

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN LOS PRADOS DE LA BIBLIOTECA Y
CENTRO INTEGRADO DE SERVICIOS DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO

LUIS FERNANDO GALLEGO MONTOYA
MARIO ALEXANDER MEJIA OSPINA
ALEJANDRO CARMONA VERA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ELECTROMECÁNICA Y ELÉCTRICA

ASESOR
BAYRON ÁLVAREZ ARBOLEDA

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELECTROMECÁNICA-ELÉCTRICA
MEDELLÍN

2013

CONTENIDO

LISTADO DE FIGURAS	4
INTRODUCCIÓN	5
1. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	6
2. JUSTIFICACIÓN	7
3. OBJETIVOS	8
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4. MARCO TEÓRICO	9
4.1 LOCALIZACIÓN	9
4.2 EXTENSIÓN	9
4.3 GRAMA.....	11
4.4 SUELO. CAPA SUPERPUESTA AL SUELO ARCILLOSO.....	12
4.5 CLIMA.....	13
4.6 SISTEMA DE RIEGO EN LA AGRICULTURA COLOMBIANA	13
4.6.1 UNA INVERSIÓN REFLEJADA EN LA ECONOMIA.....	14
4.6.2 EL RIEGO EN LA AGRICULTURA	15
4.6.3 APLICACION EN DIFERENTES MÉTODOS DE RIEGO	16
4.6.4 SISTEMAS DE RIEGO A EJECUTAR EN COLOMBIA.....	16
4.6.5 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA SEGÚN ES SECTOR AGRICOLA.....	17
4.6.6 FUTURO DEL SISTEMA DE ASPERSION EN LA AGRICULTURA COLOMBIANA	19
4.7 TIPOS DE SISTEMAS DE RIEGO	22
4.7.1 RIEGO POR GOTEO	22
4.7.2 RIEGO POR TUBERÍAS EMISORAS.....	23
4.7.3 RIEGO POR MICROASPERSIÓN Y MICRODIFUSIÓN	24
5. METODOLOGÍA.....	25
5.1 RIEGO POR ASPERCIÓN	25
5.2 LA MODIFICACION	25
6. RESULTADOS.....	26
6.1 SISTEMA DE ASPERSIÓN	26

6.2 ¿POR QUÉ SE ESCOGIÓ ESTE SISTEMA?	26
6.3 CÓMO FUNCIONA EL SISTEMA DE ASPERSIÓN.....	27
6.4 ANEXOS Y MODIFICACIONES	30
6.4.1 ELECTROVÁLVULAS (VALVULAS SOLENOIDES)	30
6.4.1.1 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO	31
6.4.2 ASPERSORES RAIN BIRD	31
6.4.2.1 INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.....	32
6.4.3 BOMBA RELÉ ALTERNA SEQUENCER	33
8. CONCLUSIONES	35
9. RECOMENDACIONES	36
10. BIBLIOGRAFIA.....	37
11. CIBERGRAFIA	38

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la Institución Universitaria Pascual Bravo.	8
Figura 2. Zona de los prados alrededor de la biblioteca de la Institución Universitaria Pascual Bravo.	9
Figura 3. Zona de los prados alrededor de la biblioteca de la Institución Universitaria Pascual Bravo.	9
Figura 4. Zona de prados lado derecho del Centro Integrado de Servivios.	10
Figura 5. Zona de los prados alrededor de la biblioteca de la Institución Universitaria Pascual Bravo.	11
Figura 6. Zona de prados por donde pasa la manguera para el sistema de riego.	12
Figura 7. Tanque 500 litros, este nos servirá para almacenar el agua que llegara a los aspersores.	18
Figura 8. Tubería polietileno en esta pasará el agua que llegará a los aspersores.	20
Figura 9. Programador este se encuentra conectado a la válvula Solenoide y le da la orden de cerrar y abrir el paso de agua.	26
Figura 10. Control de nivel este va ubicado dentro del tanque de 500 litro, y es el que nos mide el nivel del agua.	27
Figura 11. Arrancador termo magnético este le dará a la motobomba la orden de encendido y apagado.	27
Figura 12. Tubería pvc con esta hicimos la conexión de la motobomba a la tubería de polietileno.	28
Figura 13. Válvulas solenoides o electroválvulas.	28
Figura 14. Aspersor rain bird.	29
Figura 15. Instalacion de los raine bird.	30
Figura 16. Instalaciones del rain bird.	31
Figura 17. Bomba relé alterna Sequencer.	32
Figura 18. Sistemas de aspersion artesanales en colombia	32
Figura 19. Implementacion del sistema de riego según el sector agricola	33

