



Universidad
Tecnológica
de Pereira

Pereira, octubre 3 de 2013

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-148341- -00006-0000

Fecha: 2013-10-07 13:33:34 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 20

Doctor

JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ

Director Nuevas Creaciones

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Carrera 13 No. 27 - 00, Pisos. 3, 4, 5, 6, 7

Conmutador: (57 1) 587 00 00

Bogotá DC

Referencia: Respuesta a requerimiento-oficio número **16758** - Trámite
de patente con radicado **11-148341**, actuación 519

Respetado Doctor:

Por medio de la presente, en mi calidad de apoderado en el proceso de la referencia, de conformidad con el asunto de la misma, dentro del término legal correspondiente, con todo respeto, me permito presentar respuesta a su requerimiento 16758 de fecha septiembre 5 de 2013, para lo cual acompaño el presente escrito, del documento que contiene, las modificaciones solicitadas para las reivindicaciones de la solicitud, las aclaraciones requeridas respecto de la divulgación de la invención y en



Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
NIT: 891.480.035-9 - Apartado Aéreo: 097 - Tel. Conmutador: (57) (6) 313 7300 - Fax: 321 3206
www.utp.edu.co - Pereira (Risaralda) Colombia



Universidad
Tecnológica
de Pereira

relación con este último punto, una certificación sobre la fecha de publicación del artículo motivo de su requerimiento; todo lo anterior en 5 folios.

Igualmente y para mayor entendimiento de los ajustes realizados, les envío también adjunto, un nuevo escrito de solicitud de patente, el cual contiene también, los cambio aplicados según requerimientos del examen de fondo realizado por ustedes; lo anterior en 13 folios.

Estando aun dentro del plazo legal para presentar la respuesta presente, les solicito indicarme si existen otros asuntos que debamos aclarar o complementar.

Recibiré notificaciones en el Campus La Julita, Bloque A Oficina A316, Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira – Risaralda. No obstante lo anterior, autorizo de forma expresa para que se me conteste y notifique vía correo electrónico, a la dirección que tengo registrada en esa entidad: pablo904@hotmail.com

Atentamente,

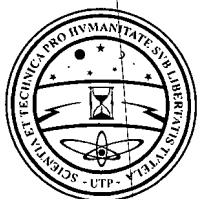
PABLO JULIO HERNANDEZ MARTÍNEZ

Apoderado

C.C. 10017555



Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
NIT: 891.480.035-9 - Apartado Aéreo: 097 - Tel. Conmutador: (57) (6) 313 7300 - Fax: 321 3206
www.utp.edu.co - Pereira (Risaralda) Colombia



Aclaraciones y modificaciones solicitadas – Nuevos términos para la solicitud:

REIVINDICACIONES

Acorde con los requerimientos relacionados con la patente, se presenta un nuevo capítulo de reivindicaciones:

1. Un sistema mecánico para producir la perturbación en el culmo de guadua, caracterizado por comprender:
 - a. Un martillo (201) con un punto de apoyo (206) que le permite movimiento de rotación y un eje (202) que se encuentra soportado por rodamientos (203).
 - b. Un sistema de regulación de altura de martillo para graduar el impacto del martillo con respecto al culmo de guadua.
 - c. Unas correas de amarre del dispositivo al culmo de guadua con regulación según el diámetro del culmo a medir que se ajusta a las irregularidades del culmo, presentadas en los nudos.
 - d. Un sistema de fijación del sensor que permite elegir entre un acelerómetro y un parlante
2. Un sistema de captura de información para medir la frecuencia natural del culmo de guadua que consta de los siguientes pasos
 - a. Producción de una vibración en una región del culmo de guadua;
 - b. Medición de la respuesta del culmo en la región del culmo de guadua.
 - c. Ajuste de la unidad de procesamiento en la que se configura para recibir la señal del acelerómetro o del parlante
 - d. Procesamiento de la señal del sensor, que consiste en acondicionar, amplificar y filtrar la señal proveniente del sensor
 - e. Registro de la señal en una unidad de almacenamiento
 - f. Cálculo de la frecuencia natural del culmo de guadua mediante el procesamiento digital de la señal medida;





- g. La señal obtenida mediante el sensor es procesada utilizando la transformada rápida de Fourier
- h. Se calcula la frecuencia natural del culmo de guadua.
- i. La frecuencia natural es asociada a la madurez del culmo de guadua.

EXAMEN DE PATENTABILIDAD

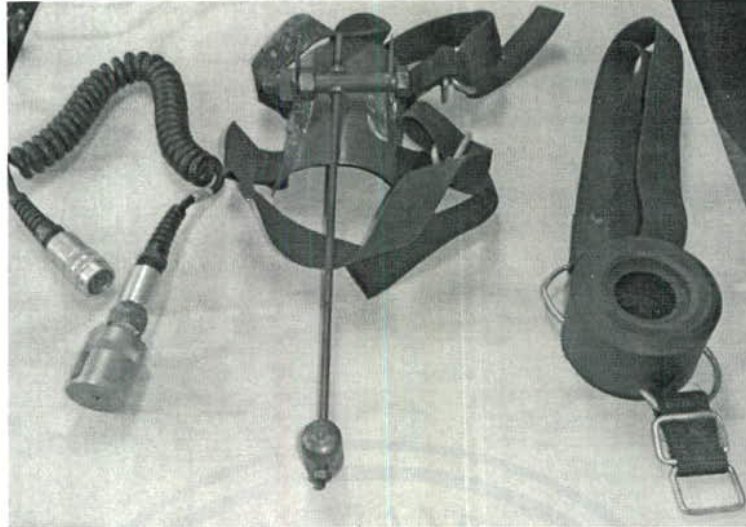
Con respecto a la comparación de las características técnicas esenciales, relacionadas con las reivindicaciones y los hallazgos incluidos en el oficio 16758, se aclara lo siguiente:

El documento D1: "Enhancement of possibilities for farmers in a coffee region of Colombia supported on bamboo forest managing", presentado en el Congreso Tropentag 2010, Septiembre 2010, menciona en la sección Resultados y Discusión los trabajos preliminares que permitieron obtener la versión final del dispositivo que se desea patentar.

