



Title: Desarrollo de un sistema portátil de procesamiento y visualización de señales ultrasónicas

Author: Luis Alberto, CARMONA-MARTÍNEZ, Jorge Alberto, SOTO-CAJIGA, Alejandro, GÓMEZ-HERNÁNDEZ, Noé, RODRÍGUEZ-OLIVARES

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 16
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	of Congo
Ecuador	Taiwan	Nicaragua
Peru	Paraguay	

INTRODUCCIÓN

- El mantenimiento preventivo, es la actividad humana cuyo fin es asegurar la calidad del funcionamiento de bienes y servicios que proporcionan las máquinas e instalaciones[1].
- Actualmente CIDESI está certificado para la realización de detección de fallas[2], utilizando equipos portátiles de medición de espesores de uso comercial.
- CIDESI también ha desarrollado tecnología propia que permite el análisis de espesores, pero no lo está utilizando para estos servicios[3].



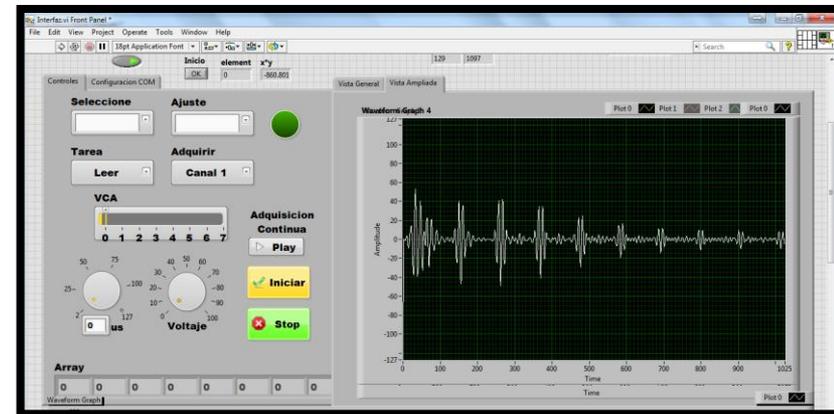
1. Medición de espesores con equipo USM GO.

ANTECEDENTES

- Desde el 2008 a la actualidad CIDESI ha desarrollado tecnología para el análisis de materiales por ultrasonido, esta tecnología la han dirigido solo para la inspección de ductos por medio de sistemas automatizados.
- Para visualizar la información deseada se requiere adquirir las señales por medio de un osciloscopio o procesarlas por medio de algún software como Matlab o Labview, para luego ser interpretadas por medio de cálculos



2. Arquitectura actual del sistema de ultrasonido.



3. Ejemplo de software desarrollado en CIDESI.

ANTECEDENTES

- Rubio et al, (2010), han fabricado transductores ultrasónicos para equipos automatizados de inspección de líneas de tuberías [10].



3. Transductor desarrollado en CIDESI.

- Nava et al, (2010), han realizado el diseño de un sistema electrónico para la medición de espesores por ultrasonido [11].

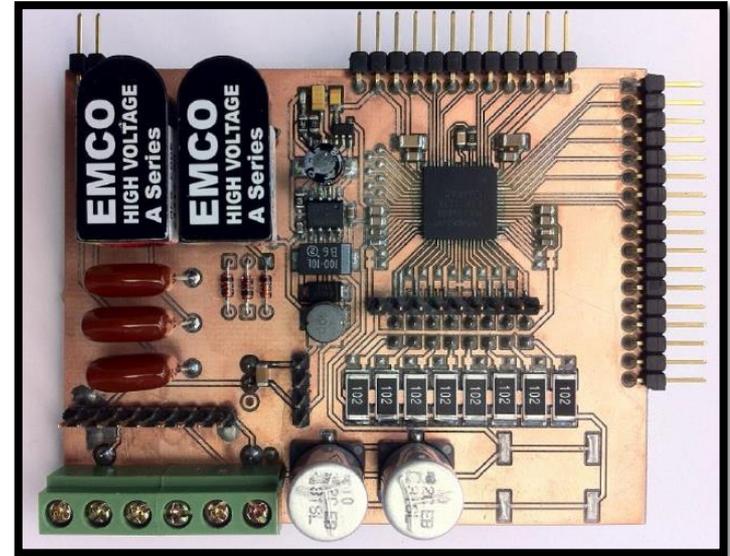


4. Sistema electrónico para la medición de espesores desarrollado en CIDESI.

- Soto et al, (2012), han diseñado una arquitectura basada en FPGA para la reducción de datos en tiempo real de señales de ultrasonido [12].

ANTECEDENTES

- Gómez et al, (2014), han desarrollado un sistema electrónico para la generación y adquisición de señales de ultrasonido para el Diablo Instrumentado [13].