INTRODUCCIÓN

El sistema de riego por aspersión implementado en el Centro Integrado de Servicios es un sistema con capacidad para llevar un mejor rendimiento y así lograr regar más hectáreas de la parte inferior de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

En este trabajo vamos a explicar y poner en marcha una serie de modificaciones para obtener un mayor rendimiento en el sistema todo quedara plasmado en físico y como teóricamente, dando principios de funcionamiento y explicando las funciones principales para que este sistema funcione adecuadamente y se satisfagan las necesidades de riego en tiempos de verano.

1. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

El sistema de riego por aspersión que está en funcionamiento en los prados de la biblioteca de la Institución Universitaria Pascual Bravo tiene la capacidad para regar más hectáreas y aprovechar su rendimiento a un 100% ya que únicamente riega la parte lateral izquierda, lo que se desea es regar los dos lados laterales ya sea izquierda como derecha con los elementos obtenidos e implementado unos anexos en este sistema de riego.

Todo esto con el fin de lograr una mejoría en el paisaje que tenemos en la parte inferior de la Institución Universitaria Pascual Bravo para que el prado, grama, plantas y flores permanezcan en su mejor estado dando así una imagen visual al espectador de buena presentación, buena organización en los planes de gestión ambiental para el pro de sus zonas verdes que en este caso abarcaría la mayor parte de la zona inferior en el Centro Integrado de Servicios.

Con el fin de contribuir a mejorar las zonas verdes de nuestra Institución Educativa Pascual Bravo, optamos por implementar un sistema de riego automatizado por aspersión, lo que le permite tener durante todo el año esas zonas verdes húmedas y en buen estado, con el fin de mejorar el paisaje de nuestra universidad, reducir costos en el mantenimiento de las mismas por parte del instituto y nosotros adquirir experiencia en el manejo de este sistema por aspersión automatizado y en la parte de ensamblaje.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como principal objetivo modificar el sistema de riego, teniendo en cuenta que estas modificaciones son afines para que se de un 100% posible, para ahorrar costos y espacio. Todo esto en beneficio de la Institución Universitaria Pascual Bravo

Como resultados del sistema se espera que la calidad de vida de la flora que se presenta en estos espacios sea la mejor y la esperada.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Modificar el sistema de riego automatizado en los prados de la biblioteca y del Centro Integrado de Servicios de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Modificar el sistema de riego automático por aspersión para un mejor rendimiento.
- Rebajar los costos de otro sistema automático por aspersión para el sector lateral derecho del Centro Integrado de Servicios en la Institución Universitaria Pascual bravo.
- Aprovechar el sistema de riego que se tiene actualmente para utilizarlo en los dos sectores tanto biblioteca como el Centro Integrado de Servicios de la Institución Universitaria Pascual Bravo.
- Mejorar el paisaje de la Institución Universitaria Pascual Bravo.
- Adquirir habilidad para la búsqueda de soluciones para un mejor aprovechamiento de los sistemas y una rebaja de costos.