El documento: D2 "Medición indirecta de la madurez del culmo de guadua por medio de las vibraciones mecánicas" publicado en Recursos Naturales y Ambiente ISSN: 1659-1216 ed: Centro Agrnómico Tropical de Investigación y Enseñanza, v 61, p 32-38, con fecha de publicación Diciembre de 2010, fue publicado realmente en el año 2012. Se llegó a un acuerdo con la editorial para reservar la edición No 61 para publicar los resultados de varios trabajos relacionados con la guadua. Para efectos de probar la fecha real de la publicación, se adjunta la presente, una certificación de la editorial de la revista corroborando y certificando esta información.

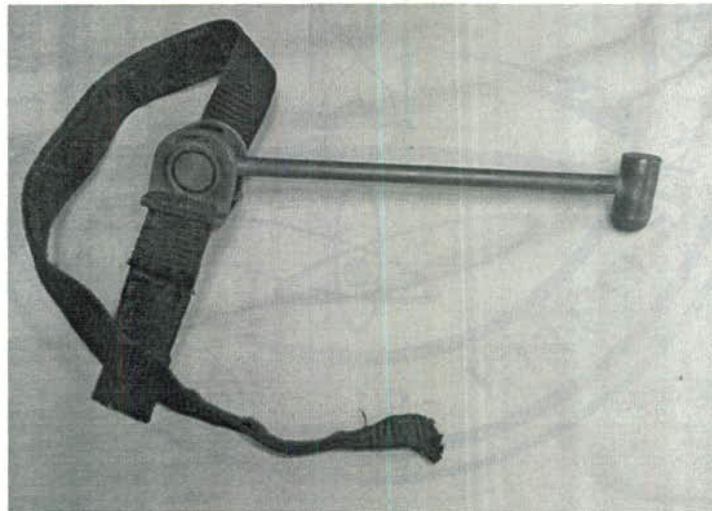
En los trabajos D1 y D2, se hace referencia a una versión preliminar y evidentemente diferente del sistema mecánico para producir el golpe sobre el culmo de guadua, mostrado en la figura 1.

Figura 1. Versión preliminar del sistema mecánico para inducir el golpe



En la patente se solicita una versión mejorada del dispositivo mecánico para inducir el golpe sobre el culmo de guadua, tal como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Versión actualizada del sistema mecánico para inducir el golpe



Con respecto a la comparación de las características técnicas esenciales relacionadas con el procesamiento de la señal, se aclara lo siguiente:



Universidad
Tecnológica
de Pereira

En el trabajo D1 y D2, la captura de la señal del sensor se realizaba mediante un osciloscopio digital, posteriormente todo el procesamiento de la información se realizaba utilizando un programa computacional, Matlab, en el que se determinaba la frecuencia natural del culmo; este análisis es posterior a la captura de datos. En la patente en mención la unidad de procesamiento está integrada en el equipo, basada en un procesador digital de señal, permitiendo realizar el análisis in situ.

Todo lo anterior, hace que los hallazgos sean muy distintos del desarrollo solicitado en la patente que se encuentra en trámite.



Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
NIT: 891.480.035-9 - Apartado Aéreo: 097 - Tel. Conmutador: (57) (6) 313 7300 - Fax: 321 3206
www.utp.edu.co - Pereira (Risaralda) Colombia

30 de setiembre del 2013
BOSQUES - 261

A QUIEN INTERESE

Mediante la presente hacemos constar que en la edición 61 de la revista Recursos Naturales y Ambiente se publicó una edición especial sobre *Guadua angustifolia*. En total se publicaron 13 artículos producto de investigaciones realizadas por el proyecto "Tecnología para definir la madurez del culmo de *Guadua angustifolia* Kunth: una contribución al desarrollo forestal del Eje Cafetero Colombiano".

Este número especial salió publicado con fecha Diciembre 2010 debido a que era la fecha de publicación que le correspondía a la edición 61; sin embargo, el contenido de la edición fue recibido, trabajado y publicado durante el 2012.

Queremos dejar constancia de lo anterior para los fines que se estimen pertinentes.

Quedamos a la orden para cualquier consulta adicional.

Saludos cordiales,



Lic. Lorena Orozco Vilchez
Editora Técnica
Revista Recursos Naturales y Ambiente
Tel. (506) 2558-2300
lorozco@catie.ac.cr

Sede Central: www.catie.ac.cr
CATIE 7170
Cartago, Turrialba 30501
Costa Rica
Tel. (506) 2558-2000 • Fax (506) 2558-2060

Miembros: Instituto Interamericano de Cooperación para la
Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador,
Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay,
República Dominicana, Venezuela, España y el Estado de Acre en Brasil



Universidad
Tecnológica
de Pereira

EQUIPO PARA MEDIR LA MADUREZ DE LOS CULMOS DE GUADUA

CAMPO TECNOLÓGICO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con el sector agroindustrial y tiene aplicación relevante para el aprovechamiento de la guadua, con el fin de estimar el momento óptimo para el corte del culmo. Con la presente invención se determina el estado de la madurez del culmo de guadua, definiendo éste, como el estado que alcanza a una edad mayor de cinco años y en la que el culmo presenta tallo verde-blanquecino, con presencia abundante de manchas de líquenes en los entrenudos y sobre los nudos, sin que haya pubescencia (presencia de pelos o vellosidad) sobre el culmo ni presencia de hojas caulinares en la base. La invención está encaminada a lograr la tecnificación del proceso de cosecha de la guadua, optimizando el cálculo del momento de su corte, contribuyendo con la estandarización del proceso de cosecha.

El equipo objeto de la presente invención, está relacionado con un ensayo no destructivo para la medición de la madurez de los culmos de guadua, en sitio, teniendo particular aplicación para determinar el tiempo adecuado para el corte del culmo, permitiendo un aprovechamiento tecnificado del mismo.

ESTADO DE LA TÉCNICA

La guadua es una especie de madera que tiene importantes aplicaciones estructurales debido a su alta resistencia, y su corto tiempo de aprovechamiento.

La determinación de la calidad de la madera es un factor importante en la cadena productiva y para implementar una política sostenible de forestación; adicionalmente, la industria productora de la madera está bajo presión económica para maximizar el valor del producto procesado. Un esfuerzo importante de la industria de madera se centra en el desarrollo de métodos robustos no destructivos para predecir las propiedades físico-mecánicas intrínsecas de la madera.

