

DETECCIÓN DE NUDOS EN MADERA CON TECNICAS DE MICROONDAS[♣]

E.BARADIT¹; R. AEDO²; J. CORREA³

RESUMEN

En este trabajo se lleva a cabo un estudio preliminar de detección de nudos en madera sólida creciente en Chile, por medio de la utilización de radiación de microondas. Se conformo un sistema de prueba constituido por un arreglo de diodos detectores de microondas . Se utilizaron muestras de madera limpia de nudos y con nudos a la vista con diferente contenido de humedad. Se observo que la atenuación de la sefial al atravesar los nudos se debia principalmente al cambio de la orientación de las fibras en el nudo y no significativamente al cambio de densidad. Esto significa que para la detección de la presencia de nudos y defectos en la madera es conveniente hacer un análisis de amplitud y de fase de la sefial en cada diodo, lo que implica un proceso de modulación con el objetivo de bajar la frecuencia de trabajo. En este trabajo sólo se estudiaron las variaciones en los niveles de amplitud de voltaje.

Palabras clave: Nudos, microondas, maderas

ABSTRACT

In this preliminary work a study of knots detection in Chilean wood using microwave radiation is realized. A probe system of microwave diode detector array was designed and built. Some specimens of wood with and without knots and different moisture content are used. It was observed that the attenuation of microwave signal mainly is due to fiber orientation changes and not to density changes. This means that for knots and irregularities detection in wood an amplitude and phase analisis is required which implies a modulation process for lowering the operation frequency. In this work only the voltage level distribution is studied.

Keywords: knots, microwaves detection, wood

♣ Versión mejorada por los autores luego de ser presentada originalmente en II Congreso Iberoamericano de Investigación en Productos Forestales, Cuririba, Brasil.

¹Profesor asociado. Depto. Física, Fac. Ciencias, Universidad del Bio-Bio; Chile. ✉: ebaradit@ubiobio.cl

²Universidad del Bio-Bio; Chile

³Profesor asisrente. Depto. Ing. Eléctrica y Electrónica.Fac. Ingeniería. Universidad del Bio-Bio.

INTRODUCCIÓN

Diferentes técnicas se aplican al producto madera y derivados, con variados objetivos. Entre estas técnicas destacan en los últimos años las técnicas no destructivas de evaluación que se basan principalmente en la aplicación de diferentes frecuencias de radiación; electromagnéticas, rayos X, rayos Gamma, radiofrecuencias, microondas, ultravioleta, Portala (1992), Sandoz (1996), Astrand (1996). El objetivo principal es que la aplicación en particular de alguna de ellas permita su implementación en un proceso de automatización dado en la industria de la madera, Choffel (1995). Es así como por ejemplo las microondas y las radiofrecuencias han sido utilizadas para el proceso de secado a diferente escala, Antti (1995). También varios trabajos han sido presentados relacionados con el control de calidad y detección de irregularidades en madera sólida, Martin (1989), Choffel y Martin (1995).

Las microondas interfieren con el material no conductor principalmente via sus propiedades dieléctricas, Torgovnikov (1989). Por esto, para el estudio de estas propiedades y la interacción de las microondas con la madera se pueden analizar diferentes magnitudes y fenómenos físicos, tales como la atenuación de amplitud, la fase y la reflexión ondas, la polarización del campo eléctrico y la constante de pérdidas.

En este trabajo como una primera parte de un estudio más amplio y profundo, se observó la atenuación de las microondas al pasar por diferentes muestras de madera que contenían nudos de significativos tamaños y se limitó principalmente a estudiar la posibilidad de construir un diagrama tridimensional de las muestras con sus respectivos nudos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El montaje experimental utilizado se muestra en la figura 1 y consiste de un sistema emisor de microondas 1 y un arreglo de detectores 3. Los especímenes de madera 2 fueron dispuestos entre el emisor y el arreglo de detectores. El sistema emisor se constituyó de un oscilador Gunn alimentado por una fuente de tensión. Las muestras de madera fueron confeccionadas de madera de pino en trozos de 20 x 20 x 2,5 cm. Estas fueron acondicionadas a diferente contenido de humedad y estaban conformadas por muestras limpias de nudos y con nudos de diferentes tamaños, entre 1 y 4 cm de diámetro (ver figura 2). Al ser irradiadas las muestras se tomaron datos de niveles de voltaje por medio de un barrido en toda la muestra, los que posteriormente fueron almacenados y procesados en una unidad de adquisición de datos (4).