4. MARCO TEÓRICO

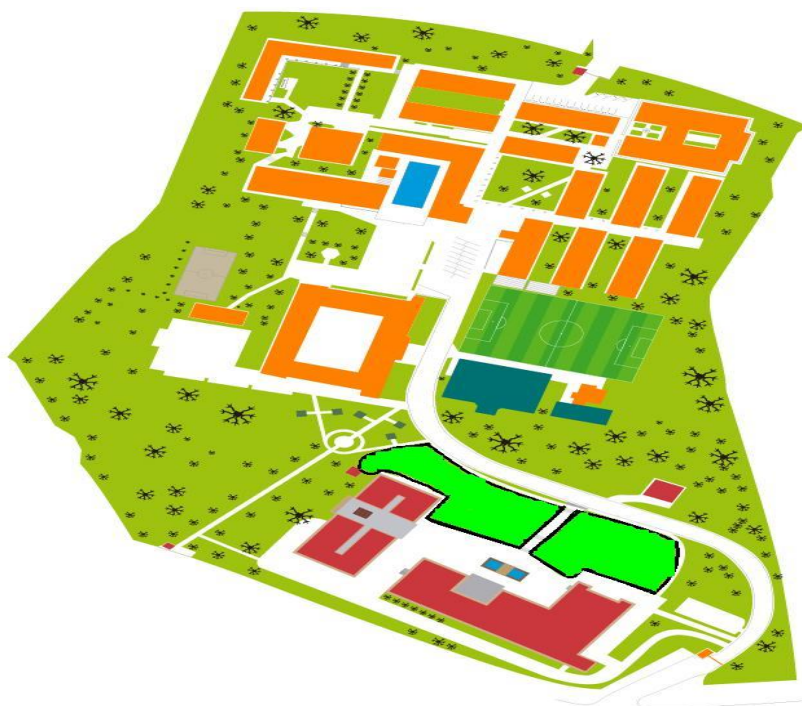
4.1 LOCALIZACIÓN

Se encuentra localizado en la zona sur de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

4.2 EXTENSIÓN

Un área cuadrada de 142 m².

Figura 1. Mapa de la Institución Universitaria Pascual Bravo, la zona verde señalada es donde se encuentra ubicado todo el sistema de riego.



Fuente de www.pascualbravo.com

Figura 2. Zona de los prados alrededor de la biblioteca de la Institución Universitaria Pascual Bravo.



Fuente. Foto tomada por julio Cifuentes batioja.

Figura 3. Zona de los prados alrededor de la biblioteca de la Institución Universitaria Pascual Bravo.



Fuente. Foto tomada por julio Cifuentes batioja.

Figura 4. Zona de prados lado derecho del Centro Integrado de Servicios.

Descripción, con aspersor Rain Bird



Fuente. Foto tomada por Mateo Tabares Montoya

4.3 GRAMA

Fuente: “Tesis implementación del sistema de riego en los prados de la biblioteca de la Institución Universitaria Pascual Bravo”

La grama que se trasplanta por la mano del hombre se hizo por trasplante de cuadros de tierra y grama desde hace varios años, pero, el mal mantenimiento y la falta de riego artificial presentan un deterioro en su estado físico y afecta el paisaje de nuestra universidad. Este tipo de grama cuando ha sido trasplantado y mantenido en buenas condiciones evita la erosión del terreno, de lo contrario acarrea pérdidas de los nutrientes y destruye el paisaje de nuestra institución.

Este método se llama hidrosiembra y utilizando el sistema de aspersión como riego da una cubierta vegetal resistente y apto para mantener en buen estado el engramado; la grama antes de ser intervenida presenta un estado de deterioro afectando el ecosistema de esta institución educativa.

Figura 5. Zona de prados alrededor de la biblioteca de la Institución Universitaria Pascual Bravo.



Fuente. Foto tomada por julio Cifuentes batioja

4.4 SUELO. CAPA SUPERPUESTA AL SUELO ARCILLOSO

Fuente: “Tesis implementación del sistema de riego en los prados de la biblioteca de la Institución Universitaria Pascual Bravo”

Arcilloso. El suelo que presenta la zona objeto de estudio es el arcilloso mantiene el agua, es pegajoso, posee muchos nutrientes y materia orgánica por lo tanto es apto para utilizar el sistema de riego por aspersión para mantener la humedad especialmente en las épocas de altas temperaturas, trayendo economía de agua, energía, mano de obra, entre otros; lo que nos da una buena relación de costo beneficio.

Figura 6. Zona de los prados por donde pasa la manguera para el sistema de riego.



Fuente. Foto tomada por Julio Cifuentes Batioja.

4.5 CLIMA

Fuente: “Tesis implementación del sistema de riego en los prados de la biblioteca de la
Institución Universitaria Pascual Bravo”

El clima que se da en esta zona objeto de estudio es el templado que oscila en promedio de 15° centígrados y con una precipitación media entre 500 y 1000 mm (metros anuales) según el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales); por eso se utilizó el sistema de aspersión porque es el más recomendable para este tipo de clima dado que conserva la grama en tapete cuadrada preserva la humedad en terrenos arcillosos y es el ideal para una zona verde deteriorada como la que está ubicada alrededor de la biblioteca Pascual Bravo.