La calidad de la madera se asocia con la medición de propiedades físicas (módulo de elasticidad, resistencia al corte, resistencia a la compresión y resistencia a la tracción). Tradicionalmente la observación visual de características superficiales (cantidad y distribución de los nodos, hongos y otros defectos), permite asignar diferentes grados de madurez. Aunque esta clasificación es suficiente para los casos en que la apariencia es la primera consideración, son cuestionables en las aplicaciones estructurales en las que la rigidez y las propiedades físico-mecánicas predominan, ya que no se tiene una medición real de estas propiedades.

Con el desarrollo y rápido crecimiento de nuevos productos de ingeniería de madera, existe un crecimiento paralelo de ensayos no destructivos para la rigidez y el esfuerzo de las maderas, utilizadas en los componentes y productos.

Por lo tanto, es deseable establecer una técnica de análisis rápida utilizando un ensayo no destructivo, para determinar las propiedades físicas del culmo de guadua como la dureza, la resistencia al corte y el módulo de elasticidad entre otras.

Tradicionalmente se han utilizado métodos de ensayos no destructivos para determinar las propiedades físicas de estructuras metálicas, madera, cemento y frutos. Uno de los ensayos más utilizados consiste en producir una perturbación en el elemento y medir la respuesta del sistema. En el ensayo se induce una onda de vibración o acústica dentro del material y se mide su respuesta característica: por ejemplo, se mide el tiempo de viaje de la onda, se observa la forma de la onda, se obtiene el espectro de frecuencia, entre otras. La onda puede ser inducida golpeando el material con un martillo y midiendo la respuesta con un acelerómetro en contacto con la pieza. Otro método consiste en producir una onda de sonido dentro del material.

Para efectos de lo anterior, mirar anexo 1, contenido de las patentes relacionadas con medición de las propiedades de la madera y otros materiales.



Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
NIT: 891.480.035-9 - Apartado Aéreo: 097 - Tel. Conmutador: (57) (6) 313 7300 - Fax: 321 3206
www.utp.edu.co - Pereira (Risaralda) Colombia



Se conoce, acorde con el estado del arte, que es posible determinar el módulo de elasticidad utilizando una técnica de vibración transversal. Este método involucra una viga soportada por apoyos simples en forma de cuchilla, produciendo una vibración sobre la viga y medir la frecuencia de resonancia. El módulo de elasticidad es deducido mediante la siguiente ecuación:

$$E_d = \frac{W L^3 f^2}{k b h^3} \quad (1)$$

donde

E_d es el módulo de elasticidad dinámico,

W es el peso del panel,

L es la distancia entre apoyos,

f es la frecuencia de resonancia, Hz,

b es el ancho de la viga,

h es el espesor de la viga,

k es la constante para el modo de vibración y la aceleración debido a la gravedad

Sin embargo, esta expresión es válida para un ensayo en laboratorio y no permite determinar el módulo de elasticidad de un culmo en pie.

RESUMEN DE LA INVENCION

El presente invento permite estimar la madurez de los culmos de guadua produciendo una vibración, mediante un golpe suministrado por un martillo, procesando la señal obtenida de un acelerómetro o de un parlante y determinando, utilizando la transformada rápida de Fourier, la frecuencia de resonancia del espécimen analizado. Esta medida de la frecuencia natural puede ser correlacionada con las propiedades físico-mecánicas del culmo, que determinan la madurez óptima del culmo para ser cosechado.

Específicamente, debido al golpe producido por el martillo en la guadua, se induce una onda de vibración transversal al espécimen y se captura la señal de la vibración mediante un sensor diametralmente opuesto al martillo. El dispositivo permite utilizar como sensor un acelerómetro o un parlante. La señal capturada por el sensor, se filtra mediante un dispositivo de procesamiento de la señal, y se amplifica. En función del sensor utilizado en el ensayo se dispone de un factor de ganancia correspondiente.

Otro objeto de esta invención es proveer un equipo portable para medir la madurez de los culmos que puede ser íntegramente en la medición en sitio de los culmos de guadua por un operario. El equipo permite la ubicación del sensor en el espécimen a medir, independiente del tamaño del culmo, mediante un sistema flexible de fijación. El dispositivo permite ser instalado en el culmo por un solo operario y no requiere de un sistema complejo de ubicación del dispositivo ni del sensor.

Otro objeto de esta invención, por lo tanto, es implementar un método simple para generar y detectar la onda de la señal de vibración requerida. El golpe del impacto puede ser controlado mediante un sistema de regulación de la altura del martillo con respecto al culmo. El sensor utilizado, sea el acelerómetro o el parlante, es unido rígidamente al espécimen, adaptándose a las irregularidades del culmo estudiado.

Otro objeto de la invención es intercambiar el tipo de sensor utilizado para la medición de la vibración inducida, intercambiando entre un acelerómetro y un parlante.

Otro objeto de la invención es tener un dispositivo de procesamiento de la señal del sensor, adecuado para ambos sensores.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 presenta los componentes principales del método para determinar la frecuencia natural en sitio y que permitan el corte tecnificado de los culmos de guadua

La figura 2 muestra el dispositivo para producir una vibración en el espécimen mediante el golpe del martillo y la configuración para su instalación en el culmo de guadua.

La figura 3 es una vista en explosión del dispositivo para producir la vibración en el culmo de guadua.

La figura 4 presenta una señal típica obtenida con el dispositivo utilizando como sensor, el parlante, después de producir el golpe con el dispositivo.



La figura 5 muestra una señal típica obtenida con el dispositivo al utilizar como sensor, el acelerómetro después de producir el golpe con el dispositivo.

La figura 6 presenta el espectro de frecuencia de la señal obtenida con el parlante utilizando la transformada rápida de Fourier para la transformación tiempo frecuencia

La figura 7 muestra el espectro de frecuencia de la señal obtenida con el parlante utilizando la transformada rápida de Fourier para la transformación tiempo frecuencia.

La figura 8 presenta la tarjeta acondicionadora de señal.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

Los aspectos mencionados previamente y muchas de las ventajas de este invento pueden ser aclaradas en referencia a la siguiente descripción detallada, al ser tomada en conjunto con los dibujos presentados, donde:

En relación a la FIG. 1, se presenta los subsistemas requeridos para estimar la edad de los culmos de guadua. Para el buen funcionamiento del dispositivo se requiere que el martillo y el sensor estén adecuadamente instalados en el espécimen a evaluar. El martillo de impacto produce una vibración transversal sobre el culmo, y el sensor, que puede ser el acelerómetro o el parlante, se encuentran ubicados a la misma altura y diametralmente opuesto al martillo. La señal capturada se lleva a un dispositivo procesador que filtra y amplifica la señal obtenida del ensayo. La señal se procesa en un equipo de cómputo que determina, mediante la transformada rápida de Fourier, la frecuencia natural del culmo.

