

# Hydroponic Technology - Sistema de medición de cultivos hidropónicos

Lucas Martin Fontan, Nicolas Rasitt, Pedro Maldonado

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires

Cátedra Proyecto Final: Ing. Sebastian Verrastro, Ing. Pablo Sánchez, Ing. Mariano Vidal

## Objetivo

La Hidroponía es una técnica de cultivo sin suelo. Mediante esta técnica se producen plantas principalmente de tipo herbáceo, aprovechando sitios o áreas no convencionales, sin perder de vistas las necesidades de las plantas, como luz, temperatura, agua y nutrientes. En el sistema hidropónico los elementos minerales esenciales son aportados por la solución nutritiva. El rendimiento de los cultivos hidropónicos puede duplicar o más los de los cultivos en suelo. La disponibilidad de agua y nutrientes, los niveles de radiación y temperatura del ambiente, la densidad de siembra o disposición de las plantas en el sistema hidropónico, la acción de patógenos o plagas, etc., incidirán fuertemente en el rendimiento del cultivo. El avance en el campo de la electrónica permitió la introducción de la informática para el control y ejecución de actividades, que han hecho de la automatización del cultivo hidropónico una realidad. Un cultivo hidropónico realizado en un área confinada y climatizada, es un sistema altamente repetible, en consecuencia, se ha constituido en una herramienta valiosa para la investigación.

## Marco Teórico

Las técnicas de cultivo hidropónico pueden diferenciarse claramente en dos ramas. La primera de ellas es la que se apoya en sustratos (medios que sostienen la planta) y la otra es la de sistemas con aportes de soluciones de nutrientes estáticos o circulantes. Entre la amplia variedad de sistemas se eligió la Técnica de Película Nutritiva O NFT, la cual es la de mayor uso y ha sido implementada en forma comercial en más de 68 países. La renovación continua de la solución nutritiva en el entorno de la raíz permite un suministro adecuado de minerales y oxígeno siempre que se realice un correcto manejo del sistema.

Este proyecto tiene como objeto la medición y supervisión de variables que poseen una gran influencia en los cultivos hidropónicos que utilizan la técnica NFT con el fin de aumentar la eficiencia de la producción. Las variables de importancia son la temperatura de la solución nutritiva, el pH (grado de acidez o basicidad) y la Conductividad Eléctrica (EC) de la misma, así como también la temperatura y humedad del ambiente.

## Propuesta

Se realizara un sistema modularizado donde un módulo será una central de reporte y administracion de datos recibidos por las mesas, y otro sera exclusivamente de medición, ubicado en una mesa de cultivo, como se puede observar en las figuras (1) y (2) respectivamente. Los módulos de medición se configurarán en el módulo central, y le enviarán, a este mismo, los valores medidos y las alarmas correspondientes mediante una comunicación inalámbrica (RF - XBee), y dicho módulo central mostrará en pantalla los