4.6 SISTEMA DE RIEGO EN LA AGRICULTURA COLOMBIANA

El riego es un insumo al igual que los fertilizantes y lógicamente tiene un costo. Por una parte está el del agua propiamente dicha y por otra están los costos para llevarla, distribuirla y mantenerla. De allí los tipos de costos que conviene tomar en cuenta: Las inversiones en obras y aquellas necesarias para la operación y mantenimiento del sistema, que deben ser cuidadosamente analizados, al momento de decidirse por un determinado método.

Los sistemas de riego es una necesidad latente, para un país que muestra una amplia vocación agrícola. Productores de todo el territorio nacional esperan una mayor inversión para que sus cultivos y forrajes no se vean afectados con los cambios climáticos.

Debido a las constantes lluvias y a su fructífero suelo volcánico, Colombia se convierte en un país de condiciones favorables para cultivar una gran variedad de productos en sus diversas zonas, desde el trópico hasta las de climas templados.

Hoy en día, como consecuencia del verano que azota gran parte del país, los ganaderos y Agricultores de las regiones buscan soluciones prácticas y eficientes para garantizar la supervivencia y calidad de sus reses y cultivos, una necesidad puntual, como explica Miltón Matta, gerente de Hidraco, una empresa dedicada al estudio, consultoría y asesoría enfocada en la instalación de sistemas de riego en el país.

Los sistemas de riego en el país han sido, desde el siglo XX, una parte fundamental del desarrollo agropecuario y rural. **En la actualidad, el 90% de la superficie agrícola de Colombia es regada por medio de estos sistemas, de los cuales el 61% ha sido desarrollado y manejado por el sector privado según lo asegura un estudio de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO)**, el cual también afirma que entre 1991 y 1997 se invirtieron en el país cerca de USD\$19'000.000 en el desarrollo de esta tecnología.

4.6.1 UNA INVERSIÓN REFLEJADA EN LA ECONOMÍA

Son cuantiosas las ventajas de los sistemas de riego: desde el ahorro en los costos de la mano de obra, hasta la ayuda para tener una mayor cobertura, pasando por una mejor automatización y un control de los niveles de presión del agua.

No obstante, acondicionar un sistema de riego no siempre tiene el mismo costo, este varía dependiendo la complejidad que necesite la zona donde se va a instalar, el cual puede necesitar cabezales móviles, luces automatizadas o riegos que reaccionan de acuerdo al clima del lugar. Por ejemplo: uno de baja tecnología, podría estar costando \$700.000 pesos por hectárea, mientras que uno importado, con un alto conjunto de tecnologías, oscila entre los \$10 millones y los \$15 millones.

4.6.2 EL RIEGO EN LA AGRICULTURA

La incorporación del riego en la agricultura impulsó en gran medida la producción y la calidad de las cosechas, además aseguró la obtención de las mismas y la planificación de las siembras en diferentes épocas del año. Ya que si se depende únicamente de la precipitación pluvial y ésta es insuficiente, o se encuentra mal distribuida en el tiempo y en el espacio, se presentarán déficits de humedad, que afectaran el desarrollo y por lo mismo el rendimiento de los cultivos agrícolas.

Uno de los factores de riesgo más significativos en la agricultura es el clima y como elemento importante de éste, la lluvia que suministra el agua necesaria para el desarrollo de los cultivos. Rara vez la cantidad de agua que la lluvia aporta a los cultivos es adecuada para un buen desarrollo; aun en las zonas húmedas, es común que durante uno o más periodos de la época de crecimiento de dichos cultivos, el agua precipitada sea insuficiente para satisfacer la demanda.

Las cuatro preguntas fundamentales son:

- ¿Por qué regar?, aquí se define el beneficio económico que se espera obtener al incorporar un terreno de temporal al riego.
- ¿Cuándo regar?, responde a la frecuencia y los criterios para definir cuándo regar.
- ¿Cuánto regar?, se define el tiempo y el volumen de agua a utilizar en una unidad de riego.
- ¿Cómo regar?, responde a la forma de aplicar el agua al suelo, lo que constituye el método de riego.

La respuesta concreta, oportuna y planificada a las interrogantes anteriores evitará la pérdida de agua, el lavado de nutrientes, bajos rendimientos de los cultivos y pérdidas económicas en la unidad de producción.

4.6.3 APLICACION EN DIFERENTES MÉTODOS DE RIEGO

Los métodos de riego por aspersión en la agricultura se dividen en dos tipos básicos: los métodos aéreos, donde se imita a la lluvia y el riego localizado o por microaspersión, donde el agua se entrega puntualmente a la base de los cultivos como los frutales, mediante un pequeño aspersor o también conocido como microaspersor (de poco gasto por hora).