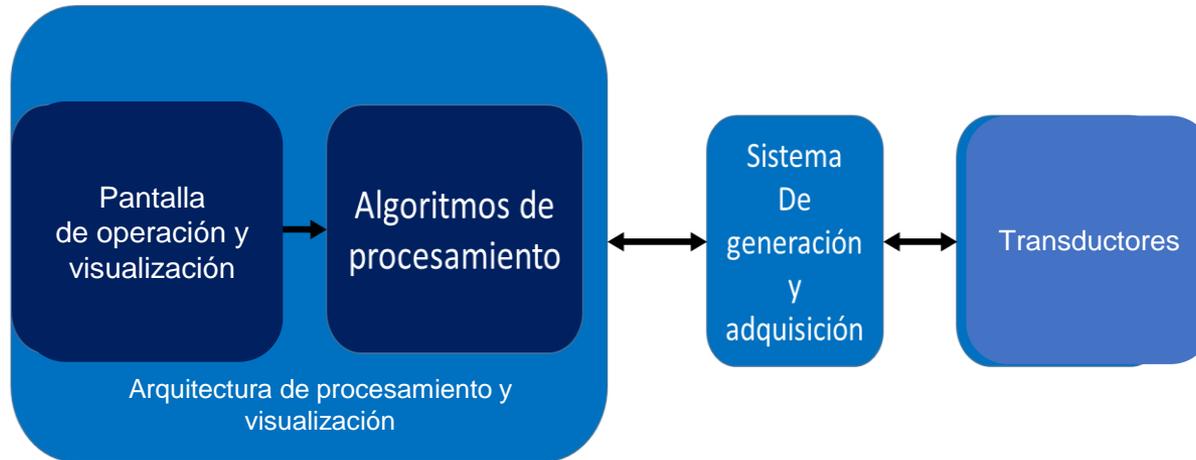


5. Sistema electrónico para la generación y adquisición de señales de desarrollado en CIDESI.

- Rodríguez et al, (2014), han diseñado una arquitectura para almacenamiento redundante de información de señales de ultrasonido para inspección de ductos [14].

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Se desea aprovechar las investigaciones realizadas para desarrollar un equipo de medición por ultrasonido que sea de uso portátil, sin embargo para alcanzar dicho objetivo se requiere que el sistema actual cuente con una parte de procesamiento y visualización de las señales ultrasónicas, que permita a un usuario interactuar con el dispositivo de forma fácil y entendible.



5. Arquitectura deseada del sistema de ultrasonido.

- Dado que un equipo comercial no puede acoplarse directamente al sistema de medición de espesores por ultrasonido.
- La realización de este proyecto de tesis complementará las investigaciones realizadas.
- El desarrollo de esta arquitectura permitirá a CIDESI desarrollar a futuro un proyecto de apropiación tecnológica.



6. Detector de Fallas
USM GO de general
electric

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una arquitectura de procesamiento y visualización que permita interactuar con el sistema e interpretar las señales de ultrasonido para un equipo de ultrasonido portátil.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender el funcionamiento del sistema de ultrasonido que se desarrolla en CIDESI.
- Revisión del estado del arte y comprender los requerimientos necesarios de un equipo comercial.
- Estudiar, analizar y seleccionar una pantalla y los componentes necesarios para construir la interfaz.
- Diseñar, construir e integrar la arquitectura requerida para el procesamiento de datos y presentación de resultados.
- Desarrollo de los programas requeridos para procesar y visualizar la información.
- Comparar resultados obtenidos con el prototipo y otros equipos comerciales tomados como referencia.
- Demostrar en la práctica la utilización del equipo en una aplicación industrial.

Funcionamiento básico del ultrasonido

El ultrasonido son antes que nada sonido, salvo que tienen una frecuencia mayor que la máxima audible por el oído humano. Ésta comienza desde unos 16 Hz y tiene un límite superior de aproximadamente 20 KHz.