La FIG. 2.a muestra el dispositivo utilizado para producir la vibración en el espécimen analizado. El martillo 201 produce un impacto sobre el culmo al ser liberado desde una altura predeterminada. El martillo gira sobre el eje 202, el cual está apoyado en los rodamientos 203. Las guías 204 y el pin 205 conforman el sistema de regulación para la altura de impacto del martillo.

En las ranuras 206 se ubican las correas que permiten la fijación del dispositivo sobre el culmo. El sensor se fija al culmo mediante unas correas independientes, tal que permita el ajuste a las variaciones de las dimensiones y de la geometría del culmo. La FIG 2.b muestra el montaje esquemático del dispositivo en el culmo de guadua, las correas utilizadas para la fijación, y la instalación del sensor.

Las figuras 4 y 5 presentan un ejemplo de señal obtenido sobre un mismo espécimen. La figura 4 presenta la respuesta obtenida al utilizar el parlante, y la figura 5 se corresponde con la señal del acelerómetro. La diferencia entre la señal obtenida con el acelerómetro y el parlante, es que el primero obtiene una señal proporcionar a la aceleración de la vibración, mientras que el parlante mide una señal que es proporcionar a la velocidad de la onda sonora generada en el culmo.

La figura 6 y 7 presentan los resultados obtenidos al procesar la señal, obteniendo el espectro de frecuencia, utilizando la transformada rápida de Fourier. El caso de la figura 6 se corresponde con el procesamiento de la señal del parlante y la figura 7 es la señal procesada del acelerómetro.

La figura 8 muestra la tarjeta acondicionadora de la señal, en la que se captura la señal del acelerómetro o del parlante. Se tiene en la tarjeta la amplificación que dependerá del sensor utilizado; en la tarjeta también se incluye la etapa de filtrado.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

OPERACIÓN

El dispositivo tiene tres sistemas principales

1. Sistema de fijación del sensor, ya sea el parlante o el acelerómetro, al culmo de guadua,
2. Sistema de fijación del martillo a la guadua,
3. Sistema de adquisición de datos.

En la operación del equipo se instala el sensor a utilizar, ya sea el acelerómetro o el parlante, sobre la guadua y se ajusta utilizando las correas de sujeción del sensor al culmo.



Universidad Tecnológica de Pereira

En segundo lugar se instala el martillo en la guadua, utilizando las correas de sujeción, sobre la guadua. El martillo se ubica tal que golpee a la misma altura de la ubicación del sensor y diametralmente opuesta.

Se realiza las conexiones eléctricas entre el sensor y el sistema de adquisición.

Se ubica el martillo a la altura de golpeo elegida y se libera permitiendo un solo golpe del martillo a la guadua.

La señal se captura por el sensor utilizado y se procesa para obtener el espectro de frecuencia utilizando la Transformada rápida de Fourier.

Del análisis de frecuencia se determina la frecuencia natural del culmo como la frecuencia predominante en el ensayo de impacto realizado.

En función de la frecuencia obtenida, se determina el estado de madurez óptimo del culmo de guadua para la cosecha.

APLICACIÓN INDUSTRIAL

La metodología y equipo para medir la madurez de los culmos de guadua se utiliza como un método no destructivos para determinar experimentalmente la madurez del culmo de guadua en la plantación, estableciendo un proceso de corte tecnificado para obtener un mejor aprovechamiento industrial de la plantación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema mecánico para producir la perturbación en el culmo de guadua, caracterizado por comprender:
 - a. Un martillo (201) con un punto de apoyo (206) que le permite movimiento de rotación y un eje (202) que se encuentra soportado por rodamientos (203).
 - b. Un sistema de regulación de altura de martillo para graduar el impacto del martillo con respecto al culmo de guadua.
 - c. Unas correas de amarre del dispositivo al culmo de guadua con regulación según el

diámetro del culmo a medir que se ajusta a las irregularidades del culmo, presentadas en los nudos.

- d. Un sistema de fijación del sensor que permite elegir entre un acelerómetro y un parlante
2. Un sistema de captura de información para medir la frecuencia natural del culmo de guadua que consta de los siguientes pasos
 - a. Producción de una vibración en una región del culmo de guadua;
 - b. Medición de la respuesta del culmo en la región del culmo de guadua.
 - c. Ajuste de la unidad de procesamiento en la que se configura para recibir la señal del acelerómetro o del parlante
 - d. Procesamiento de la señal del sensor, que consiste en acondicionar, amplificar y filtrar la señal proveniente del sensor
 - e. Registro de la señal en una unidad de almacenamiento
 - f. Cálculo de la frecuencia natural del culmo mediante el procesamiento digital de la señal medida;
 - g. La señal obtenida mediante el sensor es procesada utilizando la transformada rápida de Fourier
 - h. Se calcula la frecuencia natural del culmo.
 - i. La frecuencia natural es asociada a la madurez del culmo de guadua.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

4,722,223	5/1986	Bach y Porter	73/579
5,369,799	7/1992	Ross y otros	73/579
6,347,551	2/1999	Turpening y otros	
20050216226	6/2003	Yancey y Taylor	
20060185439	2/2006	Harris y otros	
20060000281 A1	6/2005	Harris	



Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
NIT: 891.480.035-9 - Apartado Aéreo: 097 - Tel. Conmutador: (57) (6) 313 7300 - Fax: 321 3206
www.utp.edu.co - Pereira (Risaralda) Colombia



