



## CONTENIDO

Resumen.....	3
Planteamiento del problema.....	4
Justificación.....	4
Objetivo.....	5
Marco Teórico.....	5
Marco Metodológico.....	8
Resultados.....	11
Conclusión.....	12
Bibliografía.....	13



## RESUMEN

El proyecto consiste en el diseño e integración de un alarma láser que integra un dispositivo DAC conectado a una computadora como estación de control mediante una conexión Serial RS-232, para determinar el paso de la luz o su interrupción, un par de diodos láser de bajo costo montados en una estructura con cuatro ejes, los cuales se ubican en los extremos para guiar la trayectoria de las emisiones de los diodos gracias a los espejos que se encuentran alineados en un ángulo de 45° y finalmente termina en un receptor fotosensible. De esta manera, si alguno de los canales se bloquea en cualquiera de los cuatro sectores de la estructura, los receptores servirán de estimulantes al circuito que transmitirá una señal de encendido a un buzzer (zumbador) o alarma local. Finalmente, la Tarjeta de Adquisición de Datos o DAC (Data Acquisition Card) envía una señal a la estación de control, la cual determina mediante un algoritmo, que canal se bloqueo y alguna de las posibilidades de amenaza, que están predispuestas por el programa compilado en VB 6.0. Para asegurar un buen funcionamiento, es primordial la alineación por parte de los diodos emisores, espejos y receptores fotosensibles a fin de que la trayectoria finalice en estos y se mantenga en un ciclo infinito, esperando a que alguno de los haces de luz sean interrumpidos. En etapas posteriores se planea que la salida a través del programa mande una alerta de tipo SMS a algún número celular predeterminado.

Palabras Clave: Láser, Conexión RS-232, fotosensible, DAC

## SUMMARY

The project consists of the design and integration of a laser alarm that integrates a DAC device connected to a computer as a control station with a serial RS-232, to determine the passage of light or its suspension, a pair of laser diodes mounted in a low cost structure with four axes, which are located at the ends for guiding the path of the diode emission due to the mirrors which are aligned at an angle of 45 ° and ultimately ends on a photosensitive receptor. Thus, if any of the channels get blocked in any of the four sections of the structure, receptor stimulants will serve the circuit transmits with a power signal to a buzzer, also known as a local alarm. Finally, DAC (Data Acquisition Card) sends a signal to the control station, which is determined by an algorithm, the



blocked channel the treating possibilities previously established in the compiled VB 6.0 program. To ensure proper operation, it is essential the emitting diodes, mirrors and light-sensitive receptors alignment so that the path ends in the right and stay in an infinite loop, waiting for one of the light beams are interrupted. Subsequent development steps are planned with an output program that sends a SMS alert message to local authorities' number.

Key words: Laser, Serial RS-232, light-sensitive receptors , DAC

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los avances de la tecnología ofrecen grandes márgenes de satisfacción a las necesidades del hombre. Uno de los ámbitos más relevantes actualmente es el del bienestar y la seguridad. Para ello, el desarrollo técnico se ha puesto a la par de las soluciones, generando sistemas de seguridad y otro tipo de avances para los hogares.

Sin embargo, los diseños que el mercado ofrece, debido a su calidad, su distribución y por supuesto, su producción, eleva los precios de adquisición, generando obstáculos para su compra. Finalmente, la instalación de los mismos, es un foco de complicaciones en cuanto a su entendimiento, y por tanto, se vincula a otro gasto que posiblemente sea innecesario.

La problemática, adecuándose a las posibilidades previamente deseadas, las posibilidades es: ¿Cómo elaborar una alarma láser funcional de bajo costo y dificultad?

## JUSTIFICACIÓN

Actualmente la tecnología ha hecho grandes avances en la aportación de seguridad y bienestar, pero que no ha dejado de sobreponer la complejidad de sistemas comerciales de alto costo, que muchas veces puede resultar no ser apto para nuestro manejo y capacidad adquisitiva.



La electrónica ya es un medio accesible para la población interesada, sin necesidad de ofrecer un gran sistema de teoría ni complicadas prácticas para elaborar nuestros propios sistemas y adaptarlos a nuestras necesidades y medios de inversión.

## OBJETIVO

Desarrollar un sistema de monitoreo láser y su comunicación con la PC con triple malla de detección, ofreciendo gran rango eficacia en procesos de elaboración sin complicaciones, por lo que tampoco presentara ser un foco de inversión. De esta manera, determinara el desarrollo de versiones posteriores y consideraciones de pruebas en estado real, para visualizar su comercialización a la población de pequeña escala.