Estos métodos se pretenden automatizar para facilitar el trabajo y ayudar a la economía de los agricultores ya que el riego va a estar funcionando a determinadas horas según lo programado sin necesidad de la presencia del agricultor.

4.6.4 SISTEMAS DE RIEGO A EJECUTAR EN COLOMBIA

De acuerdo a la reglamentación del Decreto 1900 de 2006, con previa aprobación de la autoridad ambiental competente, es necesario adelantar la ejecución de las actividades previstas en el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, que incluye la respectiva fuente hídrica de la que se toma el agua, si el plan no está elaborado se tiene las siguientes alternativas de inversión: elaboración del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica (máximo el 10% de la inversión); restauración, conservación y protección de la cobertura vegetal, enriquecimientos vegetales y aislamiento de áreas para facilitar la sucesión natural adquisición de predios y/o mejoras en zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimiento y recarga de acuíferos, estrellas fluviales y rondas hídricas; instrumentación y monitoreo de recurso hídrico; monitoreo limnológico e hidrobiológico de la fuente hídrica; construcción de obras y actividades para el control de caudales, rectificación y manejo de cauces, control de escorrentía, control de erosión, obras de geotecnia y demás obras y actividades biomecánicas para el manejo de suelos, aguas y vegetación; Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas; y/o capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad en las temáticas relacionadas en las temáticas anteriores.

La ejecución del plan ambiental está orientada a la conservación y preservación del elemento agua, con el cual se busca lograr que dicho recurso natural y puntualmente el del río Ranchería, conserve características óptimas en materia fisicoquímica e hidrobiológica, teniendo en cuenta los fines del proyecto en los aspectos agrícolas y de consumo humano. A su vez, adicionalmente a la protección de los suelos evitando la erosión de los mismos, (verbigracia. Proyectos de Reforestación), el INCODER entra a regular de forma estricta y de manera sostenible los usos del recurso hídrico en coordinación con la autoridad ambiental competente, en este caso la Corporación Autónoma Regional de la Guajira - CORPOGUAJIRA. Sin tener en cuenta que estas inversiones ambientales son de orden legal y por consiguiente obligatorio, es un aporte fundamental a no solo minimizar y compensar el impacto ambiental del proyecto en el marco de la Licencia Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, sino a contribuir con la sostenibilidad o viabilidad de los Distritos de Riego de Ranchería y San Juan del Cesar, y la protección y preservación de los ecosistemas de la alta y media Guajira.

4.6.5 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA SEGÚN ES SECTOR AGRICOLA

Históricamente las civilizaciones han sido dependientes del desarrollo de la agricultura bajo riego para proveer la base agrícola de una sociedad y aumentar la seguridad de su población.

Cuando se dispone de un suministro adecuado y confiable de agua para agricultura en un área previamente seca, esta puede resultar en mejoras de rendimientos significativos en la producción agrícola y asegurar retornos económicos al agricultor. Para ello se deben incluir prácticas agronómicas efectivas tales como drenaje, fertilización, rotación de cultivos, manejo y recuperación del suelo, control de erosión y selección de los cultivos mas adecuados para las condiciones locales. No obstante el manejo del agua tal como la entrega del agua a los predios y el manejo en el predio mismo son aspectos claves para proyectos de riego exitosos.

Una de las preguntas más frecuentes que se hace el agricultor, es cómo regar los cultivos? pero no dispone de información práctica al respecto. Existen si, numerosas formas o métodos para regar los campos agrícolas, pero cabe hacerse la pregunta ¿Cuál utilizar? Esto depende del tipo de suelo, de los cultivos, de la cantidad de agua, de la mano de obra disponible y, por supuesto, del dinero con que se cuenta, pues hay métodos que son mucho más caros que otros.

4.6.6 FUTURO DEL SISTEMA DE ASPERSION EN LA AGRICULTURA COLOMBIANA

El Aumento de la temperatura Se estima que para el 2050, la temperatura promedio anual aumente en promedio 2.5 °C, alcanzando un máximo de 2.7 °C en el departamento de Arauca y un mínimo de 2 °C en los departamentos de Chocó y Nariño. El impacto en la agricultura posiblemente será severo en las regiones o cultivos que experimenten aumentos de temperatura superiores a los 2.5 °C por lo cual sería importante implementar un sistema de riego con una intensidad constate que compense las altas temperaturas dándole a la tierra una buena humedad, ya se convierte en una necesidad de todo agricultor contar con este sistema.