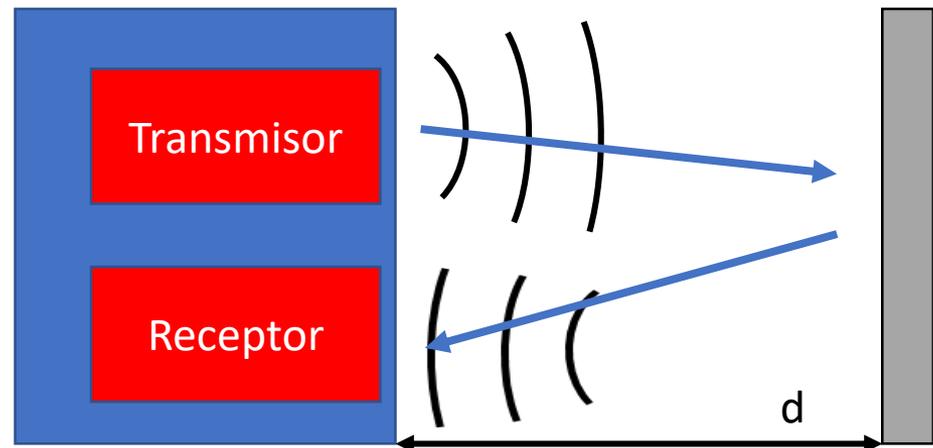
Formula para determinar el espesor

$$d = \frac{1}{2} V \cdot t$$

d=espesor del material.

V=velocidad del sonido en el material en el material (m/s).

t= tiempo de vuelo.



7. Funcionamiento de un transductor.

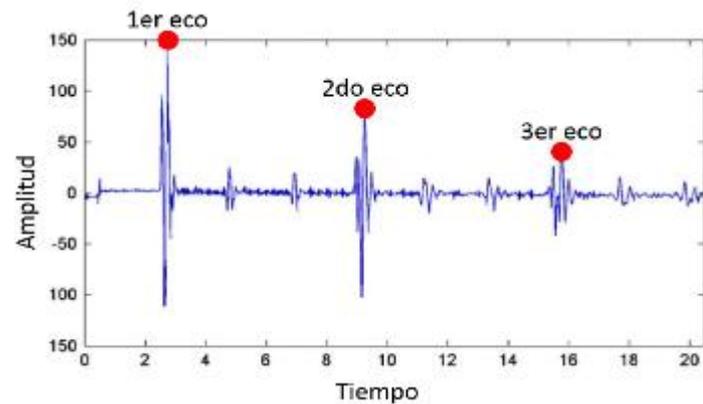
Interfaz Gráfica:

El concepto de interfaz hace referencia al medio, dispositivo, agente o elemento que permite una interacción efectiva con un conjunto de datos o con un programa [10].

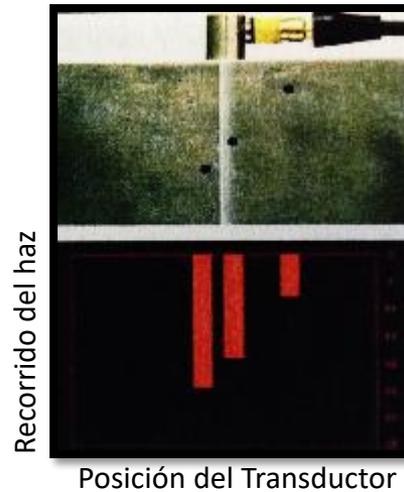


Visualización:

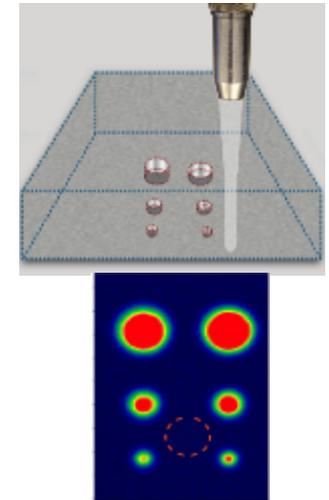
Existen tres tipos de presentación estandarizadas: A-scan, B-Scan y C-Scan, también pueden presentarse otros tipos de presentación de señales dependiendo del número y estilo de transductores [9].



7. Presentación A-scan [9].



8. Presentación B-scan [9].



9. Presentación C-scan [9].

Características principales de un equipo de ensayos por ultrasonido[9]:

- **Ancho de pulso de excitación:** Control en el ancho de pulso. Los pulsos largos proporcionan mayor penetración.
- **Voltaje de pulso de excitación:** determina la amplitud del pulso en rango de 40 a 400 volts.
- **Frecuencia de repetición del pulso:** numero de pulsos por segundo, las frecuencias típicas van de 300 a 2000 pulsos por segundo.
- **Ganancia de adquisición:** Es usado para ajustar la altura de la señal, las ganancias típicas van de 0 dB a 80 dB en incrementos de 0.1 dB.
- **Filtro:** control de los puntos de corte del filtro pasa banda, las frecuencias típicas van de 0.6 a 18 MHz.
- **Tamaño de buffer de señal de adquirida:** Cantidad de datos obtenidos en una prueba.
- **Frecuencia de transductor:** determina la frecuencia del transductor a utilizar.
- **Velocidad de sonido en el medio o material a inspeccionar:** Permite indicar la velocidad de propagación en un material