Como objetivos específicos en cuanto al desarrollo del sistema, se pretende:

- Diseño y elaboración de la malla láser.
- Diseño y desarrollo de la tarjeta de interface con la PC, basados en protocolo de comunicación serial RS-232 y micro controlador PIC-16F877.
- Desarrollo del software de interfaz con el usuario en Visual Basic.
- Construcción de un modelo a escala de una casa habitación que simule el funcionamiento del sistema.
- Integración de todos los sistemas, puesta en marcha y operación.

## MARCO TEÓRICO

Los láseres son dispositivos que generan o amplifican radiación coherente de luz en las regiones infrarroja, visible y ultravioleta del espectro. El nombre LÁSER se formó con las iniciales de las palabras inglesas "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation", que significan amplificación de la luz por la emisión estimulada de la radiación y proviene de un paralelismo con dispositivos anteriores llamados máseres, que trabajan en el rango de las microondas.



El campo de los láseres es tratado en general por la electrónica cuántica, sin embargo algunas propiedades básicas pueden ser entendidas usando un punto de vista clásico. La creación de los láseres permitió extender una electrónica coherente desde las regiones de onda milimétricas (usando válvulas de microondas y transistores ultrarrápidos) a los regímenes sub milimétricos, infrarrojo (IR), visible, ultravioleta (UV), hasta los rayos X suaves. Las aplicaciones de los láseres incluyen la Microbiología, Química, Medicina, Física y en diferentes ramas de la industria.

Los láseres actúan de manera distinta a las lámparas o foto emisores convencionales. Las fuentes de luz comunes (tales como las lámparas incandescentes) emiten fotones en casi todas las direcciones, generalmente en una amplia gama de longitudes de onda. La mayoría de las fuentes de luz son también incoherentes; es decir, las fases de los fotones emitidos por la fuente de luz no están relacionadas.

## HISTORIA DE LOS LÁSERES

El concepto básico de la física cuántica es, como vimos en el primer capítulo, el del "cuanto" de energía, introducido por Max Planck en 1900. A partir de allí se inicia un vertiginoso desarrollo de la física cuántica y en 1917 Albert Einstein introduce el concepto de emisión estimulada, idea básica en la cual se sustenta el láser.

Los primeros esfuerzos encaminados a construir dispositivos prácticos que hacían uso del concepto de emisión estimulada no se dieron sino hasta 1954, año en el cual, de manera simultánea pero independiente, Nikolay G. Basov y Alexander M. Prokhorov del Instituto Lebedev de Moscú, y Charles H. Townes de la Universidad de Columbia, en Estados Unidos de América, construyeron un amplificador de microondas llamado MÁSER (por el acrónimo de Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation). La contribución de estos tres científicos fue internacionalmente reconocida cuando en 1964 se les otorgó el premio Nobel de física.

Inmediatamente después de la construcción de los primeros MÁSER, varios científicos intentaron poner dicho aparato en operación a longitudes de onda cada vez menores. Pronto se dieron cuenta de que las condiciones físicas de operación para producir la emisión estimulada en la



región de luz visible eran muy diferentes de las requeridas en un MASER. Nuevamente en forma simultánea pero independiente, en la Unión Soviética Alexander M. Prokhorov y en Estados Unidos de América Charles H. Townes y Arthur L. Schawlow —este último investigador de los Laboratorios Bell—, justificaron teóricamente la idea del LÁSER (palabra compuesta, como hemos visto, por el acrónimo de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation).

A partir de ese momento se inició una carrera por construir el primer láser. Schawlow, como muchos otros investigadores, pensó que el mejor medio activo que se podría utilizar sería un gas, mientras que Theodore H. Mainman, entonces joven investigador de los Laboratorios Hughes en Malibú, California, prefirió trabajar utilizando como medio activo cristales sintéticos de rubí.

En 1960, Mainman mostró orgullosamente al mundo el primer láser en operación; posteriormente, aunque también en 1960, el investigador de los Laboratorios Bell, Ali Javan, puso a funcionar el primer láser de gas en el mundo, utilizando una mezcla de helio y neón. Resulta interesante recordar que cuando Mainman intentó publicar sus resultados sobre el láser de rubí en la prestigiada revista científica Physical Review Letters, su artículo fue rechazado, pues de acuerdo a los editores de la revista se trataba "sólo de un láser más".

Desde entonces la carrera por desarrollar nuevos láseres y estudiar nuevas aplicaciones para éstos ha continuado sin cesar, debido a que la curiosidad por entender y utilizar el que nos rodea es propia de todo ser humano. Lo más probable es que dicha carrera nunca se detenga.

