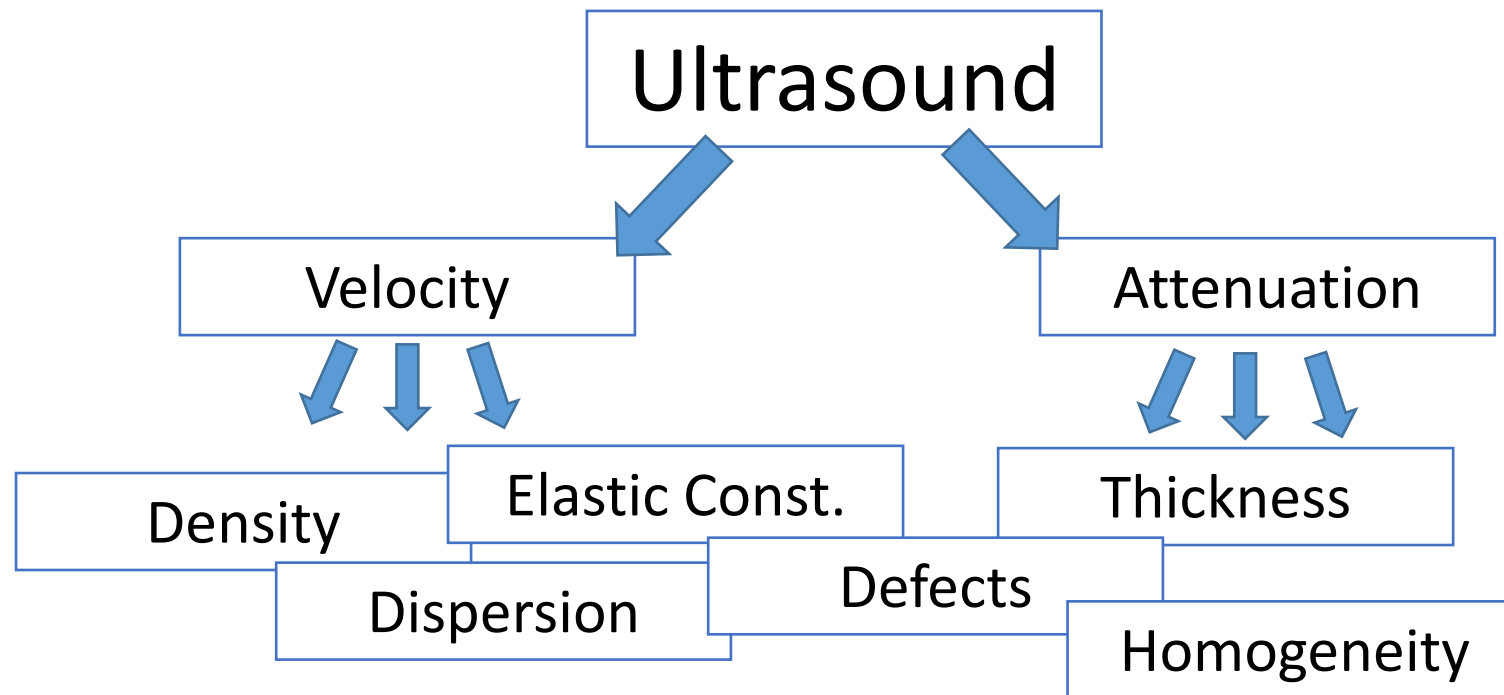
Caracterización de Materiales Nanodopados

- **Graphene nanofibers** to enhance composites properties
- Nanofibers are difficult to integrate in the manufacturing process
 - Mixing nanofibers and resins.
 - Dispersion of the nanofibers with/through the textiles.
 - Homogeneity of the distribution in the final product.
- How can we measure it?
 - Destructive testing...



Caracterización de Materiales Nanodopados

- Measure the mechanical properties (Elastic constants).
- Fast, reliable, accurate, cheap, replicable, easy...
- Integrated in the production line?!



Caracterización de Materiales Nanodopados

Iterative deconvolution + Subsample sifting + Cross Corr.

- Simultaneous and accurate measurement of
 - Speed of sound & Thickness → Imaging
- Accurate TOF allows accurate gating, thus:
 - Phase velocity
 - Frequency dependent attenuation

Caracterización de Materiales Nanodopados

Speed of sound (longitudinal)

$$c_m = c_w \cdot \left(\frac{2 \cdot (t_w - t_s)}{(t_2 - t_1)} + 1 \right)$$

Thickness

$$L = \frac{c_w}{2} \cdot (2 \cdot (t_w - t_s) + (t_2 - t_1))$$

Density

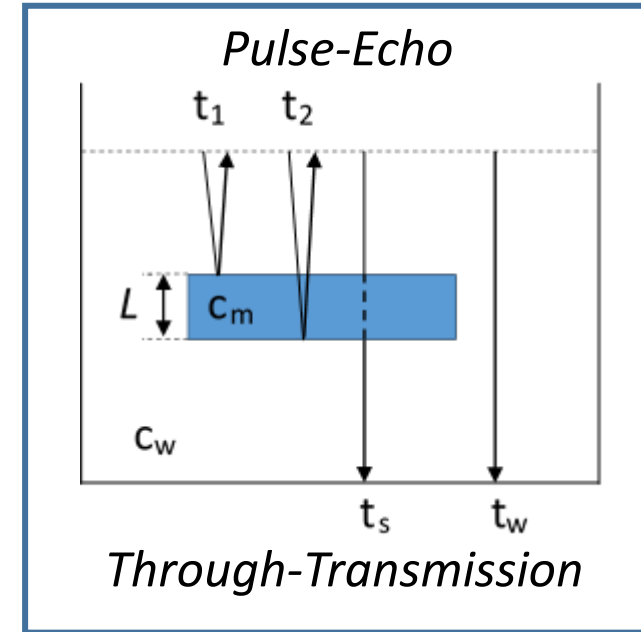
$$\rho_m = \frac{z_w}{c_m} \cdot \left(\frac{A_{Ref} + A_{R1}}{A_{Ref} - A_{R1}} \right)$$