Figura 7. Sistemas de aspersión artesanales en Colombia.



Fuente:<http://sabelio.blogspot.com/2010/11/innovaciones-sistemas-de-riego-caseros.html>

Los profesionales especialistas en riego de las entidades gubernamentales, ingenieros de campo, técnicos extensionistas y otras personas responsables de la ayuda y entrenamiento a pequeños agricultores en el mejoramiento del manejo de sus recursos de agua y por supuesto los agricultores en el campo, deben disponer de la información básica necesaria para conducir adecuadamente la aplicación del agua de riego, con el fin de lograr una alta eficiencia y prevenir los problemas de drenaje y salinización derivados del mal uso del agua. Así mismo deben tener muy presente, los criterios establecidos por las Corporaciones Autónomas Regionales y demás Autoridades Ambientales, en los cuales se definen los mecanismos que buscan incentivar el uso eficiente y ahorro del agua por un lado y desestimular su uso ineficiente por el otro.

Es de suma importancia que el agricultor conozca cuánta agua tendrá, cuánto tiempo va a disponer de ella y en qué períodos la tendrá. El riego es un insumo al igual que los fertilizantes y lógicamente tiene un costo. Por una parte está el del agua propiamente dicho y por otro, están los costos para llevarla, distribuirla y mantenerla. De allí los tipos de costos que conviene tomar en cuenta: Las inversiones en obras y aquellas necesarias para la operación y mantenimiento del sistema, que deben ser cuidadosamente analizados, al momento de decidirse por un determinado método.

Cualquier técnica de aplicación de agua, para ser utilizada por las plantas, busca distribuirla de tal manera que el suelo pueda humedecerse uniformemente hasta la profundidad deseada en toda la extensión del campo. Igualmente el método de riego debe permitir un adecuado control del agua a fin de aplicar la necesaria en el momento oportuno.

El método y momento de aplicación del riego tiene efectos significativos sobre la producción de cultivos; los cuales, pueden no germinar si el método de riego produce un encostramiento sobre la cama de siembra. El es fuerza creado por el déficit de humedad en el suelo "stress", puede afectar el rendimiento severamente si ello ocurre durante períodos críticos una vez que el cultivo se haya establecido.

El principal propósito de regar las tierras es reponer la humedad de la zona de raíces con suficiente frecuencia para evitar detrimento del cultivo, con suficiente uniformidad y eficiencia para conservar energía, agua, nutrientes y mano de obra. Sin embargo, se debe tener en mente que el riego afecta significativamente el ambiente local en el cuál el cultivo se desarrolla, por lo que el riego puede ser practicado también por otras razones aparte de la simple demanda de agua del cultivo. Las tierras se pueden regar para enfriar la atmósfera que rodea ciertos frutos y cultivos o de igual manera calentar la atmósfera para prevenir daños de heladas.

Un riego puede estar dirigido a lixiviar sales acumuladas en la zona de raíces, ablandar una costra densa o capa de labranza antes de la siembra o cultivo, prevenir erosión eólica o aún fertilizar el campo y aplicar pesticidas. Existen un gran número de consideraciones que se deben tomar en cuenta en la selección de un sistema de riego. Estos factores varían en importancia de acuerdo al lugar y cultivo.

Brevemente, estas consideraciones incluyen la compatibilidad del sistema con otras operaciones agrícolas, factores económicos, limitaciones topográficas, propiedades del suelo e influencias agronómicas y externas.

Figura 8. Implementación del sistema de riego según el sector agrícola



Fuente: <http://www.contextoganadero.com/agricultura/sin-tecnologia-la-agricultura-de-riego-seria-inviabile-dentro-de-20-anos>

4.7 TIPOS DE SISTEMAS DE RIEGO

En función del tipo de emisor utilizado y su colocación se distinguen tres tipos de riego localizado:

- Por goteo.
- Por tuberías emisoras.
- Por microaspersión y microdifusión.

