

# DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SCANNER DIGITAL CON APLICACION MEDICA

Dalton Domínguez Jácome<sup>1</sup> , Melvin Murillo Marcillo<sup>2</sup> , Miguel Yapur Auad<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero Electrónico en Telecomunicaciones

<sup>2</sup> Ingeniero Electrónico en Telecomunicaciones

<sup>3</sup> Director de Tópico, Ingeniero Electrónico, escuela Superior Politécnica del Litoral, 1983; Masterado en Ciencias de la Ingeniería Biomédica, Universidad de Texas en Arlington (UTA); Ingeniero Clínico, UTA, 1987; Profesor de la ESPOL desde 1983.

## RESUMEN

Los objetivos principales que pretende desarrollar éste trabajo se concentran básicamente en:

- Diseñar un dispositivo que permita capturar, almacenar y mostrar la imagen de una radiografía en el PC.
- Implementar el diseño planteado.

Para la realización de los objetivos anteriormente expuestos, nos valdremos de la ayuda de:

- Un sensor óptico, que trabaja en el rango de la luz infrarroja.
- El lenguaje de programación de alto nivel Visual Basic 5, para el diseño del software de aplicación que provee una interfase amigable con el usuario para establecer un manejo sencillo.
- El manejo del puerto paralelo, que el lenguaje antes mencionado puede hacer a través de las librerías de enlace dinámico (DLL's) inpout32.dll.
- Una impresora, como medio de soporte y transporte del sensor óptico.
- Una base de datos, para poder almacenar de una manera clasificada los datos que tienen la información de la imagen, y además que permita el acceso sencillo a la información.

La implementación de éste sistema le evitará a un usuario la necesidad de archivar una radiografía, en su lugar lo hará en la memoria de un PC.

Una vez almacenada la información se podrá realizar tratamiento digital de la imagen, así como la distribución de la misma por los medios de comunicación que maneja un PC: Internet, fax, etc.

## **INTRODUCCION**

Al realizar este trabajo nos trazamos como meta principal mostrar un método sencillo para desarrollar un sistema que sea capaz de "transportar" imágenes exclusivamente con tonalidades de grises desde el mundo exterior hacia el monitor (CRT) de un PC; además de almacenar la información en archivos de tal manera que pueda ser accesado fácilmente, todo esto usando un sistema de almacenamiento con base de datos.

Este trabajo puede servir también como texto de consulta que abarca tópicos muy sencillos y útiles de implementar, tales como el manejo del puerto paralelo para el monitoreo y control del sistema. En éste trabajo el manejo del puerto paralelo se lo hará a través del lenguaje de programación de alto nivel Visual Basic 5 y se mostrará la herramienta para poder lograrlo.

Durante la realización de éste proyecto se implementó un diseño útil y práctico para la conversión de la señal del fotodiodo de corriente a voltaje. Además se deja los valores de voltaje en el rango de 0 a 5V, indispensable para ser ingresados en el convertidor analógico/digital ADC.

También se dejan sentadas las bases para que algún lector ambicioso pueda en el futuro mejorar y optimizar éste proyecto con algún programa que realice tratamiento digital de imágenes. Y es aquí justamente donde encontramos una de las mejores aplicaciones de este proyecto.

## CONTENIDO

En este trabajo se ha desarrollado un sistema que es capaz de "transportar" imágenes exclusivamente con tonalidades de grises desde el mundo exterior hacia el monitor de un PC; además almacena la información en archivos de tal manera que pueda ser accedido fácilmente, todo esto usando un sistema de almacenamiento con base de datos. Nuestro sistema ésta constituido básicamente por 6 bloques (figura 1):