Phase Velocity

$$V_p(f) = c_w \cdot \left[1 + 2 \cdot \frac{\theta_w(f) - \theta_s(f)}{\hat{\theta}_2(f) - \theta_1(f)} \right]$$

Att. Coeff.

$$\alpha(f) = \frac{20}{L(f)} \left[\text{Log} \left(\frac{A_1(f)}{A_2(f)} \right) - \text{Log} \left(\frac{A_w(f)}{A_s(f)} \right) \right]$$



Caracterización de Materiales Nanodopados

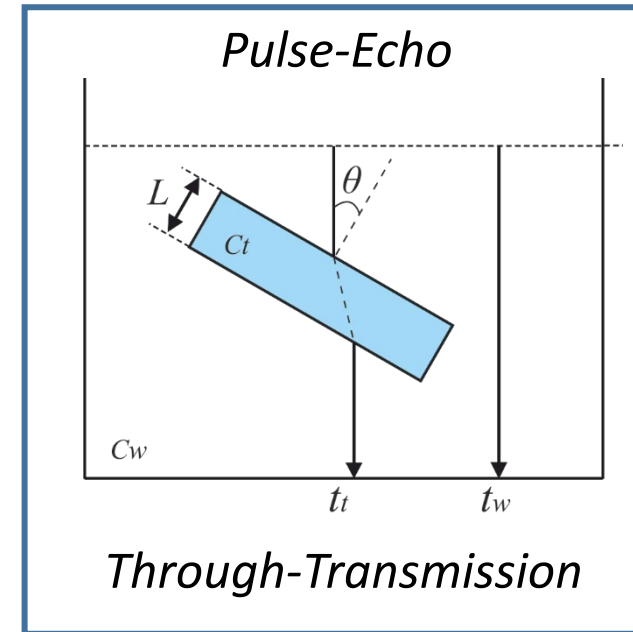
Speed of sound (shear wave)

$$c_t = \frac{c_w}{\sqrt{\sin^2 \theta + \left(\frac{(t_w - t_t) \cdot c_w}{L} + \cos \theta \right)^2}}$$

Poisson (ν)
$$\nu = \frac{1 - 2 \left(\frac{c_t}{c_m} \right)^2}{2 - 2 \left(\frac{c_t}{c_m} \right)^2}$$

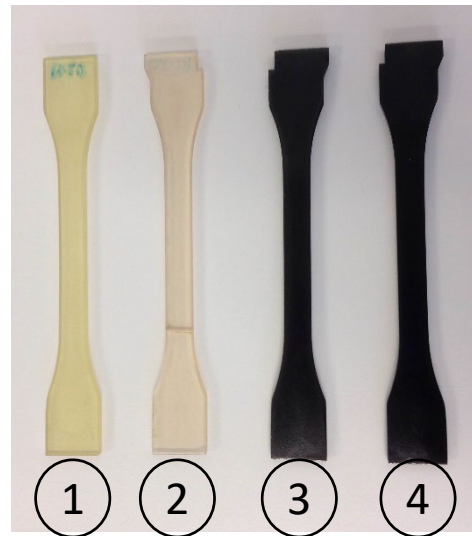
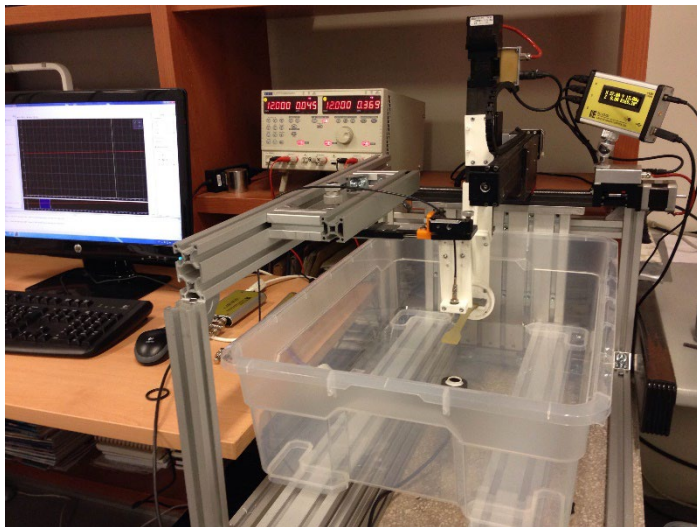
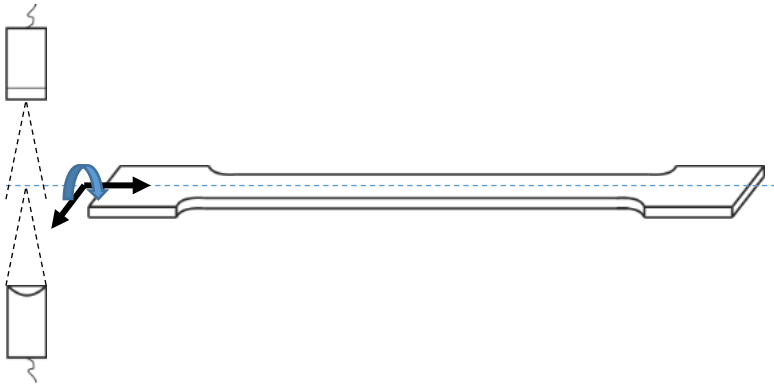
Young (E)
$$E = \frac{c_m^2 \cdot \rho \cdot (1 + \nu) \cdot (1 - 2\nu)}{1 - \nu}$$