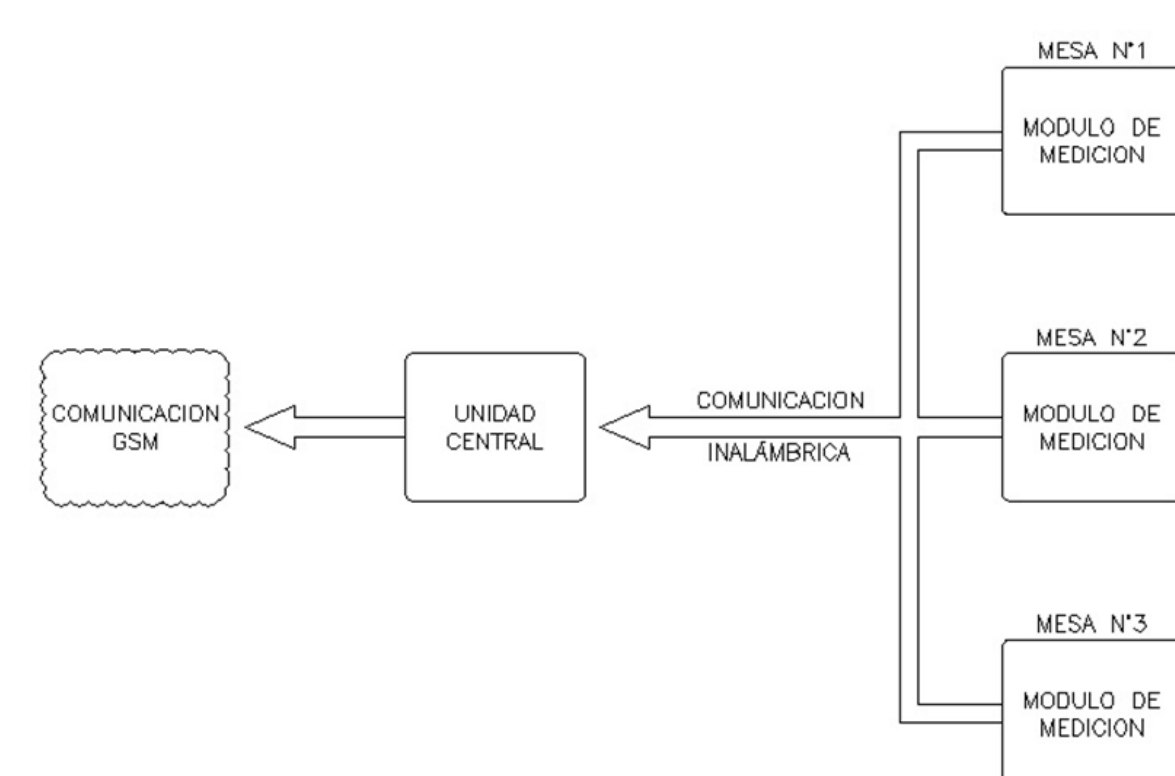


Figure 1: Diagrama de Flujo del sistema.

