

## **CONCLUSIONES:**

1.- Este proyecto ha sido de mucha importancia para ampliar nuestros conocimientos sobre Microcontroladores, principalmente el uso de interrupciones ya sean éstas externas o como temporizadores, además el uso de la conversión analógico – digital A/D y el uso de la librería propia de MikroC para graficar en una GLCD.

2.- El analizador lógico nos permite observar varias señales al mismo tiempo a diferencia de un osciloscopio que nos permite observar una o máximo dos señales dependiendo del fabricante, estos analizadores lógicos podemos implementarlos con más señales a la entrada, pero para este proyecto tendría el inconveniente de que aumentaría un poco más las limitaciones por lo que lo ideal fue hacerlo para cuatro señales digitales.

3.- Se desarrollo un analizador lógico usando el PIC16F887 a diferencia de otros microcontroladores más avanzados que por poseer mayor cantidad de memoria se podría grabar en una memoria EPROM para mejor manejo. Con este pic logramos sacar de una forma directa las señales a la GLCD sin ser guardadas en memoria.

4.- La limitación para mostrar señales mayores a 20Hz, en la que, solo se pueden observar hasta 10 señales de menor frecuencia en intervalos iguales, puede ser resuelta saltando más de 100 periodos en cada interrupción, pero esta solución trae consigo el inconveniente que las interrupciones tardarán mucho tiempo más en ejecutarse, tomando en cuenta el tiempo máximo de interrupción es de 524,28ms por 64 veces que grafica a lo ancho de la GLCD tomaría 33,55s, en el caso más largo, lo que es un tiempo demasiado extenso por lo que se prefirió dejarlo con la limitación.

5.-En la realización de este proyecto fue primordial el uso de las interrupciones, que fue el caso al que tuvimos que profundizar para el apropiado uso con las diferentes señales digitales que se puedan presentar a la entrada del dispositivo, específicamente el uso del Timer1. Es de vital importancia la sincronización de las interrupciones con las señales ya que un pequeño margen de error hará que la imagen mostrada en la GLCD no corresponda a la señal de la entrada.

## **RECOMENDACIONES:**

1. Investigar el correcto uso de las interrupciones como temporizadores, ya que base de nuestro proyecto las usa y es de mucha importancia su correcto funcionamiento a fin de evitar errores.
2. Revisar los datasheet del el PIC16F887 y de la GLCD, para correcto funcionamiento ya que un error en las conexiones de estos dispositivos puede ocasionar que se quemen o su función sea errónea.
3. Verificar la versión de Software que se usa, en nuestro caso, tuvimos una complicación con la GLCD por la versión de MikroC PRO que estábamos usando, gracias al desarrollo de una nueva versión por MIKROELECTRONICA se pudo solucionar estos inconvenientes, de igual manera para el uso de el Software Proteus.
4. Para nuestro proyecto el usuario final deberá entender bien las limitaciones, ya que de no hacerlo, puede estar observando imágenes equivocadas, que no correspondan a las señales emitidas en la entrada.

5. En lo posible se debe aprovechar al máximo los recursos del pic, en este proyecto para la selección de la frecuencia de muestreo se podía usar un switch rotativo, pero con la deficiencia de que se debían usar mas puertos E/S, por lo que lo más adecuado fue usar la conversión A/D con dos potenciómetros y tan solo usando dos puertos E/S del pic.

# BIBLIOGRAFÍA:

- [1]. Electronics Project Design, Introducción a Analizadores Lógicos.  
<http://www.electronics-project-design.com/LogicAnalyzer.html>,  
16 de septiembre del 2010.
- [2]. Microchip, Datasheet PIC 16F887.  
<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en026561> ,  
16 de septiembre del 2010.
- [3]. MikroElectronica, mikroC PRO for PIC.  
<http://www.mikroe.com/eng/products/view/7/mikroc-pro-for-pic/>,  
16 de septiembre del 2010.
- [4]. MikroElectronica, Manual mikroC PRO for PIC.  
[http://www.mikroe.com/eng/downloads/get/30/mikroc\\_pic\\_pro\\_manual\\_v100.pdf](http://www.mikroe.com/eng/downloads/get/30/mikroc_pic_pro_manual_v100.pdf)  
20 de septiembre del 2010.
- [5]. MikroElectronica, Datasheet GLCD 128x64.  
[http://www.mikroe.com/eng/downloads/get/1010/glcd\\_128x64\\_specs.pdf](http://www.mikroe.com/eng/downloads/get/1010/glcd_128x64_specs.pdf),  
20 de septiembre del 2010.
- [6]. MikroElectronica, PIC Microcontrollers - Programming in C.  
<http://www.mikroe.com/eng/products/view/285/book-pic-microcontrollers-programming-in-c/>, 27 de septiembre del 2010.
- [7]. BitScope Designs, Analizadores Lógicos.  
<http://www.bitscope.com/software/dso/>, 7 de octubre del 2010.

[8]. UBM Electronics, Diseño Analizador Lógico.  
<http://www.eetimes.com/design/programmable-logic/4015108/A-How-To-tutorial-on-logic-analyzer-basics-for-digital-design>, 18 de octubre del 2010.

[9]. Jelsoft Enterprises Ltd., Osciloscopios vs Analizadores Lógicos  
<http://www.motherboardpoint.com/logic-analyzer-vs-oscilloscope-t96637.html>,  
25 de octubre del 2010.

[10]. OpAmp Electronics, Tutorial Conversión Analógica a Digital.  
[http://www.opamp-electronics.com/tutorials/digital\\_theory\\_ch\\_013.htm](http://www.opamp-electronics.com/tutorials/digital_theory_ch_013.htm),  
28 de octubre del 2010