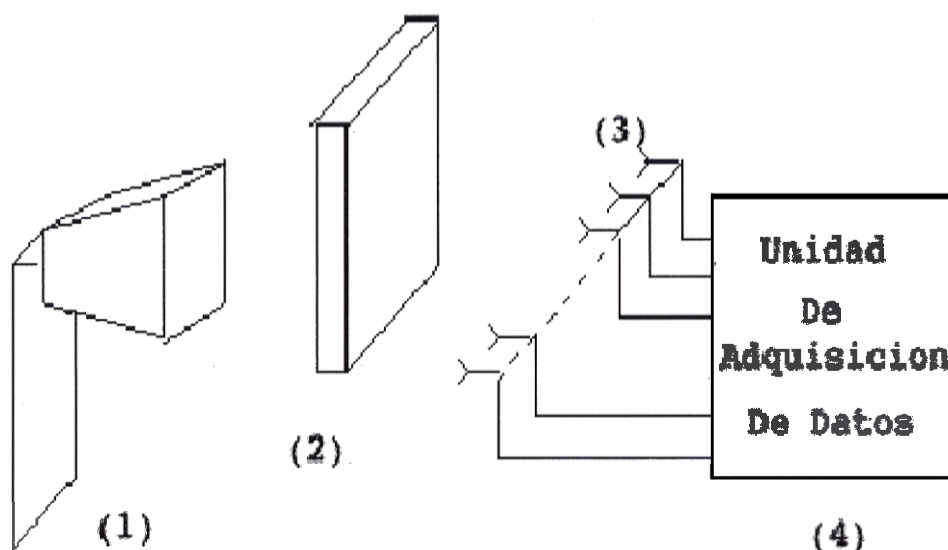


Figura 1: Montaje experimental

Una imagen tipo de las muestras utilizadas en esta investigación se muestra en la figura (2). En esta figura se indica las diferentes posiciones del barrido de los detectores a lo largo de la muestra y diferentes nudos.

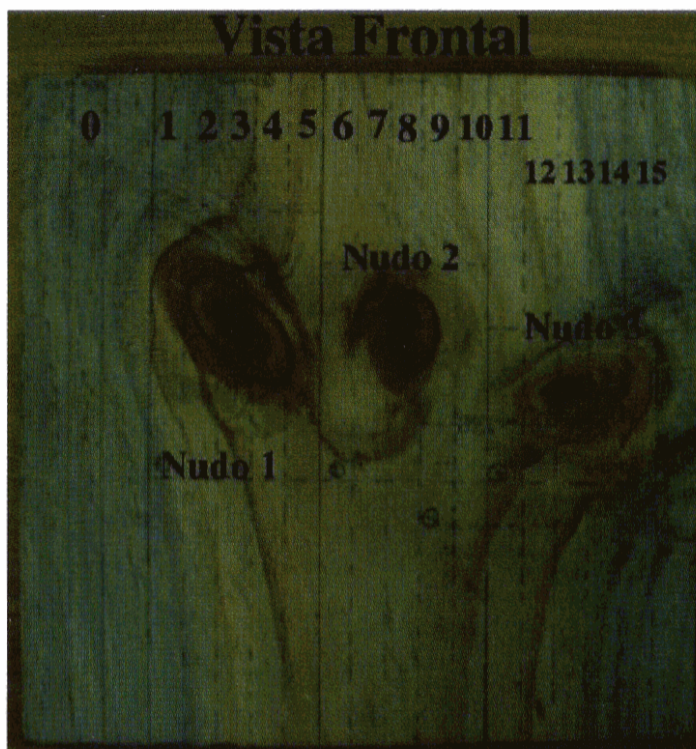


Figura 2: Muestra de madera

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos para una de las muestras se muestran en las figuras (3a - 3f). Cada uno de estos gráficos muestra por separado el nivel de voltaje obtenido para un barrido longitudinal de los detectores para cada posición con respecto al barrido anterior. En ellos se ve la progresión del cambio de las señales detectadas y se destaca la aparición gradual de un peak en los niveles de voltaje a medida a que aparecen los nudos. Esto puede permitir la construcción tridimensional de la muestra con sus irregularidades siempre cuando estén controlados e incorporados los parámetros tales como el contenido de humedad y la densidad de la muestra, ya que de lo contrario debido a la no homogeneidad de la madera los peaks correspondientes a los nudos pueden quedar apantallados por niveles de voltaje superiores. Esta problemática forma parte de una segunda etapa de trabajo con el objetivo que la imagen tridimensional sea claramente observable y correspondiente con la muestra real.