Shear $G = c_t^2 \cdot \rho$ Bulk $K = \rho \cdot \left(c_m^2 - \frac{4}{3} \cdot c_m^2 \right)$



Setup Caracterización de Materiales Nanodopados

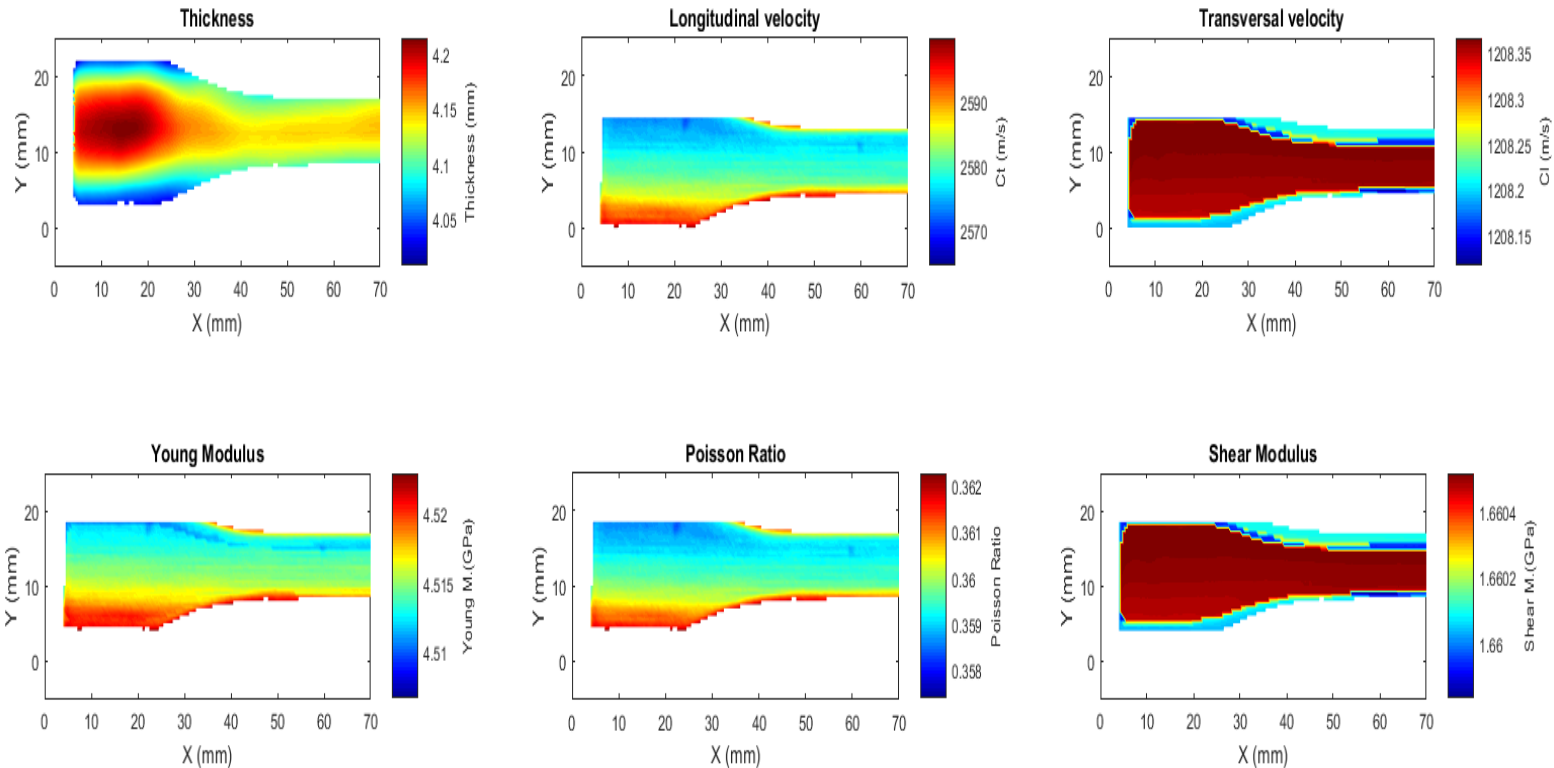
- Immersion set-up
- Pulse-Echo and Through-Transmission
- 5 MHz transducers
- Pulse and Spread Spectrum excitation
- 0.25 mm XY scanning
- 1.5° angle rotation motor