Universidad
Tecnológica
de Pereira

12

NTC GP 1000: 2004

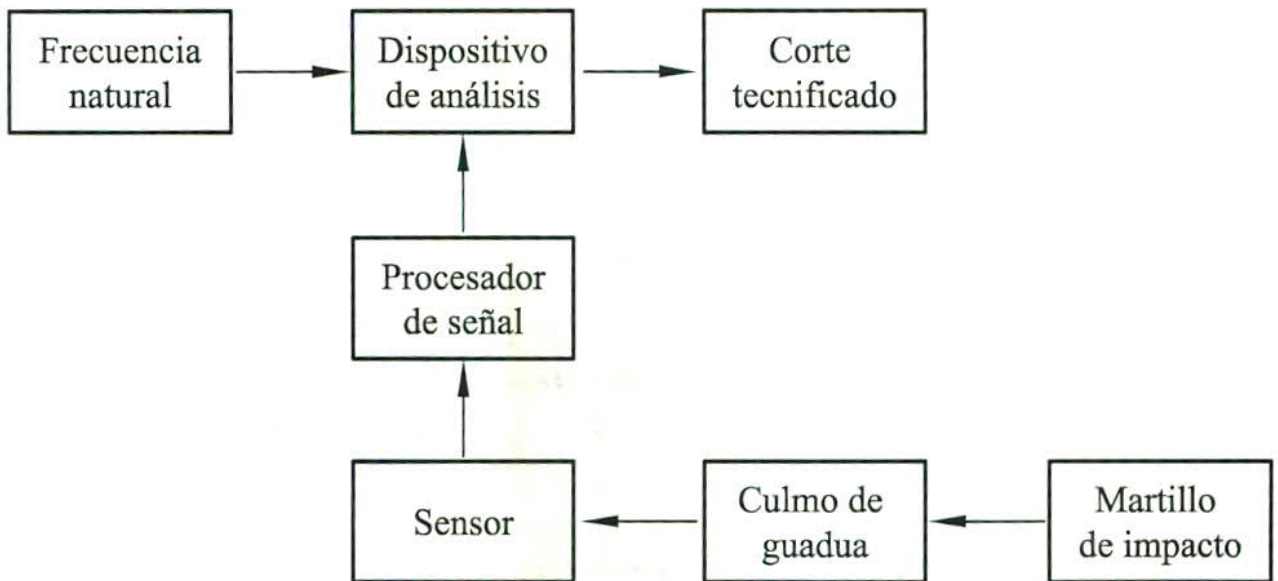
ISO 9001: 2000
BUREAU VERITAS
Certification



Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional
NIT: 891.480.035-9 - Apartado Aéreo: 097 - Tel. Conmutador: (57) (6) 313 7300 - Fax: 321 3206
www.utp.edu.co - Pereira (Risaralda) Colombia



FIGURA 1



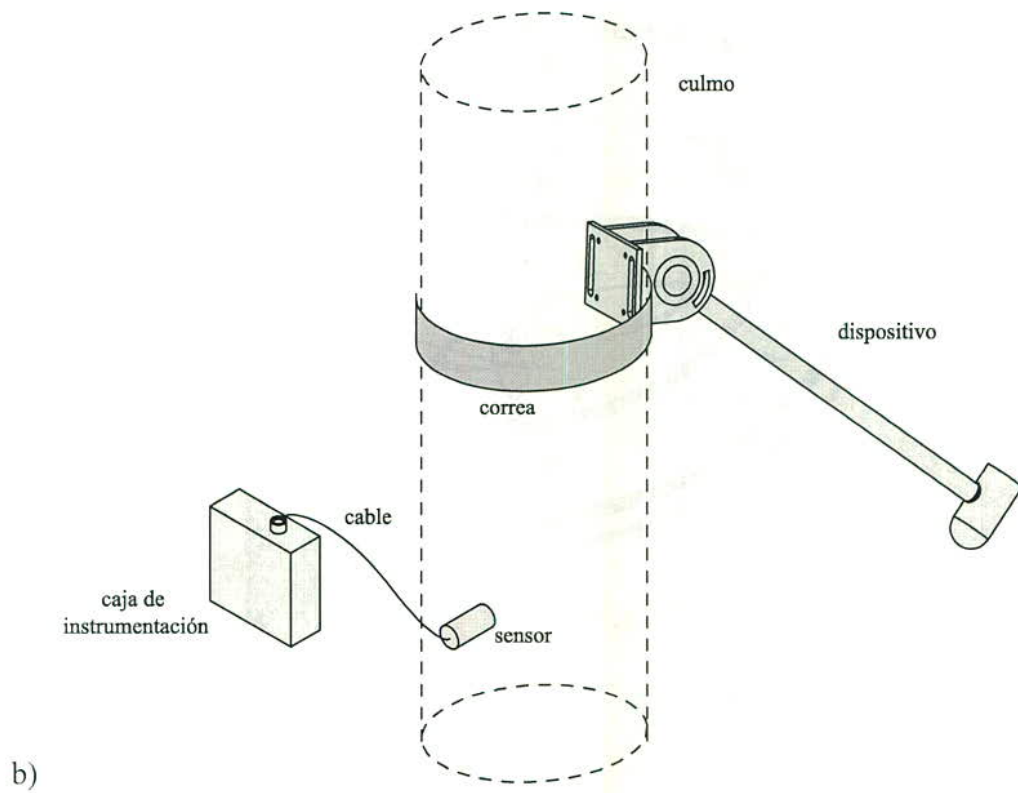
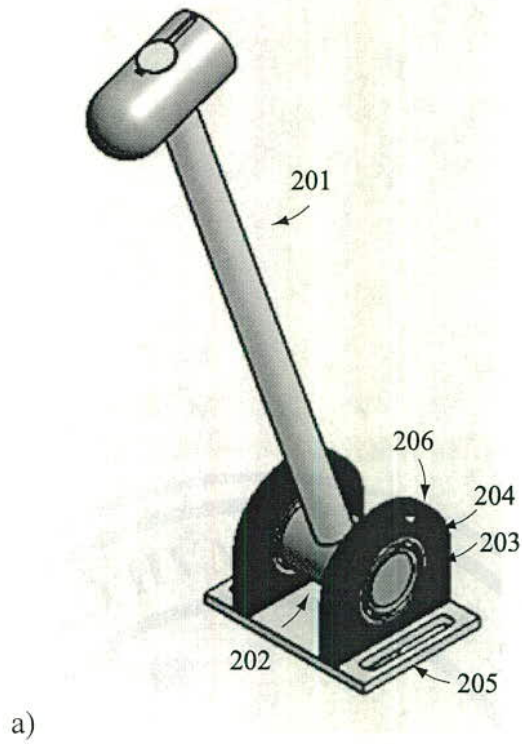


