



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

LICENCIATURA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE SERVICIO SOCIAL

**Instalación de un sistema de riego para la producción de hortalizas en el
Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC),
UAMX**

Prestador de servicio social:

Yassir Quintero Elizarrarás

Matrícula: 2202031385

Asesor interno:

Dr. Antonio Flores Macías

Núm. Económico: 13174

Lugar de Realización:

Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

Fecha de Inicio y Término:

Del 19 de agosto del 2024 al 28 de Febrero del 2025

Tabla de contenido

1. Introducción	2
2. Objetivos general:	3
2.1 Objetivos Particulares:	3
3. Metodología utilizada	3
4. Actividades realizadas	4
4.1. Recolección de material	5
4.2. Instalación de la manguera poliagua	6
4.3. Mantenimiento de los tampos de agua	6
4.4. Instalación de los tubos PVC	7
4.5. Colocación de las mini-válvulas	8
4.6. Controlador de riego	8
4.7. Actividades adicionales	9
5. Metas alcanzadas	9
6. Resultados y conclusiones	9
7. Recomendaciones	10
8. Referencias	11

1. Introducción

El agua es un recurso natural que posee un alto valor e importancia para la sociedad humana, esencial para todo organismo ya sea animal o vegetal; este elemento es benéfico cuando su manejo y control sea el adecuado. Cuando el hombre dejó de ser nómada y con la aparición de la agricultura surgió la necesidad de regar los cultivos. Hoy en día existen disciplinas orientadas a optimizar el manejo de este valioso recurso natural, desde geólogos, hidrólogos y agrónomos, hasta biólogos y físicos, esto nos deja ver lo complejo que es el uso de este recurso (Martínez, 2014).

La agricultura y las actividades relacionadas a ella son las que consumen más del 80% del agua a nivel mundial (Fertilab, s. f.) por lo que su distribución y utilización mediante sistemas de riego tiene como principal objetivo proporcionar agua a los cultivos de acuerdo a sus diferentes necesidades hídricas y sistemas radiculares (CNR, s. f.).

Existen diversos métodos de riego cada uno con sus características que se describen de manera general a continuación (Zamorano, 2012, Uniminuto, s. f.):

- Riego por gravedad: es de los métodos de riego más antiguos que se conocen, se suelen practicar en lugares que tengan terrenos con pendientes, esto hace que el agua corra desde su lugar de almacenamiento hasta los sembradíos. Sus principales ventajas es que su estructura es simple lo cual lo hace muy económico, su principales desventajas es que no se recomienda hacerlo en terrenos desnivelados y además que hay mucha pérdida de agua por evaporación.
- Riego por goteo: Consiste en colocar mangueras que tengan pequeños agujeros por donde saldrá el agua en gota a gota, una de sus principales ventajas es que se puede instalar en terrenos con pendientes además no causa erosión y no se pierde mucha agua por evaporación, sus principales desventajas están en que puede llegar a ser costoso además que las mangueras se pueden tapar o romper por hacer alguno otra actividad.
- Riego por aspersión: Consiste en que el agua sea aplicada en forma de lluvia por medio de aspersores; una de sus principales ventajas es de su increíble adaptación al terreno ya sea planos o con pendientes, además de ser móvil y de ser bueno para aplicar fertilizantes y plaguicidas, sus desventajas son que

sus componentes son caros, además hay mucha pérdida de agua por evaporación.

- Riego por microaspersión: Es una variante del riego por aspersión, se aplica imitando la lluvia pero en forma más fina y con menos alcance; sus ventajas están en un mejor ahorro de agua, además que no se tapan los goteros tan fácilmente y mejora la lixiviación del suelo, sus desventajas son que los vientos fuertes afectan al riego si no se llega a usar las boquillas se pueden tapar y muchos de sus elementos están expuestos lo que provoca que no funcionen (Zamorano, 2012, Uniminuto. s. f.).

2. Objetivo general:

- Diseñar e instalar un sistema de riego en las parcelas agronómicas del Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco de la UAMX

2.1 Objetivos Particulares:

- Diseñar un sistema de riego que responda a las necesidades de los cultivos sembrados en el área agronómica del CIBAC.
- Realizar el trazado en campo donde será instalado el sistema de riego
- Determinar los materiales y equipos necesarios para instalar el sistema de riego.
- Realizar la apertura de zanjas y colocación de las líneas de distribución del agua.
- Colocar los sistemas de control automatizado del sistema de riego.