4.7.1 RIEGO POR GOTEO

El agua se aplica al cultivo por medio de goteros. Estos emisores aplican el agua **gota a gota** bien sobre la superficie del suelo o bajo ésta. Para que el agua salga gota a gota. Estos emisores han de llevar un sistema que reduzca la velocidad y la presión del agua de riego que les llega por los laterales. Los goteros funcionan a bajas presiones (1 Kg/cm²) y aplican un pequeño caudal (de 2 a 16 l/h). El riego por goteo es especialmente indicado para **cultivos leñosos** (frutales, vid) que tienen un marco amplio de plantación. También da buenos resultados en cultivos en línea espaciados entre sí. No es un buen sistema de riego para cultivos que cubren toda la superficie del suelo. En el mercado se pueden encontrar distintos tipos de goteos. Para definir un tipo de gotero se puede atender a distintas **clasificaciones**:

Según el sistema que utilizan para disminuir la presión del agua que les llega por la red de distribución:

a) Goteros de laberinto: El agua atraviesa un conducto en forma de laberinto que hace disminuir su presión y velocidad. Es poco sensible a las obstrucciones y a los cambios de presión y temperatura.

b) Goteros laminares: El orificio de salida del agua de riego se encuentra al final de un pequeño tubo. El régimen del agua en este emisor es laminar, de aquí proviene su nombre.

c) Goteros de vórtice: El agua se introduce en un pequeño compartimento circular en el que se produce un remolino, en cuyo vórtice se encuentra el orificio de salida del agua de riego. Son emisores poco sensibles a los cambios de presión y temperatura

d) Goteros de orificio: Este tipo de goteros dispone de una serie de orificios de pequeño tamaño que hacen disminuir la presión y velocidad del agua a aplicar. Tienen el inconveniente de ser muy sensible a las obstrucciones dado que el diámetro de los orificios es muy pequeño.

e) Goteros autocompensantes: En estos emisores la presión de salida del agua de riego es prácticamente constante a lo largo del ramal gracias a un sistema de regulación de presión que tienen en su interior. Este sistema consiste en una membrana que varía el tamaño del conducto del interior del emisor en función de la presión de la tubería que distribuye el agua de riego.

4.7.2 RIEGO POR TUBERÍAS EMISORAS

Es la instalación de tuberías emisoras sobre la superficie del suelo creando una banda continua de suelo humedecido y no en puntos localizados como en el riego por goteo. Su uso más frecuente es en cultivos en línea con muy poca distancia entre plantas. Las más utilizadas son las tuberías gateadoras y las tuberías exudantes.

Se caracteriza por la instalación de tuberías emisoras sobre la superficie del suelo creando una banda continua de suelo humedecido y no en puntos localizados como en el riego por goteo. Su uso más frecuente es en cultivos en línea con muy poca distancia entre plantas. Las más utilizadas son las tuberías goteadoras y las tuberías exudantes.

Existen tres tipos de tuberías emisoras:

a) Tuberías perforadas: Las tuberías emisoras disponen de unos orificios por los que se aplica el agua al cultivo directamente desde el interior de la tubería.

b) Tuberías de doble pared: La tubería emisora se encuentra formada por dos tuberías concéntricas. La tubería interior tiene pequeños orificios o está hecha de material poroso

por lo que el agua pasa de esta tubería a la exterior, la cual tiene practicados unos orificios por los que se aplica el agua al cultivo.

c) Cinta exudante: La cinta exudante está fabricada de un material poroso que es atravesado por el agua que circula en el interior de la tubería

4.7.3 RIEGO POR MICROASPERSIÓN Y MICRODIFUSIÓN

En el riego por microaspersión, el agua se aplica sobre la superficie del suelo en forma de lluvia muy fina, mojando una zona determinada que depende del alcance de cada emisor. Este indicado tanto para cultivos leñosos como para cultivos herbáceos de distinto marco de plantación.

Se distinguen los emisores denominados microaspersores y los denominados microdifusores. En ambos casos suelen trabajar a presiones entre 1 y 2 kg/cm² y suministran caudales de hasta 200 l/h

5. METODOLOGÍA

El sistema de riego por aspersión, consiste en hacer que el agua pase por una cadena de aspersores para que el agua llegue a la zona que se desea regar en forma de lluvia.

Con estas modificaciones al sistema que se tiene, lo que se pretende es regar más área con menos aspersores.

5.1 RIEGO POR ASPERCIÓN

Es un método de riego que implica que el agua actúe en forma de lluvia para que el agua se filtre en el área deseada a regar.

La presión hace un gran papel ya que gracias a ella el agua se eleva para caer en la zona correspondiente como agua pulverizada así filtrándose fácilmente en el suelo.