FIGURA 2

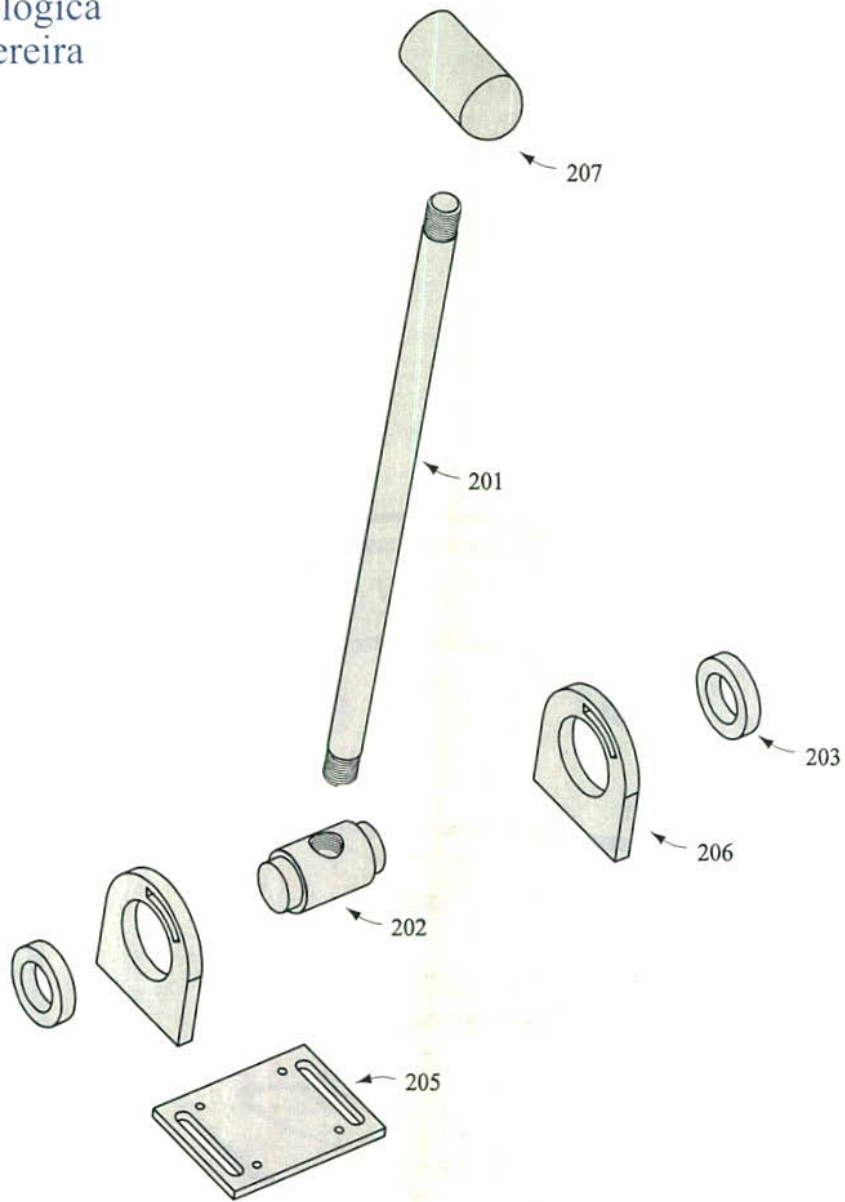


FIGURA 3

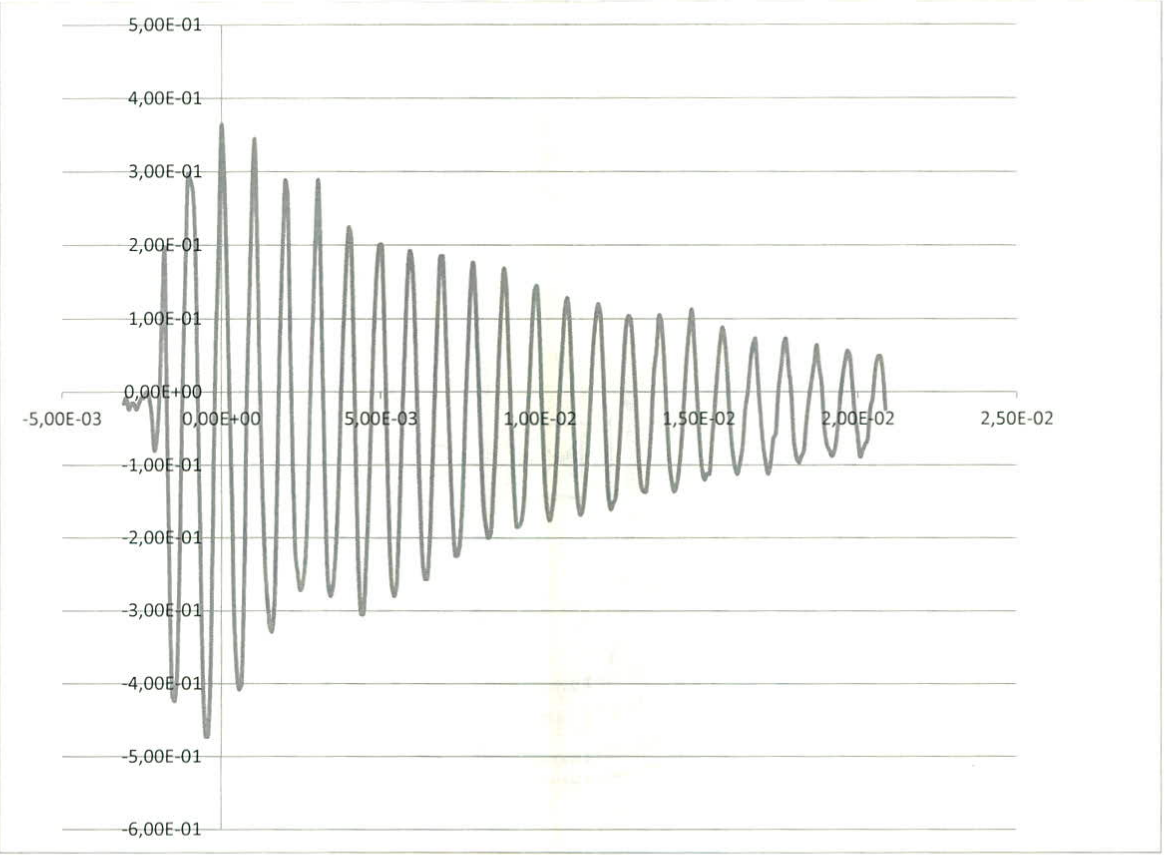