3. Metodología utilizada

El servicio social se realizó en las parcelas agronómicas del Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC) de la unidad Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana ubicado en la pista olímpica Virgilio Uribe, Xochimilco, Ciudad de México (coordenadas 19°16'58"N 99°06'09"W).

El trabajo de este proyecto fue práctico y bibliográfico, ya que antes de poner en marcha la instalación se realizó una investigación sobre los componentes y procedimientos para realizar la instalación del sistema, con esta información recopilada se proyectó el sistema, se definieron los insumos y se realizó su instalación.

Para llevar a cabo la instalación del sistema se realizó primeramente una medición del terreno, trazo de las líneas de riego con base en el arreglo topológico de los cultivos a regar. Para la selección se consideraron los sistemas de riego por aspersión, micro aspersión y goteo. El sistema seleccionado fue el de micro aspersión, para lo cual se seleccionó y adquirió el siguiente material:

- Contenedores de agua, tipo tinaco plástico de 5,000 y 10,000 litros
- Red de conducción, se compone de mangueras de poliducto con diámetro de 3.17 cm (1 ¼ de pulgada).
- Tubería de Pvc de 3.81 cm de diámetro (1 ½ pulgada) para la conexión desde el contenedor de agua hasta la motobomba.
- Motobomba centrífuga, tiene un diámetro de succión de 1 ½ y de descarga de 1 ¼, monofásico abierto a prueba de goteo y con potencia de 1.5 HP y un flujo máximo de 240 L/min.
- Arrancador a tensión con protección termomagnética, con 3 fases (trifásica) con un voltaje de 127 volts
- El programador de riego Rain Bird modelo ESP-TM2-6 controla hasta 6 zonas de riego de forma eficiente con pantalla digital y conectividad Wi-fi.
- Cinta de riego por goteo de 100 m con protector UV C-45 mil, con conexiones cople.
- Microaspersores inicial para manguera de 16mm con goma.
- Válvula de admisión y expulsión de aire de 1 pulgada.
- Filtro de agua de una pulgada con salida y entrada tipo macho.

4. Actividades realizadas

Además de los objetivos del servicio social, se desarrollaron otras actividades de apoyo al área agronómica del CIBAC, entre las actividades del proyecto se

mencionan las siguientes: la recolección del material, la instalación de la manguera y los tubos Pvc, el mantenimiento y lavado de los tambos y la colocación de las mini válvulas de otro sistema de riego para la producción en sem-ihidroponia.

4.1. Recolección de material

Antes de poner en marcha mi proyecto se me encargó el desenterrar una vieja manguera que se encontraba en las parcelas esto con la esperanza de que se pudiera reutilizar tras 3 semanas de laborioso trabajo y con la ayuda de un compañero y mi asesor pudimos desenterrarla, desafortunadamente ya no se encontraba en buenas condiciones por lo que tuve que retirarla de las parcelas y desconectarla de la válvula para enrollarla y guardarla para ver si en algún futuro proyecto o actividad pueda ser de utilidad. Por esta situación se me hizo el encargó buscar un local en donde se pueda comprar una manguera de pulgada y media y de 100 metros de largo para poner en marcha mi proyecto (Figura 1). En cuanto a los demás componentes del sistema de riego no hubo necesidad de ir a conseguirlos ya que gran parte de ellos se encontraba en CIBAC, tanto el programador, el arrancador, los filtros, las válvulas, y la motobomba; cada componente era nuevo y muchos de ellos se encuentran aún en sus empaques (o en bolsas) y no se había usado, todos fueron adquiridos y llevados a CIBAC por mi asesor , solamente los tubos Pvc, los conectores, codos, la unión patente, las llaves de paso y el pegamento se consiguieron unos semanas después de la obtención de la manguera de poliagua, esto tras hacer un listado de los componentes faltantes de la tubería Pvc.