## USOS

La gama de usos de los láseres es sorprendente, hasta el punto de que alcanza una extensión mucho más amplia que la concebida originariamente, por los científicos que diseñaron los primeros modelos (a pesar de que difícilmente lo admitirían), y supera en mucho la visión de los primeros escritores de ciencia-ficción, quienes en la mayoría de los casos sólo supieron ver en él un arma futurista, (aunque tampoco parecen dispuestos a confesar su falta de imaginación). También resulta sorprendente la gran variedad de láseres existentes.



En un extremo de la gama se encuentran los láseres fabricados con minúsculas pastillas semiconductoras, similares a las utilizadas en circuitos electrónicos, con un tamaño no superior al de un grano de sal. Gordon Gould uno de los pioneros en este campo, confesó que le impresionaron cuando fueron presentados. En el extremo opuesto se encuentran los láseres bélicos del tamaño de un edificio, con los que experimenta actualmente el ejército, muy diferentes de las pistolas lanza rayos que habían imaginado los escritores de ciencia-ficción.

Las tareas desempeñadas por los láseres van de lo mundano a lo esotérico si bien comparten un elemento común: son difíciles o totalmente imposibles con cualquier otro instrumento. Los Láseres son unos aparatos relativamente caros y, por lo general, sólo se utilizan por su propiedad de suministrar la forma y la cantidad de energía requeridas en el lugar deseado.

## MARCO METODOLÓGICO

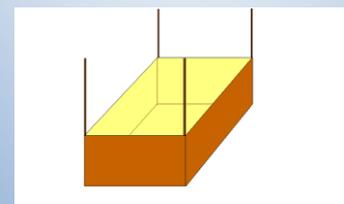
El desarrollo del prototipo conlleva el manejo de los conocimientos de electrónica en plano básico, estructurándolos en lo que podría ser una representación de un circuito cerrado por una maya dual de emisiones láser, lo cual lo hace más susceptible a probarse y a ser obstruido. Los canales se desvían a lo largo de la estructura rectangular por espejos alineados a 45° en las aristas, recorriendo el perímetro hasta regresar y enlazar la emisión con los foto receptores (ver características generales en fig. 1.0). Para su elaboración, el material utilizado es:

- Diodos láser de bajo costo
- Una tarjeta de amplificación de señales con un transistor tipo NPN BC547
- Tarjeta de interfaz con un protocolo de comunicación RS 232.
- Compilación en Visual Basic que trabaja a manera de enlace de los foto receptores, el procesamiento del circuito y la señal del algoritmo en la PC.

Fig. 1.0

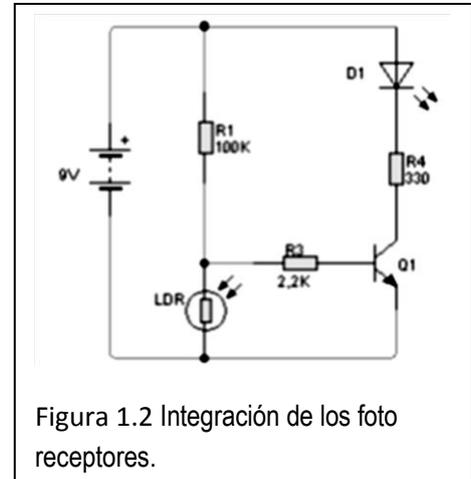
Tarjeta de datos: Caja montada.

- Material: MDF.
- Dimensiones: 60x40x15.
- Estructura rectangular.
- Angulo de aluminio (40).
- Espejos rectangulares ubicados en los ángulos a 45°



El método de desarrollo es de base deductiva y por observación directa. Se realizó una maqueta con fines demostrativos y para probar el algoritmo de decisión, comprobando las dificultades que trae la alineación del láser con la foto receptores.

Los emisores fueron montados en un ángulo, que fue perforado de tal manera que los diodos pudieran embonar y ser alineados con practicidad. De esta manera, las emisiones transcurrirían a través de los espejos y desviados hasta los foto receptores, los cuales deben de estar alineados y montados, de igual manera, en el eje donde se ubican los diodos.

