



Maestría en Ingeniería en Automatización de Procesos Industriales

Título

**Automatización de granjas verticales para  
edificios arcológicos**

Autor

**David Cruz Reyes**

Contribuyente

**Juan Antonio Arizaga Silva**

**Eduardo Molina Gayosso**

**Luis Ignacio Olivos Pérez**

**Septiembre-Diciembre 2012**



## "AUTOMATIZACIÓN DE GRANJAS VERTICALES PARA EDIFICIOS ARCOLÓGICOS"

David Cruz Reyes, Juan Antonio Arizaga Silva, Eduardo Molina Gayosso, Luis Ignacio Olivos Pérez  
Universidad Politécnica de Puebla  
3er Carril del Ejido "Serrano" S/n San Mateo Cuanalá  
dave\_crz@hotmail.com, arizaga@gmail.com, meduardo71@hotmail.com, liop2002@yahoo.com.mx

### Introducción

A partir del 2004, aproximadamente 800 millones de hectáreas son usadas para la producción de alimentos, esto representa un 85% de la tierra fértil mundial. Por ello en la agricultura es importante contar con nuevas técnicas de producción que nos permitan agilizarlas sin depender de factores como el cambio climático. [1][2]  
Las granjas verticales permiten optimizar el trabajo de hortalizas y el aprovechamiento de espacios, aumentar la cantidad y calidad de la producción en una relación cosecha/espacio, disminuir la mano de obra, evitar la utilización de fertilizantes artificiales, así como reducir la cantidad de patógenos en cultivos y enfermedades causadas por alimentos contaminados.

### Objetivos

#### General

Automatizar una granja vertical para un edificio arcológico que permita controlar el movimiento de las parcelas y temperatura así como el monitoreo de humedad.

#### Específicos

- Construir un sistema de parcelas verticales "motorizado".
- Diseño de sistemas de sensado:
  - Sensor de temperatura.
  - Sensor de humedad.
- Implementar el sistema de luces para la regulación de temperatura.
- Desarrollar el sistema de control de movimiento de las parcelas.

### Resultados

#### Sistema de sensado

El sistema se realizó con la tarjeta de desarrollo mbed basada en el microcontrolador NXPLPC1768.

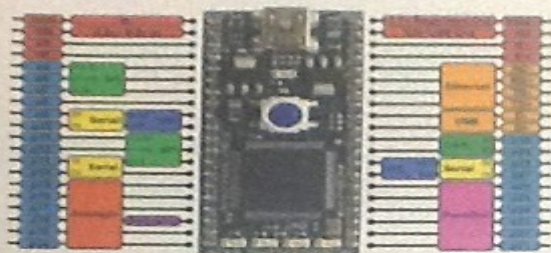


Figura 1. Interfaces de la tarjeta

El NXPLPC1768 está basado en el ARM Cortex-M3 que opera a una velocidad de 96MHz con 512K bytes de memoria flash y 64Kb de RAM. (ARM Ltd.)

En la etapa inicial se realizaron pruebas con el sensor, el cual mostraba los datos obtenidos en una pantalla LCD de 16x2 el cual realizaba adquisición cada 10 segundos, esto se puede observar en la figura 2.

En la etapa final la adquisición de los datos se realizaba cada minuto y estos se almacenan en un host el cual contiene un entorno gráfico amigable con el usuario el cual nos permite observar la temperatura y humedad relativa.



Figura 2. Información en LCD

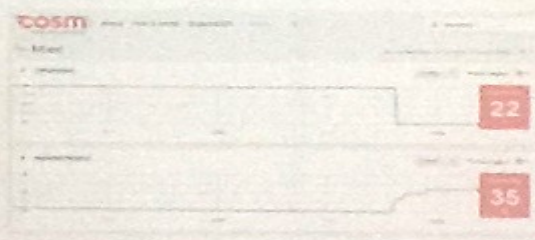


Figura 3. Gráfica de temperatura y humedad.



## Prototipo Granja Vertical

El prototipo se diseñó en un software de dibujo (solidworks), el cual se puede apreciar en la figura 4.

Posteriormente se construyó de forma física con AR's de 1 ½ como se muestra en las siguientes imágenes.



Figura 5. Construcción del Prototipo

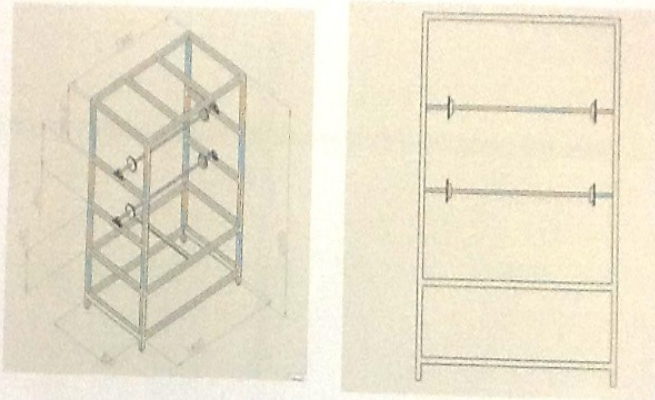


Figura 4. Diseño del prototipo

## Conclusiones

El desarrollo del prototipo se encuentra en un 60% y con las condiciones necesarias estará finalizado para inicios de mayo.

El sistema de sensado será sometido a pruebas en el invernadero localizado en la Universidad Politécnica de Puebla para corroborar la información que se tiene así como el funcionamiento del dispositivo, además de que será configurado para transmitir de manera inalámbrica.

## Bibliografía

[1] ARM Ltd. (s.f.). *ARM. The Architecture for the Digital World*. Recuperado el 1 de abril de 2013, de

<http://www.arm.com/products/processors/cortex-m/cortex-m3.php>

[2] Despommier, Dickson. *The Vertical Farm: Reducing the impact of agriculture on ecosystem functions and service*.



"Este material se distribuye bajo los términos de la  
Licencia 2.5. de Creative Commons  
(CC BY-NC-ND 2.5 MX)".

A decorative footer graphic consisting of a purple shape on the left that tapers to the right, overlaid with a gold band and a green band.

2012