Figura 1. Manguera de poliagua de 1 ¼ de pulgada

4.2. Instalación de la manguera poliagua

Se realizó la excavación de la zanja donde se colocaría el poliducto, con medidas de 15 centímetros de ancho y 20 de profundidad esto con el fin de este protegido del paso peatonal. Debido a que la manguera está hecha de un material rígido se tuvo que dejar expuesta al sol por una hora aproximadamente con el fin de que el calor la hiciera lo más flexible posible, además se usaron anclas de acero en forma de arco como soportes para fijar el poliducto al suelo (Figura 2).



Figura 2. La zanja antes y después de tener la manguera de poliagua

4.3. Mantenimiento de los tambos de agua

Una vez que la manguera se colocó en la zanja se colocaron dos tambos de agua uno de 5,000 L y el otro de 210,000 L a lado del cárcamo los que van a abastecer de agua a los cultivos, antes de su colocación se les realizó limpieza quitando hojas, ramas (Figura 3).



Figura 3. Los dos tambos de agua colocados a un lado de cárcamo.

4.4. Instalación de los tubos PVC

Una vez teniendo los tambos en buenas condiciones, se tomó la decisión de unirlos por medio de un tubo Pvc en la parte inferior de ambos. Habiendo ya conocido ambos tambos se colocó la bomba de agua a un costado de uno de ellos fijándose al concreto. Posteriormente se hicieron las conexiones con los tubos Pvc y lo que se conoce como cabezal de riego en donde va la válvula de aire y el filtro de agua (Figura 4).



Fig.4. Colocación de los tubos Pvc

4.5. Colocación de las mini-válvulas

Ya teniendo todo en su lugar solo quedaba en la instalación de las mini-válvulas para ello se utilizó el taladro con una broca de 7/16 para hacer los agujeros a la manguera principal, tras esto se colocaron las mini-válvulas la distancia entre estas fue de 50 cm aproximadamente. Se colocaron las mangueras de polietileno de 16 milímetros en cada una de las válvulas, los goteros que se colocaron fueron regulables con un gasto de 70 litros de agua por hora, para su colocación se usó una broca manual para perforar la manguera, estos fueron colocados a una distancia de 30 cm cada una.

4.6. Controlador de riego

Por último se instaló el sistema automatizado para el sistema de riego, para ello se tuvo que colocar bajo el techo del cárcamo el arrancador a tensión con protección termomagnética, el otorgara energía tanto al programador como a la motobomba del sistema; ahí mismo también fue colocado el programador serie ESP-TM2 de la marca Rain Bird (Figura 5) un programador fácil de usar y que nos ayuda a ahorrar hasta un 30% de agua, éste será quien le indique a la motobomba cuánto activarse y durante cuánto tiempo. Una vez que ambos fueron colocados se realizó la conexión tanto al toma corrientes como con la motobomba, para evitar algún corto los cables fueron cubiertos con un poliducto.



Fig. 5 Programador de riego Rain Bird

4.7 Actividades adicionales

En los 6 meses que duró mi servicio social realice múltiples actividades una de las más comunes que lleve a realizar fue el trasplante de plántulas a las parcelas (normalmente eran lechugas) así como el deshierbe de las misma ya que durante los 3 primeros meses fue algo que se hacía cada 2 o 3 semanas por las constantes lluvias, la fertilización y fumigación fue otra actividad recurrente y esta se hacían en las parcelas y en los invernaderos, para la fertilización se usaba un mochila de aspersión a presión y lo que se les echaba a las plantas siempre fue Bayfolan en caso de eliminar alguna plaga usábamos diferentes productos como hongos entomopatógenos, sustrato de ajo, jabón potásico o azufre (para los hongos), también se me enseñó a manipular máquinas que faciliten el trabajo como el motocultor que deshierba y ablanda el suelo o la podadora en caso de que la maleza fuera excesiva. Como mi servicio transcurrió durante los meses de invierno una de las actividades poco usuales que me toca hacer fue el de colocar lonas en la parte delantera y trasera del invernadero con el fin de que los cultivos que en ese momento teníamos no fueran afectadas por las bajas temperaturas que empezaron a finales del mes de noviembre.