1. Epoxy
2. Polyester
3. Poly+G5
4. Poly+G10

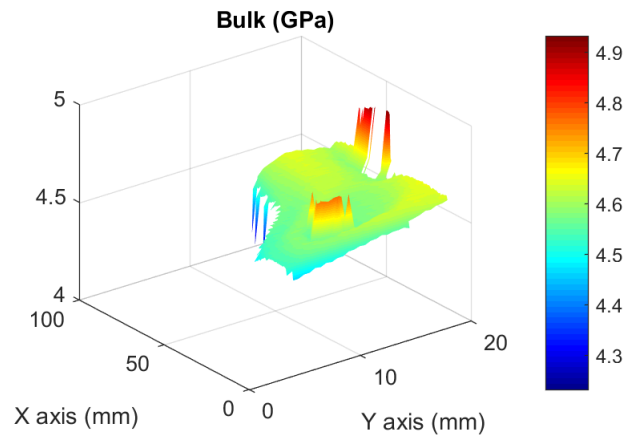
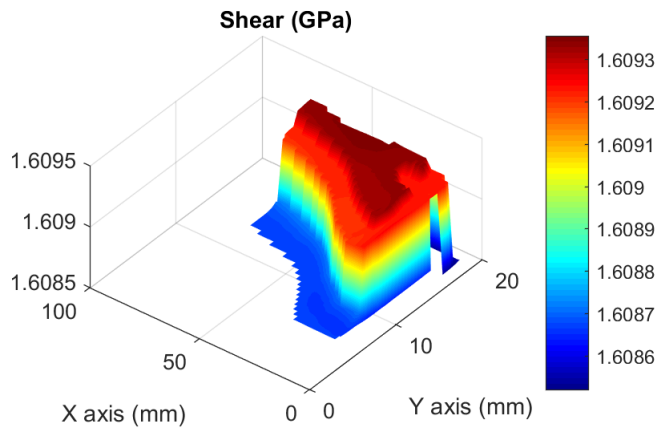
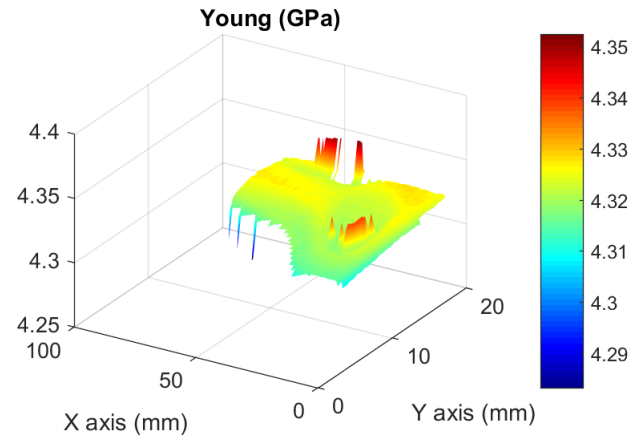