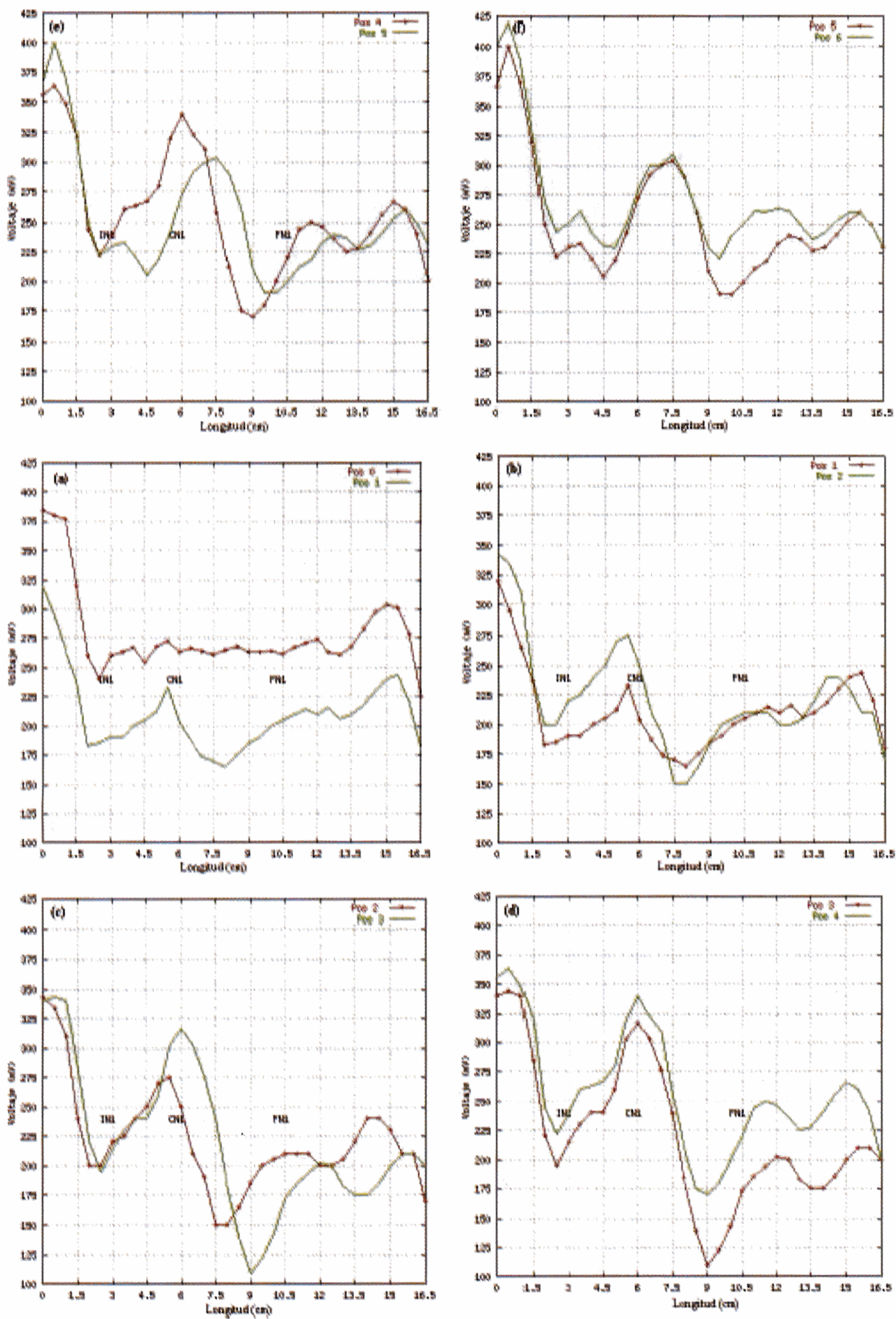


Figura 3: Niveles de voltaje de las muestras de madera

CONCLUSIÓN

Como resultado de este trabajo se concluye que es posible diseñar y construir un sistema de microondas simple capaz de detectar nudos en la madera sólida con la información de niveles de voltajes y una debida correlación con los parámetros físicos presentes.

Esta técnica es de gran perspectiva debido a que no existe contacto entre el sistema y las muestras a evaluar.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado en el marco del proyecto N° 17005 2 patrocinado por la Dirección de Investigación de la Universidad del Bio-Bio.

BIBLIOGRAFÍA

- ASTRAND E. **1996**. Automatic Inspection of Sawn Wood. Department of Electrical Engineering, Linköping University, Sweden.
- ANTTI., A. **1995**. Microwave drying of pine and spruce. *Holz Roh- Werkstoff* 53: 333- 338.
- CHOFFEL, D., MARTIN, I? **1995**. Microwave sensors for wood analysis. Reading, Ma.: Poster session, IUFRO XX World Congress, Finland.
- CHOFFEL, D. **1995**. Classement automatique des bois de structure par capteurs microondes.. Reading, Ma. PhD University of Nancy.
- PORTALA, J.F. **1992**. Caracterisation do bois par intercorrelation the measures ultisensorielles, Reading, Ma. Institut National Politechnique de Lorraine, Francia.
- SANDOZ, J.L. **1996**. 10th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood, **Proc.** Lausanne.
- TORGOVNIKOV, G.I. **1989**. *Dielectric properties of wood and wood based materials*. Springer series in wood sciences. Reading, Ma. Berlin.