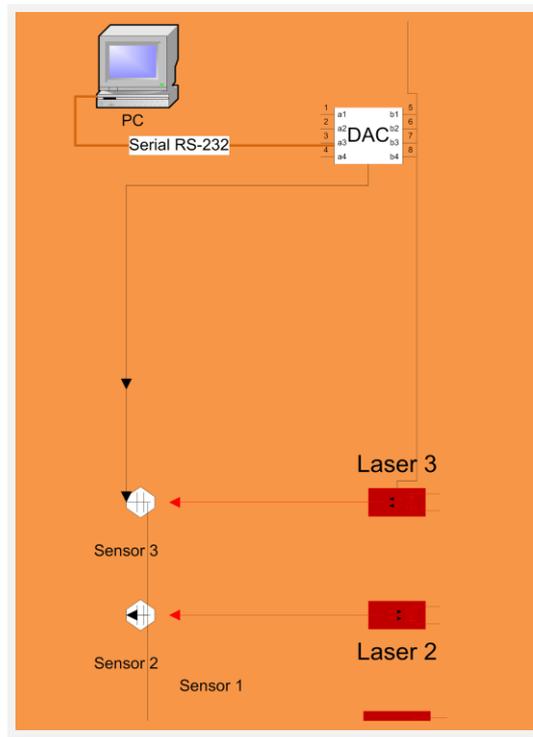


Esta estructuración pretende ser un modelo de circuito funcional a “escala” ya que antes de alinear un área que posiblemente esté en uso público constante o deba ser monitoreada, menciona un gran tiempo de montaje y métodos funcionales, ya que los espejos y los diodos de bajo costo representarían poco eficaces. Por ende, la caja montada debe fue constituida por dos canales básicos cerrados, para asegurar su funcionalidad.

El transistor DAC está compuesto por dos foto receptores en un circuito de resistencias que varían la sensibilidad de los mismos. Cuando la LDR recibe luz, disminuye su resistencia por lo que en el divisor de tensión formado por R1 y LDR, prácticamente toda la tensión de la pila estará en extremos de R1 y casi nada en extremos de la LDR, en estas condiciones no le llega corriente a la base, el transistor estará en corte y el diodo no lucirá.

Cuando la luz disminuye, la resistencia de la LDR aumenta por lo que la caída de tensión en la LDR aumenta lo suficiente para que le llegue corriente a la base del transistor, conduzca y se encienda el diodo LED (Figura 1.2). Para mejorar la calidad de recepción, hemos ubicado los foto receptores dentro de conductos que bloquean parte de la luz ambiental, para tratar de hacer la emisión de luz del diodo como única a percibir. (Figura 1.3)





La estructuración del programa fue hecha en base a la comunicación de la estación de control y los estímulos de la tarjeta de adquisición de datos, para estructurar y dar distintos tipos de alerta al usuario (Figura 1.4). Este sistema se basa en el tamaño del obstructor y que canal de transmisión se ha bloqueado.

Laser 1	Laser 2	Laser 3	Mensaje	BUZZER	MENSAJE PREVENTIVO	NOTIFICACIÓN
0	0	0	INTRUSO, ALERTA MAXIMA.	1		
0	0	1	Cuerpo andante (gato, perro, etc.)		1	
0	1	0	Condición indeterminada			1
0	1	1	Cuerpo pequeño, posible roedor		1	
1	0	0	Posible intrusión saltando laser inferior	1		
1	0	1	Cuerpo mediano Impulsado, posible intruso	1		
1	1	0	Cuerpo impulsado (ave, entre otros)		1	
1	1	1	OK			1

Figura 1.4 Variables de los algoritmos, según la detección de los canales. Tabla de representación.



## RESULTADOS

Los aspectos de mayor atención durante la realización, fue el chequeo de las pruebas de funcionamiento y precisión, debido a que pudimos notar que por el efecto de desviación y rango de emisión del diodo, este se deforma y pierde alineación.

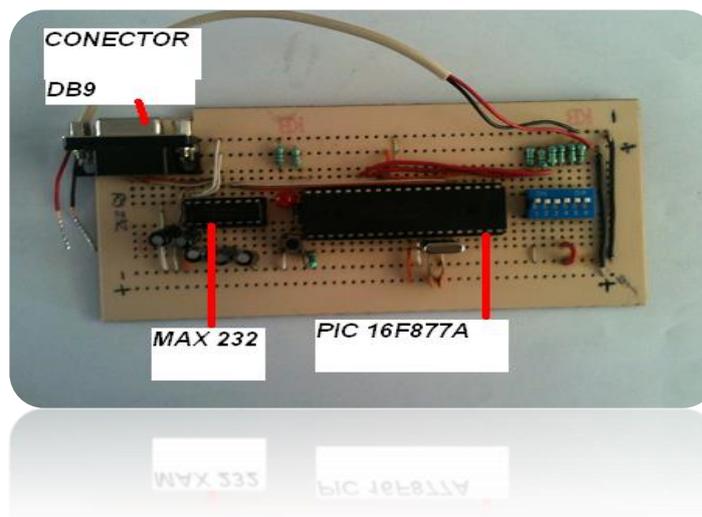
Se realizaron dos pruebas de interrupción a la emisión del canal: una con un cuerpo y bloqueo fijo, y otra con un cuerpo en movimiento que bloquee el canal temporalmente durante su trayectoria.