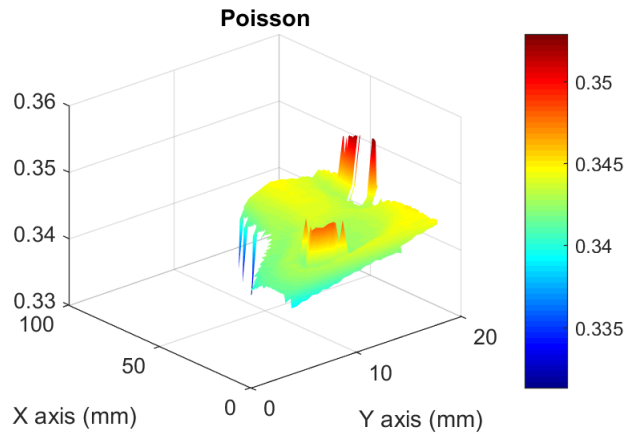
Caracterización de Materiales Nanodopados

Results Epoxy

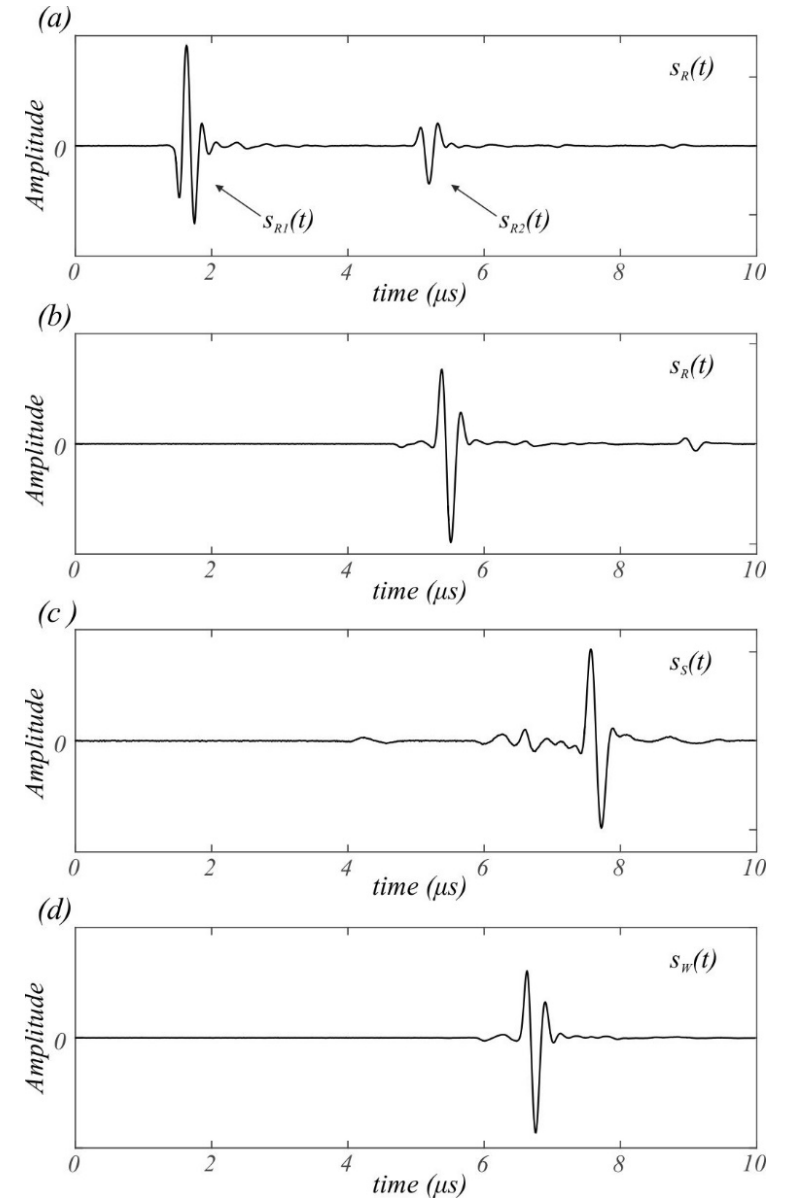
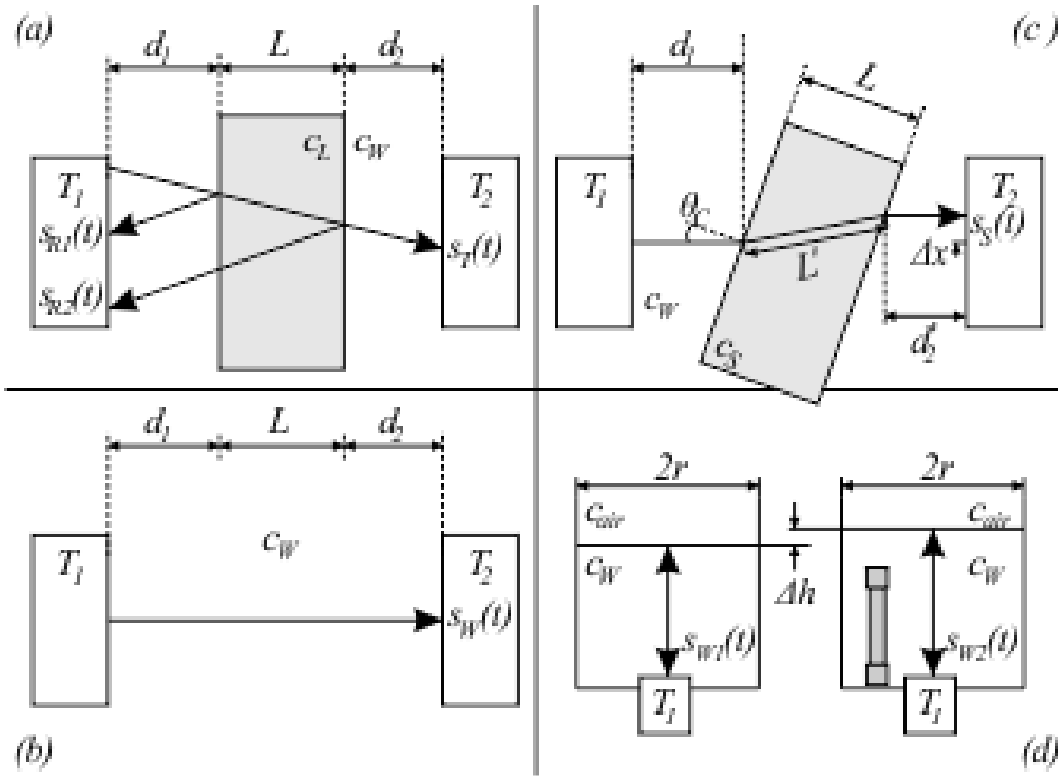