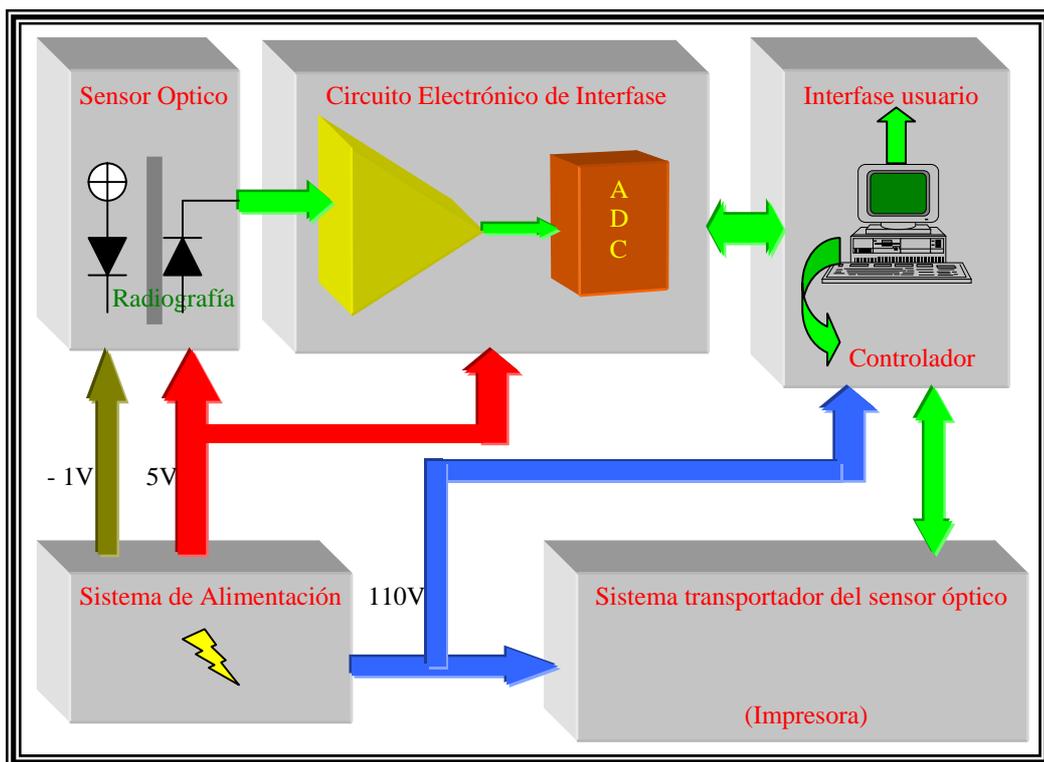
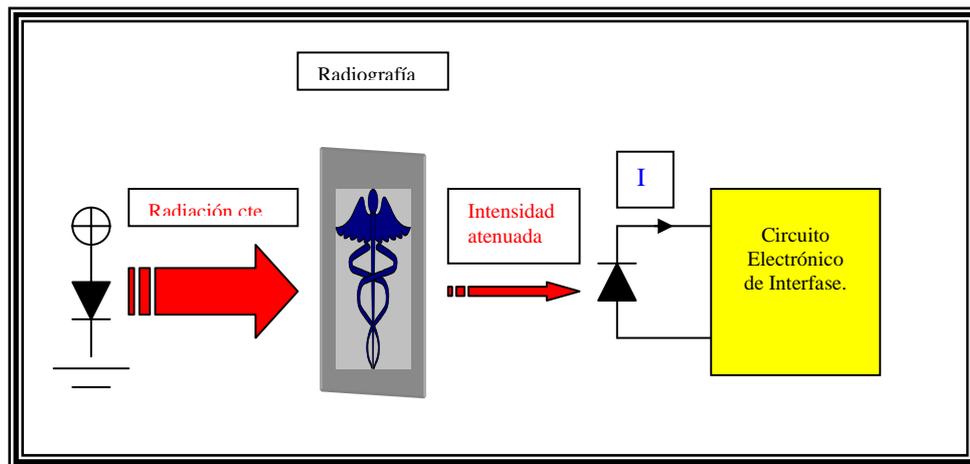


figura 1: Diagrama de bloques del Sistema Scanner Digital.

En primer lugar está el bloque que sirve para la adquisición de los datos, los cuales tienen información de las tonalidades de grises de la radiografía. Este bloque está conformado por un sensor óptico (par emisor y receptor) que están operando en el rango de la luz infrarroja. El diodo emisor emite la señal de luz que atraviesa la radiografía, ésta se atenúa en mayor o menor grado dependiendo de la capacidad que tenga el haz de luz para atravesar la lámina (dependiendo de los contrastes de grises). (Figura 2). En este momento es cuando el foto-sensor recibe la luz atenuada, y es ésta característica precisamente la que lleva la información. El dispositivo sensor va montado sobre el carro de una impresora matricial, la cual le presta el servicio de "transportación" para poder barrer la radiografía tanto en el sentido horizontal como en el sentido vertical.

