



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Diseño, construcción y caracterización de un
transductor ultrasónico angulado para aplicaciones
médicas.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO ELÉCTRICO - ELECTRÓNICO
(ÁREA: INGENIERÍA BIOMÉDICA)

PRESENTA:

AMADO ZAMORA VÁZQUEZ



DIRECTOR DE TESIS: DR. PEDRO ACEVEDO CONTLA
CODIRECTOR: M. C. ISRAEL SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ

Agradecimientos

Al creador por hacerlo todo posible.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a sus profesores, por la formación profesional que me han brindado, y por mi desarrollo intelectual y físico.

A la Facultad de Ingeniería – UNAM

Al Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS), así como al Departamento de Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización (DISCA), por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo de tesis.

Al proyecto PAPIIT-1N113610, por el apoyo otorgado para la realización del presente trabajo.

Al Dr. Pedro Acevedo Contla por su apoyo y confianza para el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Fernando Molina y al Sr. Víctor Díaz del Instituto de Investigaciones en Materiales, por su asesoría y apoyo en la construcción de las piezas necesarias para este trabajo.

Al Dr. Lorenzo Leija Salas y al M. en C. Rubén Pérez Valladares del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional, por las facilidades otorgadas para la realización de las pruebas del dispositivo que se construyó.

Al Ing. Eliseo Díaz Nácar y a la Dra. Mónica Vázquez Hernández, por sus ideas y sugerencias para la realización de este trabajo.

Al Ing. Martín Fuentes Cruz por su colaboración y apoyo en las pruebas del dispositivo.

Y especialmente al M. en C. Israel Sánchez Domínguez por dirigirme en esta tesis, en donde me brindó asesoría, apoyo, paciencia, tiempo y su amistad.

Y a todos mis amigos del DISCA-IIMAS, Facultad de Ingeniería y Preparatoria 5-UNAM, compañeros de Atletismo Universitario y todas aquellas personas que me orientaron a lo largo de mi carrera.

Dedico la presente tesis a mi madre por su amor, apoyo, paciencia, comprensión y por enseñarme a caminar por la vida; a mi padre por enseñarme a ser perseverante; a mis hermanos por su apoyo incondicional; y especialmente a Alondrita por ser mi inspiración, por su paciencia, amor, tolerancia, por estar conmigo en mis éxitos y en mis fracasos, y por enseñarme a ser mejor persona.

Corredor de las Áridas Arenas (4 de Agosto de 1982)

El Rey quiere pescado en desayuno
y ordenó al pueblo llevarlo a su casa.
Nadie se ofreció traer uno a la mesa.
Desde entonces permanece en ayuno.
Hubo alguien que estuvo de si seguro
vástago atlante de la antigua raza
la liebre veloz logra darle caza
de sus pies y piernas sentía orgullo
Tirano que sembró nunca algún fruto
a su gente no enseñó a pescar nada
y olvidó^o1 prevenir para el futuro.
Atleta que vino desde la playa
tu fama en estas palabras intuyo
hasta el desierto entregaste tu carga.
¡Deja que a tu lado marche en honor!