Caracterización de Materiales Nanodopados

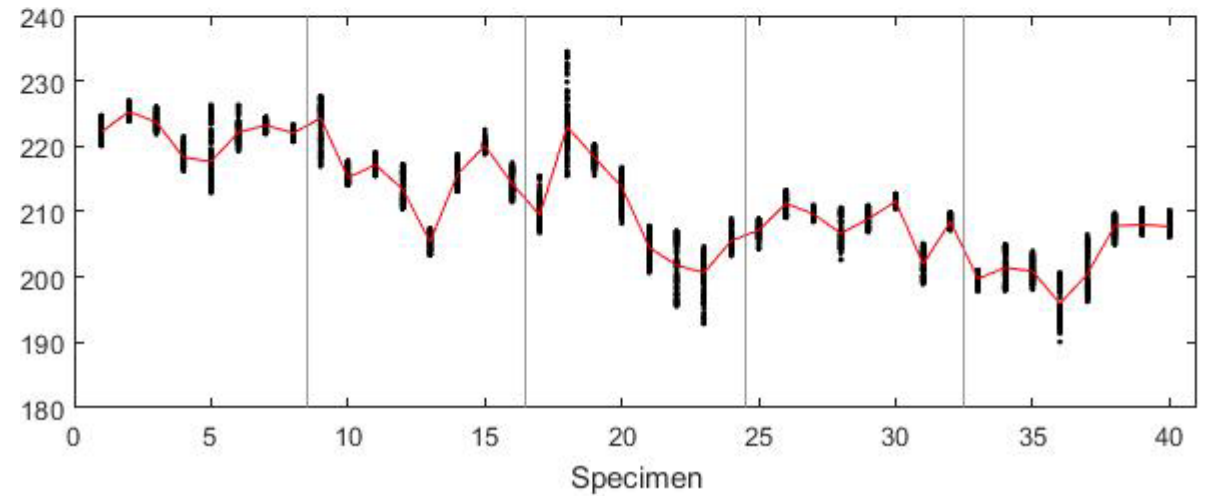
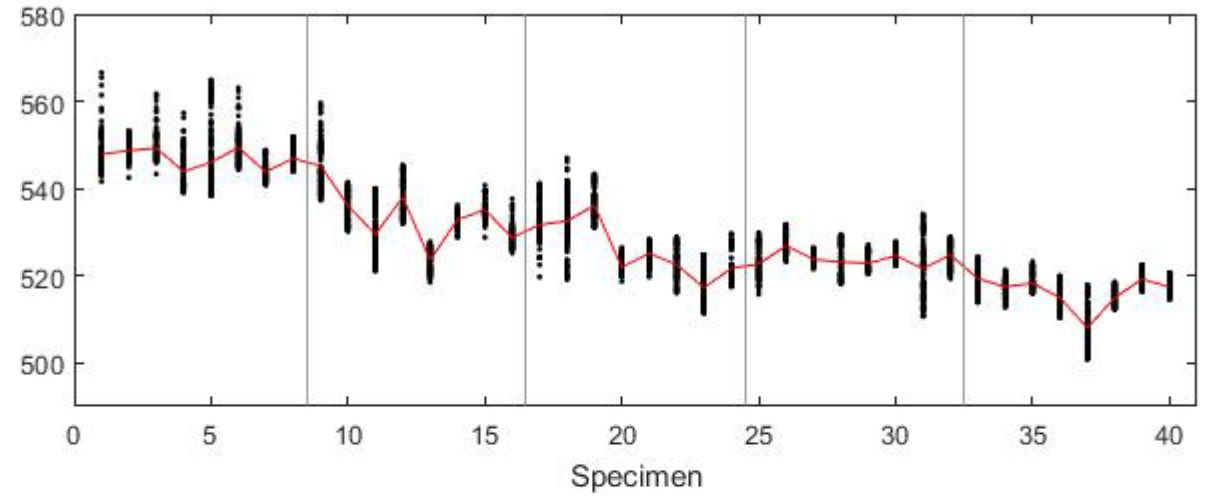
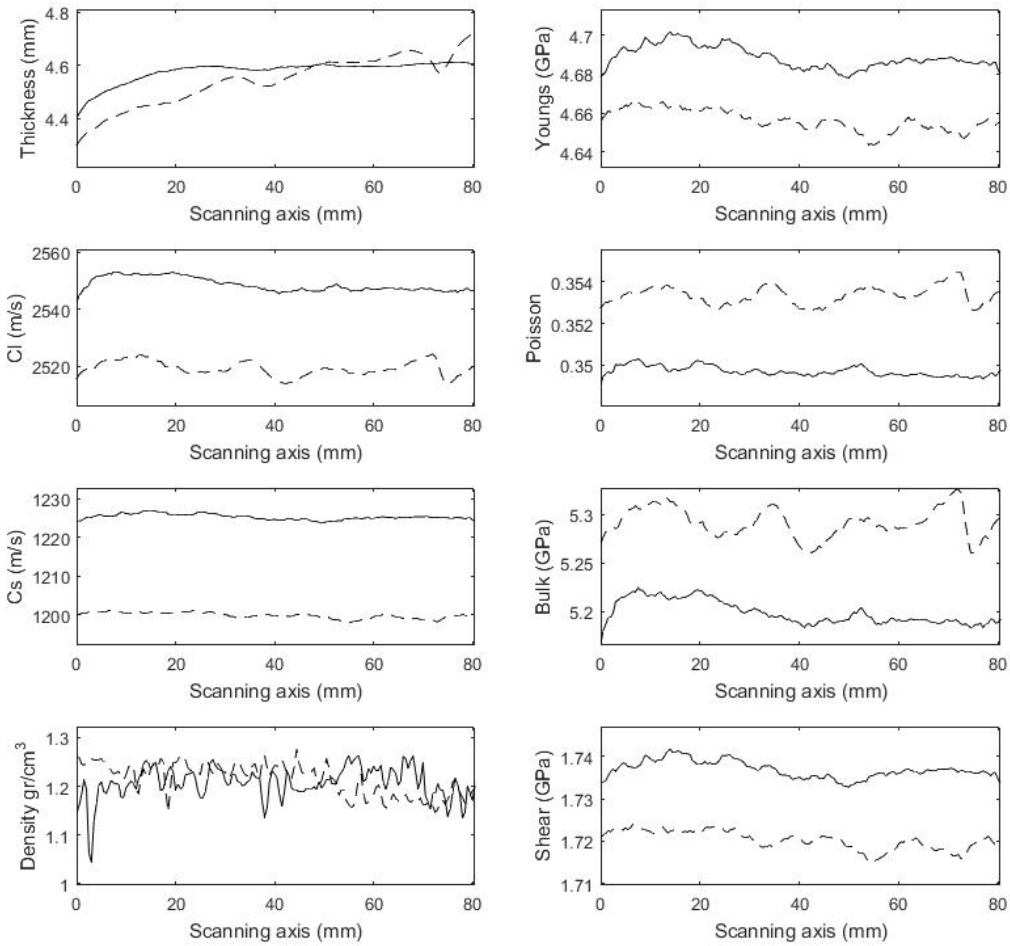
Results Polyester + Graphene 5