FIGURA 4

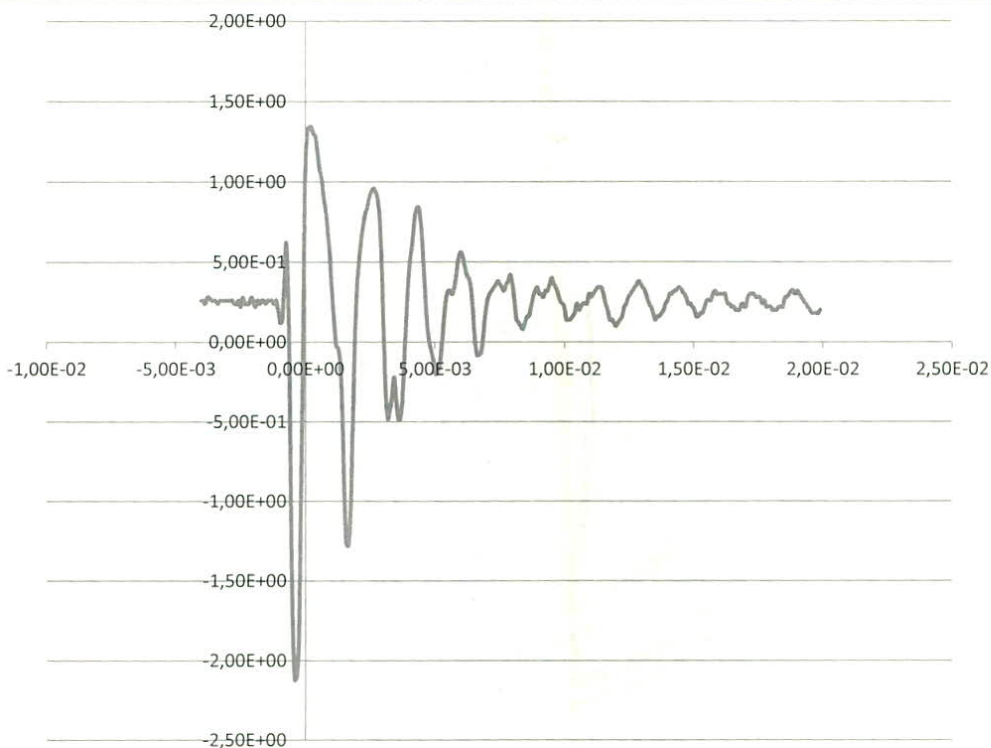


FIGURA 5

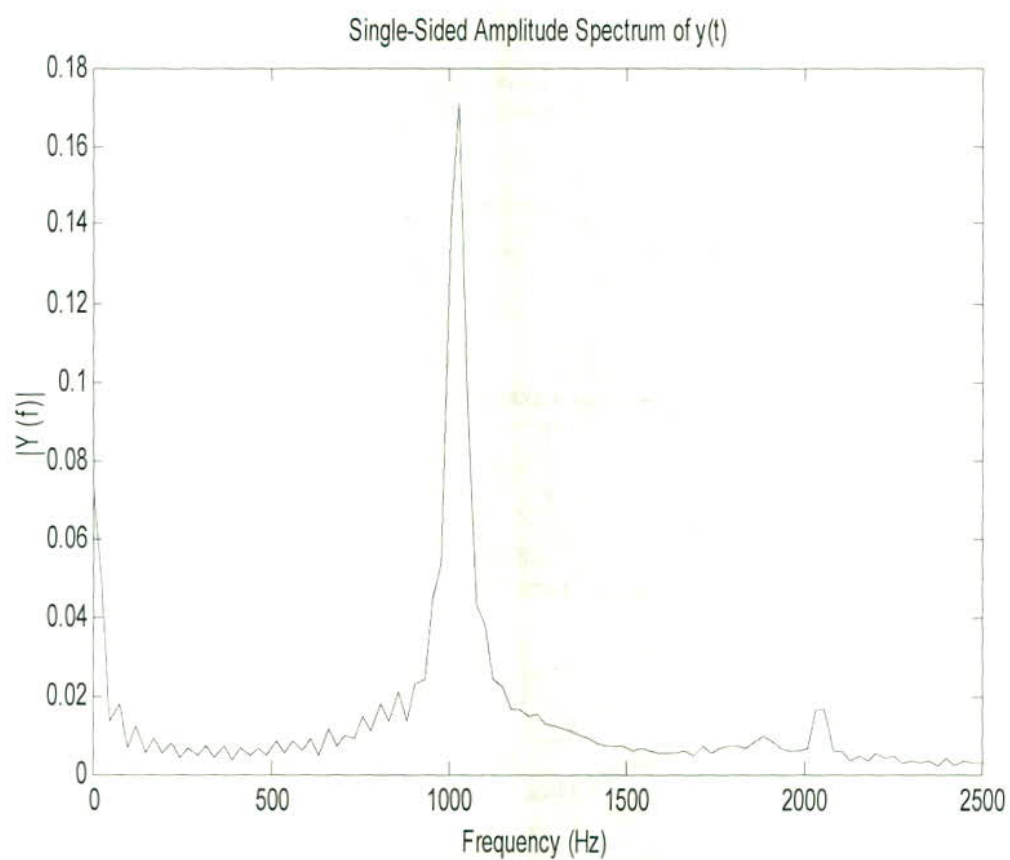


FIGURA 6