5. Metas alcanzadas

El objetivo principal junto con los particulares del proyecto fueron cumplidos, se logró determinar cuál sistema de riego por goteo era el que mejor puede satisfacer la necesidades de las parcelas de CIBAC, se logró definir que los tinacos, la bomba y los cabezales de riego tinacos de agua deberían estar cerca del cárcamo de CIBAC ya que ahí hay un flujo constante de agua, se logró instalar correctamente el programador y el arrancador, pese a sus contratiempos se pudo encontrar un lugar idóneo para instalarlo y gracias a su programador es posible manager el flujo de agua hacia las parcelas del área de agronomía de CIBAC, y para que no hubiera pérdida de agua se colocaron en las cintas de riego los goteros regulables.

6. Resultados y conclusiones

Una vez instalado por completo el sistema de riego en el CIBAC, podrá ayudar a minimizar la pérdida de agua por el riego tradicional el cual puede provocar filtración,

saturación o evaporación ya que como se meconio las actividades agrícolas consumen más del 80% del agua a nivel global, lo cual ahora con el sistema se logrará optimizar el flujo de agua (Huaylla, 2019), aunque CIBAC se encuentra a lado de un canal no quiere decir que no están exentos de falta de agua ya que durante el servicio se logró ver que el consumo de agua era tan grande que el cárcamo estaba al mínimo de su capacidad o en otra caso la bomba de presión se desprogramo y no succionaba agua correctamente, sino lo hacía en cortos lapsos de tiempo sin mencionar las fugas que los tubos Pvc que conducían a los filtros y el propio filtro se encontraba lleno de desechos. Aun con esto se espera un buen rendimiento del sistema y que pueda satisfacer la necesidad hídrica de cada cultivo sin mencionar la enorme ayuda que resultara para la encargada de CIBAC.

7. Recomendaciones

Es necesario que cada determinado tiempo se le de limpieza a los filtros, el encargado o encargada sabrá cuando es el momento idóneo de lavarlos cuando la presión del agua disminuya lo más recomendable es dejar remojando el cartucho con un balde de agua y con cloro.

La limpieza de las tuberías es también de suma importancia principalmente el tubo de la aducción este es recomendable lavarlo cada 3 semanas de ser posible.

Aunque es más difícil también el lavar las cintas de goteo es vital para evitar taponamientos.

No está demás recomendar que los filtros del cárcamo (Figura 6) también sean lavados cada 15 días para que el flujo del agua sea cantante ya que ahora se tendrán que llenar tambos extra y de mayor capacidad e incluso es mejor lavar los tambos de vez en cuando para quitar cualquier objeto extraño (Huaylla, 2019).



Fig. 6 Carcamo de Cibac

8. Referencias

- CNR. (s. f.). SISTEMAS DE RIEGO Y MANEJO HÍDRICO DE CULTIVOS. www.cnr.gob.cl/. Recuperado 13 de marzo de 2025, de <https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/32796/MANUAL.pdf?sequ>
- Fertilab. (s. f.). El riego, la Importancia de su Programación y los Parámetros de Humedad en el Suelo. Fertilab.com. Recuperado 15 de febrero de 2025, de https://www.fertilab.com.mx/AdminFertilab/Notas_Tecnicas/pdf_notas/El_riego_la_Importancia_de_su_Programacion_y_los_Parametros_de_Humedad_en_el_Suelo.pdf
- Huaylla Limachi, L. (2019). SISTEMAS DE RIEGO TECNIFICADO. Ico-bo.org. Recuperado 15 de febrero de 2025, de https://ico-bo.org/wp-content/uploads/2019/09/Cartilla_Riego_Tecnificado_GAP_web.pdf
- Martínez Cortijo, F. (2014). Introducción al riego. Riunet.upv. Recuperado 15 de febrero de 2025, de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/67110/TOC_6152_01_01.pdf
- Uniminuto. (s. f.). GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE RIEGO. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Recuperado 2 de julio de 2024, de <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/6575/9/CARTILLA%20ANEXA%20MAHECHA%20VANEGAS%20JAIRO%20ANDRES.pdf>

- Zamorano. (2012). MANUAL DE RIEGO Y DRENAJE. se.gob.hn. Recuperado 13 de marzo de 2025, de https://www.se.gob.hn/media/files/media/Modulo_5_Manual_de_Riego_y_Drenaje..pdf

9. Revisión del asesor



Asesor interno:

Dr. Antonio Flores Macías

Núm. Económico: 13174