Luego, seguidamente, tenemos el bloque Circuito Electrónico de Interfase. Debemos mencionar que el foto-sensor, al ser excitado por la luz, tiene la capacidad de conducir mayor o menor cantidad de corriente dependiendo de la mayor o menor intensidad luminosa. De esta forma la luz es transformada en corriente eléctrica, pero de muy poca intensidad, y es por esto que se amplifica la corriente, a la vez que se transforma esta señal en una señal de voltaje, comprendida en el rango de 0 a 5 Voltios. Y este es el rango apropiado para trabajar con el convertidor analógico - digital (ADC0808).



**figura 2: Esquema de operación del sensor óptico.**  
**La radiación del infrarrojo atraviesa la radiografía, atenuándose la intensidad del haz, entonces es sensada por el fotodiodo.**

El tercer bloque es el CPU de la PC, el cual realiza las funciones de Sistema Controlador y es el encargado de controlar las acciones del convertidor analógico-digital, así como de la operación de la impresora (Sistema Transportador). El cuarto bloque lo hemos asignado a los dispositivos de entrada/salida los cuales realizan la función de interfase con el usuario; con excepción del puerto paralelo, el cual realiza la función de interfase entre el CPU y los bloques que constituyen el Circuito Electrónico de interfase y el Sistema Transportador del par óptico.

El quinto bloque lo conforma el Sistema Transportador del par óptico, que no es otra cosa que una simple impresora matricial. El sexto bloque esta conformado por el Sistema de Alimentación del proyecto. El software de aplicación ha sido diseñado en un lenguaje de alto nivel (Visual Basic 5.0), el cual es un lenguaje orientado a objetos, y es por esto, que hace más sencilla la programación y a la vez permite una interacción con el usuario más amigable.

El equipo consta de la impresora, el circuito electrónico de interfase y la PC.

## CONCLUSIONES

### Limitaciones del Sistema

El proyecto que se ha realizado presenta algunas limitaciones, que debido a la forma como fue concebida la idea, ya se las preveía.

Una de estas limitaciones es la resolución de la imagen debido principalmente a dos aspectos:

- Desplazamiento horizontal y vertical de barrido muy grande (relativamente hablando).
- Lóbulo de radiación del infrarrojo no muy direccional.

No se podía controlar la cantidad de desplazamiento del sensor óptico al barrer la superficie de la radiografía. Sin embargo , con un poco de entereza , sería posible diseñar un sistema transportador (en lugar de la impresora) que pueda mejorar este aspecto.

Para nuestra situación, el uso de un diodo infrarrojo con la característica del patrón de radiación ( lóbulo no tan direccional ) no presenta mayor desventaja su uso para esta aplicación. Empero, si fuese posible mejorar el desplazamiento horizontal y vertical de barrido, entoces sería más conveniente usar un dispositivo emisor cuyo patrón de radiación sea más direccional ( Laser ), para aprovechar al máximo la reconstrucción y resolución de la imagen.

### Posibles Mejoras

De lo expuesto anteriormente , se podría añadir que la mejora en la resolución es factible. Pero usando otro mecanismo que proporcione el desplazamiento. Pudiendo ser el barrido similar al que realizan las copiadoras; Para esto se necesitaría un panel de varios sensores, con lo cual se podría mejorar también el tiempo.

Otra forma de mejorar el tiempo sería cambiando el método que se utilizó para mostrar la imagen en pantalla . Sin embargo, esto produciría una desmejora en la calidad de imagen. El software de aplicación permite al usuario escoger entre estas dos formas de mostrar la imagen, obviamente se mejorará la imagen a costa del tiempo, y viceversa.

### Aplicaciones

Mejorando los aspectos antes mencionados, es posible obtener un trabajo de mayor calidad, que podría prestar más de una aplicación útil.

En primera instancia, además de poder guardar imágenes en la memoria de una PC, se podría realizar tratamiento digital de las mismas según las necesidades.

Además, debido al lenguaje de programación utilizado, es posible también explotar todas las ventajas y recursos que ofrece la Internet, para en algún momento dado, enviar esta información a cualquier lugar.

.....

Ing. Miguel Yapur Auad  
Director de Tópico