TABLA COMPARATIVA

Autor	No. de referencia	Año	Sistema Compacto	Plataforma	A-SCAN	B-SCAN	C-SCAN	Software
Bistel Roberto	11	2015	NO	NI-DAQ	NO	NO	NO	Labview
Santos David	12	2013	NO	FPGA	SI	NO	NO	Matlab
Dingguo Xiao	13	2012	NO	NI-DAQ	SI	NO	NO	C++
Jiménez John	14	2010	NO	Osciloscopio	SI	NO	NO	Labview
Olarte Cortes	15	2010	SI	Microcontrolador	NO	NO	NO	LCD 16X2
Baran, Jonathan	16	2008	NO	DSP	NO	NO	SI	Matlab
Propuesto		2017	SI	FPGA y Raspberry	SI	SI	NO	Python

Nota: se considera compacto al sistema que esta formado por elementos muy juntos y para este caso que no dependa de un equipo externo.

HIPÓTESIS

Conociendo los requerimientos necesarios de los equipos A-scan y B-scan, y conociendo el desarrollo del sistema de ultrasonido en CIDESI entonces, es posible desarrollar una arquitectura propia de procesamiento y visualización que permita interactuar con el sistema e interpretar las señales de ultrasonido para un equipo de ultrasonido portátil.



REFERENCIAS

- [1] FRANCISCO MARTÍNEZ PÉREZ, CIENCIA Y TÉCNICA PARA EL MANTENIMIENTO EDITORIAL LIMUSA, SEGUNDA EDICIÓN 1977.
- [2] [HTTP://CIDESI.COM/WSITE/SERVICIOS/METROLOGIA.PHP](http://CIDESI.COM/WSITE/SERVICIOS/METROLOGIA.PHP)
- [3] [HTTP://CIDESI.COM/WSITE/DESTACADOS/INSPECCION-DUCTOS.PHP](http://CIDESI.COM/WSITE/DESTACADOS/INSPECCION-DUCTOS.PHP)
- [4] C. RUBIO Y O. MARRERO, FABRICACIÓN DE TRANSDUCTORES ULTRASÓNICOS PARA EQUIPOS AUTOMATIZADOS DE INSPECCIÓN DE LÍNEAS DE TUBERÍAS, QUERÉTARO, MÉXICO: THE OPEN ACCESS NDT DATABASE, 2010.
- [5] L. NAVA BALANZAR, DISEÑO DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA LA MEDICIÓN DE ESPESORES POR ULTRASONIDO, QUERÉTARO, QRO., MÉXICO: CIDESI, 2010.
- [6] J. A. SOTO CAJIGA, ET. AL., FPGA-BASED ARCHITECTURE FOR REAL-TIME DATA REDUCTION OF ULTRASOUND SIGNALS, QUERETARO, QRO., MEXICO: ELSEVIER B.V., 2012.
- [7] GÓMEZ ALEJANDRO, DESARROLLO DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA LA GENERACIÓN Y ADQUISICIÓN DE SEÑALES DE ULTRASONIDO PARA EL DIABLO INSTRUMENTADO, QUERÉTARO, MÉXICO: CIDESI, 2014.
- [8] RODRÍGUEZ N. AMIR, DISEÑO DE ARQUITECTURA PARA ALMACENAMIENTO REDUNDANTE DE INFORMACIÓN DE SEÑALES DE ULTRASONIDO PARA INSPECCIÓN DE DUCTOS, QUERÉTARO, MÉXICO: CIDESI, 2014.
- [9] JORGE SAGRERO RIVERA, ULTRASONIDO INDUSTRIAL NIVEL 1, QUERETARO, 2012.
- [10] LUIS DURAN, BASES DE DATOS CON VISUAL BASIC, MARCOBO EDICIONES, 2013.
- [11] BISTEL ROBERTO, DISEÑO DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL DE ECG BASADO EN INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL,CUBA,2015.
- [12] SANTOS DAVID, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS ULTRASÓNICOS EN UN FPGA, PERÚ,2013.
- [13] DINGGUO XIAO, MEASUREMENT OF CHARACTERISTIC PARAMETERS OF ULTRASONIC FLAW DETECTORS, CHINA, 2012.
- [14] JOHN JIMENEZ, DETECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE DEFECTOS EN TUBERIAS METÁLIZAS EN PRUEBAS ULTRASÓNICAS POR INMERSIÓN, SANTIAGO DE CALI, 2010.
- [15] OLARTE CORTE, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO PARA MEDIR ESPESORES DE TUBERIA Y TANQUES METALICOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SEÑALES DE ULTRASONIDO, PEREIRA, 2010.
- [16] BARAN, JONATHAN, DISEÑO DE BAJO COSTO DE UN SISTEMA DE ULTRASONIDO PORTÁTIL,WISCONSIN,2008.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)