1. El sistema de detección es inmediato y enciende la alarma de la misma manera.
2. En cuanto al objeto en movimiento, se necesitaron dos repeticiones de la trayectoria para que una amenaza fuera detectada.



Fotografía de la estructura con cuatro ejes. (MAQUINA)

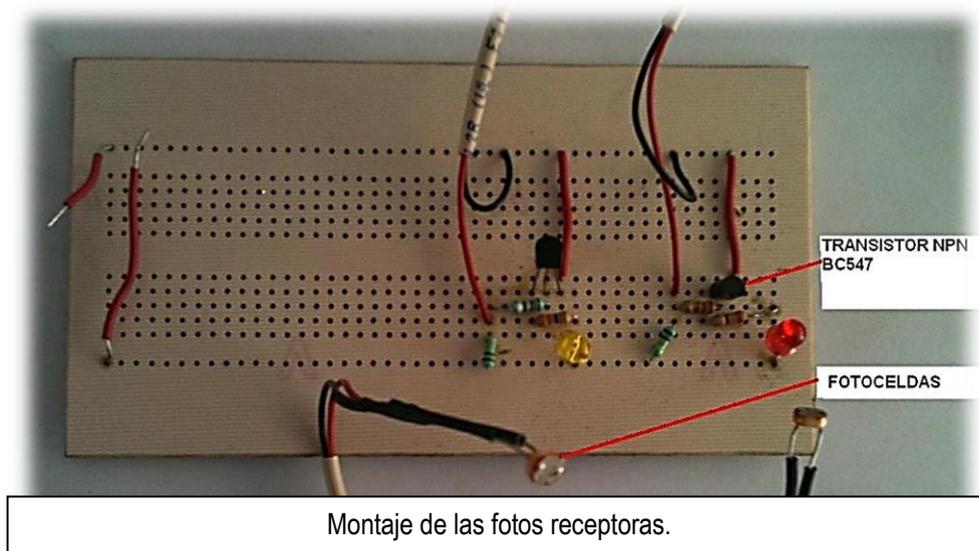
Podemos observar que el sistema de detección, como objetivo productivo, fue cumplido, ya que nos fue posible montar un sistema de detección de bajo costo y una funcionalidad y satisfacción aceptable.



El algoritmo no pudo ser adjuntado de manera satisfactoria al sistema, por lo que la interfaz usuario-equipo aún está en desarrollo. Sin embargo, una versión básica, compilada con el atributo de detección sistema a un medio de procesamiento externo, fue satisfactoriamente adjuntada.

Algunos puntos de extensión social dispuestos con el desarrollo serian:

- El sistema parece ser fiel a un espacio de uso público relativamente pequeño (habitaciones, un salón escolar, etc.).
- Los materiales son bastante accesibles y de fácil manejo, extendiendo el periodo de vida del sistema si se le atribuye el uso debido.
- Puede ofrecer el servicio convencional de algunos sistemas básicos comerciales.



## CONCLUSIÓN

Con este proyecto pudimos concluir que es posible realizar un sistema de alarma mejorado en cuanto a la obtención de datos adicionales a la simple detección de intrusos, utilizando algoritmos complejos para conseguirlo, para discriminar animales pequeños, roedores y aves entre otros, además de la reutilización de equipos de cómputo obsoletos para ser



programados por el usuario y en etapas posteriores monitorearlo por internet y mandar datos a algún dispositivo móvil con acceso a internet.

## BIBLIOGRAFÍA

Bilmes, G. M. (2008). *Láser*. Buenos Aires: Colihue.

Carrel, J. M. (s.f.). *Fundamentos y aplicaciones del laser*. Barcelona: Marcombo Boixareu Editores.

CORTES GONZALEZ, A. J. (s.f.). *DESARROLLO DE UN DETECTOR DE SISMOS UTILIZANDO UN DISPOSITIVO LASER*. Recuperado el 26 de 01 de 2013, de <http://hdl.handle.net/123456789/10552>

Vázquez-Sánchez, R. A. (2004). "Sensor láser". INAOE .

Wikipedia. (s.f.). Recuperado el 26 de 01 de 2013, de <http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1ser>