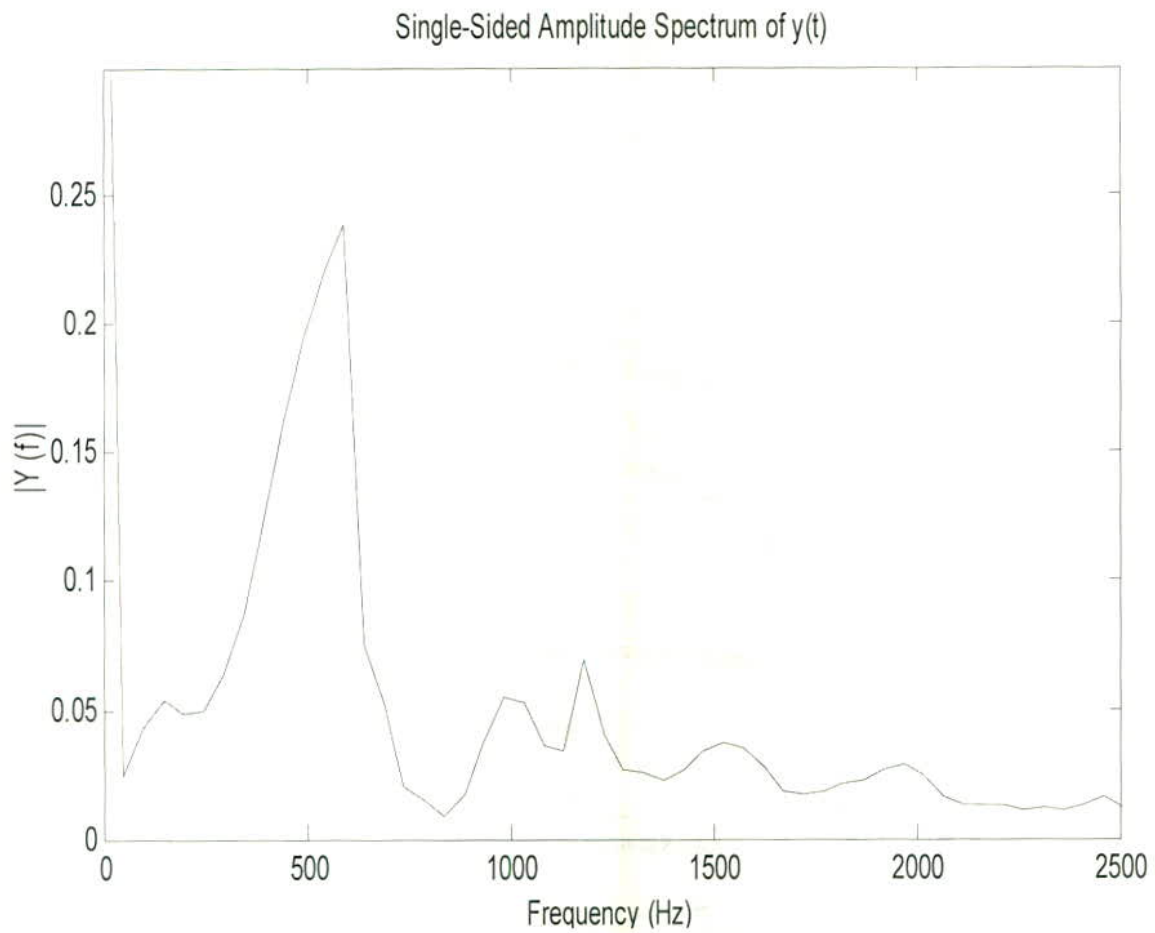


FIGURA 7

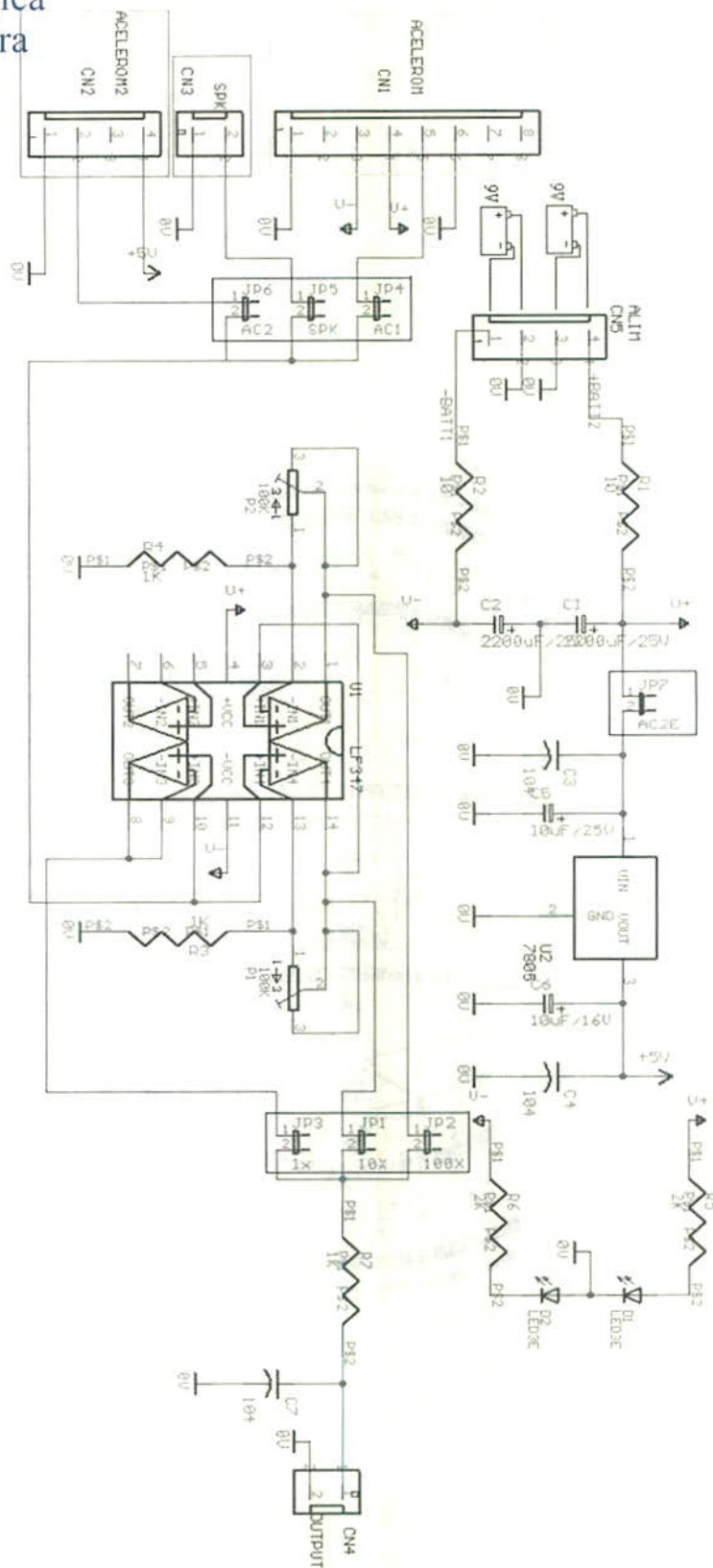


FIGURA 8