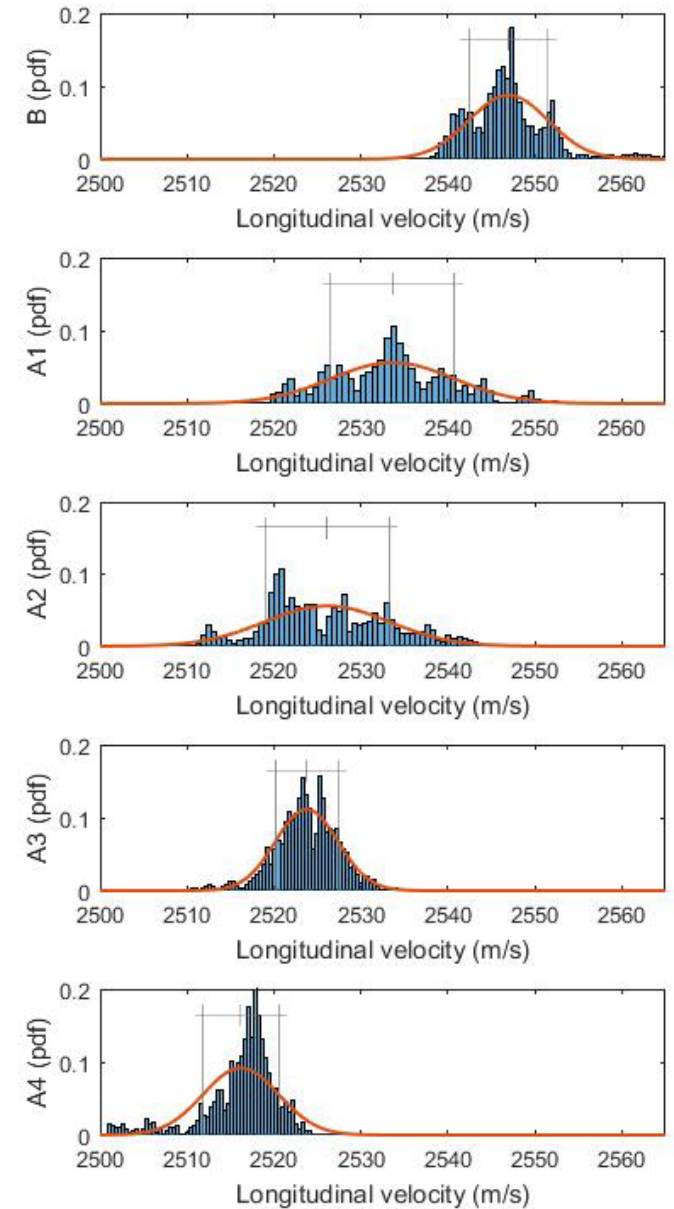
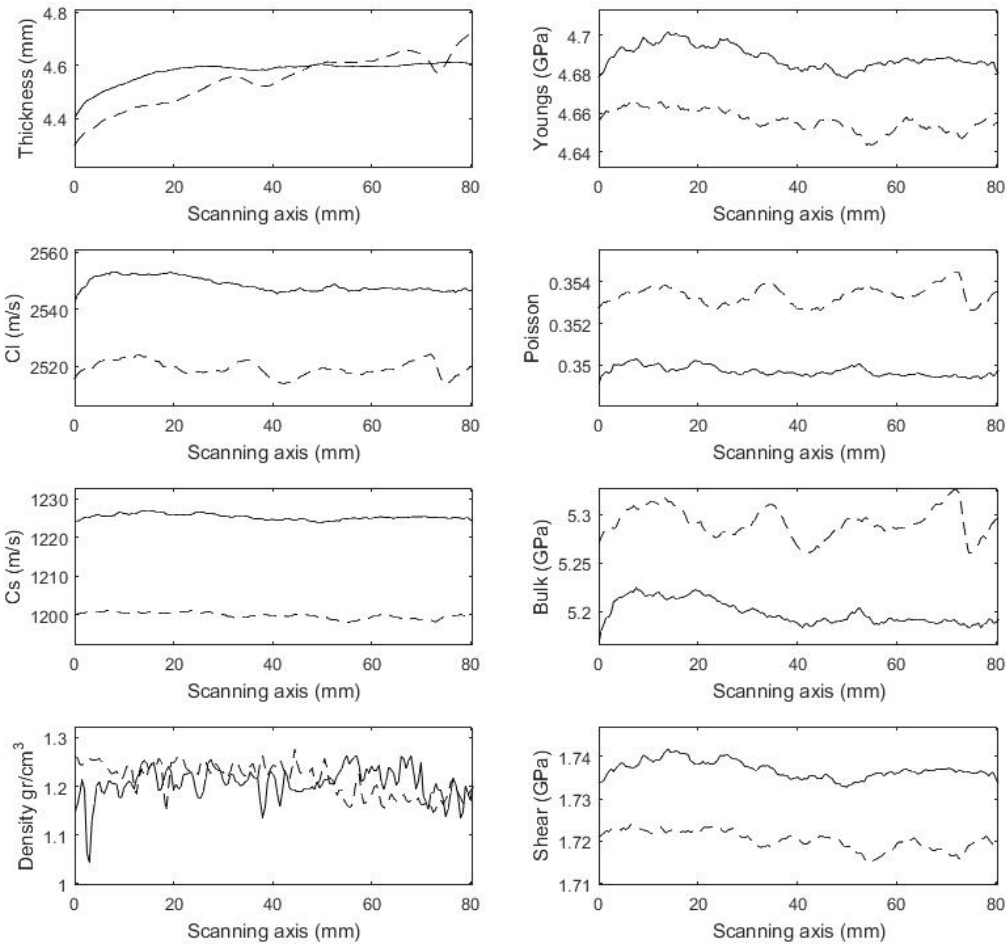
Caracterización de Materiales Nanodopados