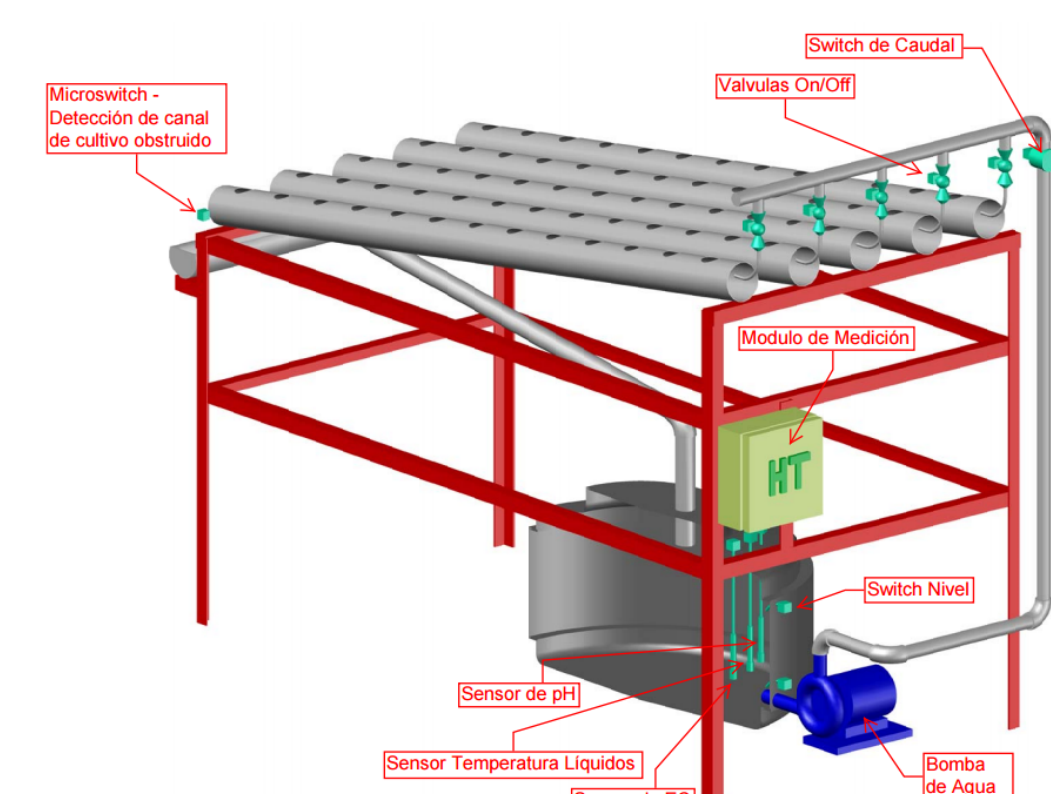


Figure 2: Mesa de cultivo con Módulo de Medición instalado.

datos recibidos y despachará las alarmas al usuario mediante una comunicación GPRS/GSM. El modulo central contará con una batería de respaldo para que cuando se produzcan cortes de suministro eléctrico pueda avisarle al usuario sobre este inconveniente.

## Resultados

A continuación podemos observar los dos módulos terminados, los cuales cuentan con todos los requisitos propuestos (ver tabla 1), además de que el módulo central tiene un sistema de gestión de archivos y almacenaje de datos en una memoria SD, y el módulo de medición tiene una interfaz visual y de botones sencilla para cualquier operador (Ver figura 3).

Variable	Valor Típico	Rango	Error de Medición
Temperatura Líquidos	20°C	-10°C a 85°C	+/-0.5°C
Temperatura Ambiente	20°C	-40°C a 80°C	+/-0.5°C
Humedad Ambiente	50% - 75%	0% a 100%	+/-3%
Conductividad Eléctrica(EC)	2,6mS	0.9mS a 5.5mS	+/-0,3mS
Acidez o Basicidad(pH)	6,8	1 - 12	+/-0,1

Table 1: Valores típicos de las variables en medición y rangos obtenidos.



Figure 3: Modulo Central a la izquierda y Módulo de Medición instalado en mesa de cultivo a la derecha.

## Conclusiones

Gracias al conocimiento adquirido a lo largo de la formación académica, se pudo afrontar el diseño de cada uno de los módulos que conforman al sistema, especialmente aquellos que requerían de sistemas de medición precisos. Un desafío fue la implementación de tecnologías Wireless y GSM/GPRS, los cuales debieron ser adaptados al sistema embebido FreeRTOS y actualmente conviven en el mismo sistema sin interferirse.

Debido a que el proyecto mide variables químicas, resultó necesario la incorporación de conceptos propios de Ingeniería Química, particularmente los inherentes al área Química Analítica. A pesar de algunos inconvenientes surgidos durante las pruebas de hardware, se logró el objetivo de entregar dos equipos 100% funcionales que cumplen con las necesidades del mercado y poseen opciones de trabajo para el cliente que lo hacen ampliamente competitivo con otros productos, por ejemplo la adaptacion a cualquier sensor de EC y pH con conexion BNC del mercado y un sencillo método de calibracion.

## Referencias

- [1] J. Beltrano y D. Gimenez, "Cultivo en Hidroponía" 2015.
- [2] E. Christie, "Water and Nutrient Reuse within Closed Hydroponic Systems" 2014.
- [3] R. Ayers y D. Westcot, "Water quality for Agriculture" California: Universty of California, 1987.

## Información Contacto

- Proyecto Final - UTN-FRBA - [www.electron.frba.utn.edu.ar/proyectofinal](http://www.electron.frba.utn.edu.ar/proyectofinal)
- Mails de comunicación - [nrasitt@est.frba.utn.edu.ar](mailto:nrasitt@est.frba.utn.edu.ar) - [lfontan@est.frba.utn.edu.ar](mailto:lfontan@est.frba.utn.edu.ar) - [maldonado.pedro14@gmail.com](mailto:maldonado.pedro14@gmail.com)