Caracterización de Materiales Nanodopados



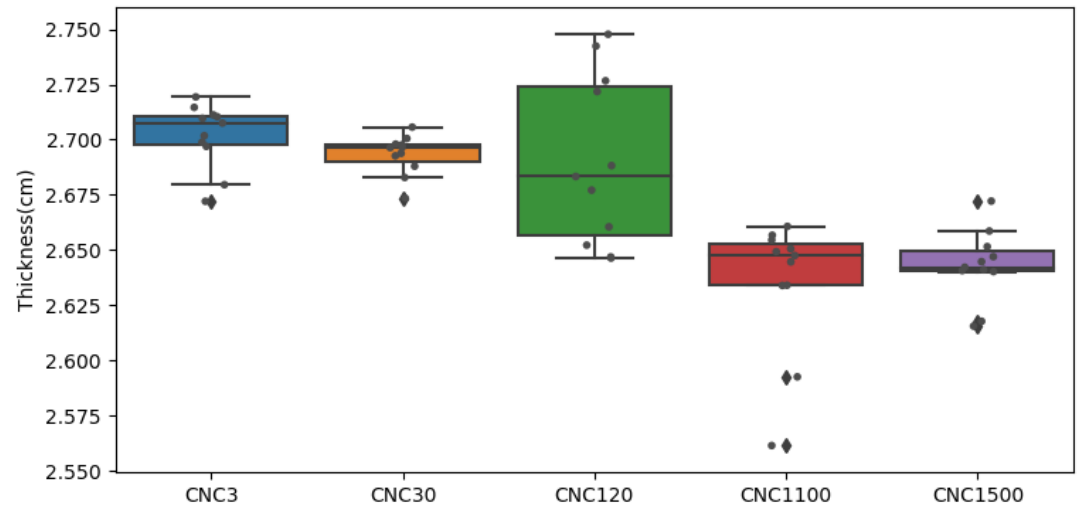
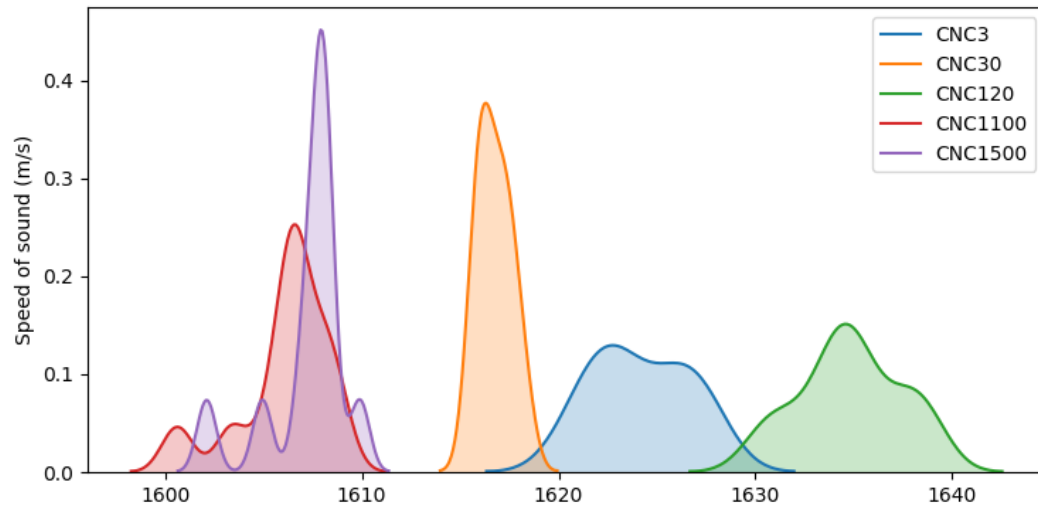
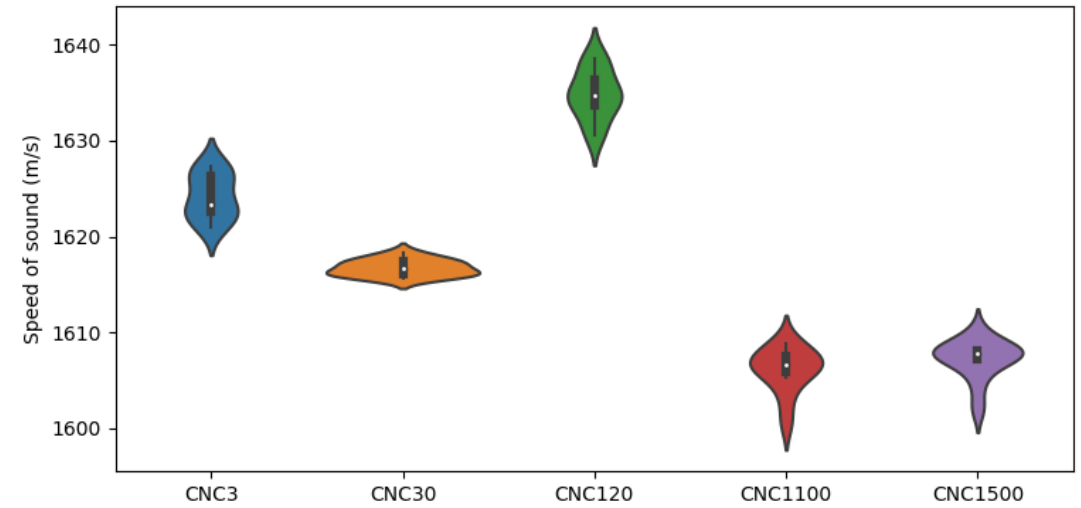
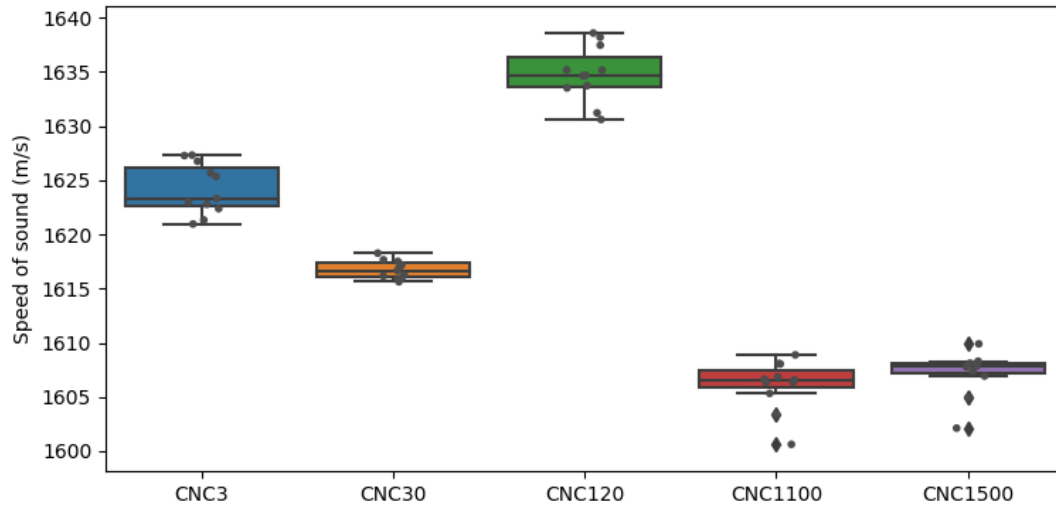
Caracterización de Materiales Nanodopados



Caracterización de Cianocrilatos (pegante instantáneo – Superbonder)



Caracterización de Cianocrilatos (pegante instantáneo – Superbonder)





UNIVERSITAS

Miguel Hernández

Actividades de Investigación
Tratamiento de Señales de Ultrasonidos

Alberto Rodríguez Martínez