5.2 LA MODIFICACION

La modificación que se realizó es la incorporación de dos electroválvulas que se alternarán para realizar el riego en dos zonas diferentes cada vez que encienda la motobomba.

6. RESULTADOS

Fuente: “Tesis implementación del sistema de riego en los prados de la biblioteca de la Institución Universitaria Pascual Bravo”

6.1 SISTEMA DE ASPERSIÓN

El sistema de aspersión es un sistema hidráulico de riego para una zona que tenga las siguientes características:

Debe tener cultivos de baja altura, una velocidad media de viento, textura de suelo arcilloso, bomba eficiente y altura de aspiración y debe tener una evaporación máxima de transpiración diario, debe tener además una bomba de toma de agua y debe haber una diferencia de nivel entre la bomba y el aspersor más elevada.

6.2 ¿POR QUÉ SE ESCOGIÓ ESTE SISTEMA?

Se escogió este sistema para las zonas verdes alrededor de la biblioteca de la universidad por la extensión del terreno de 142 m²; una forma rectangular y una topografía plana del terreno por lo tanto es una zona apta para implementar el sistema de riego por aspersión.

Se escogió por la abundancia y regularidad del abastecimiento de agua; por el clima templado que es determinante para programar el agua que consume este tipo de cultivo, por las propiedades físicas que presenta el suelo arcilloso de retener el agua; y por los costos y disponibilidad de energía eléctrica para el funcionamiento.

6.3 CÓMO FUNCIONA EL SISTEMA DE ASPERSIÓN

El sistema de aspersión funciona de la siguiente manera:

El agua es suministrada por medio de unos tanques mayores, con una capacidad de 2000 litros cada uno, este suministra un tanque menor de 500 litros, este va conectado a una bomba de 2 HP está conectado al programador el cual se encarga de prender los 4 ciclos que duran 10 minutos cada uno, porque es un clima templado, suelo arcilloso y vientos adecuados o sea con regularidad.

El programador se conecta a (un encendido y apagado), después de estar conectado al sistema de automatización pasa por medio de una tubería PVC de 1½ pulgadas en este se conecta la válvula solenoide, esta válvula se encarga de llevar el paso de agua automáticamente, al terminar la tubería PVC, se conecta a la tubería “madre” la cual está elaborada de un polímero de alta densidad, permitiendo el continuo caudal a los ramales los cuales son mangueras de ½” y estos a su vez vienen conectados a los aspersores. Los aspersores son 15; estos tienen una altura de 20cm y cubren un diámetro de riego de 8m².

Figura 9. Tanque 500 litros, este nos servirá para almacenar el agua que llegara a los aspersores.



Fuente. Foto tomada por Antonio Carmona Pérez.

Figura 10. Tubería polietileno en esta pasará el agua que llegará a los aspersores.



Fuente. Foto tomada por Marisol Uran Usuga.

Figura 11. Programador este se encuentra conectado a la válvula Solenoide y le da la orden de cerrar y abrir el paso de agua.



Fuente. http://www.euroresidentes.com/jardineria/sistemas_de_riego/riego/riego_en_casa/sistemas_riego_automatico/index.htm

Figura 12. Control de nivel este va ubicado dentro del tanque de 500 litros, y es el que nos mide el nivel del agua.



Fuente. <http://www.riego-agricola.com/products/programador-baccara-g75-a-pilas-9v-de-8-estaciones-/>

Figura 13. Arrancador termo magnético este le dará a la motobomba la orden de encendido y apagado.



Fuente. <http://www.riego-agricola.com/products/programador-baccara-g75-a-pilas-9v-de-8-estaciones-/>

Figura 14. Tubería pvc con esta hicimos la conexión de la motobomba a la tubería de polietileno.



Fuente: http://www.euroresidentes.com/jardineria/sistemas_de_riego/riego/riego_en_casa/sistemas_riego_automatico/index.htm

6.4 ANEXOS Y MODIFICACIONES

6.4.1 ELECTROVÁLVULAS (VALVULAS SOLENOIDES)

Una electroválvula es un sistema electromecánico encargado de controlar el flujo de un fluido, de acuerdo para la acción que se requiera.

En este caso las electroválvulas o válvulas solenoides, 2 para este sistema de riego que se implementara en la parte inferior de la Institución Universitaria Pascual Bravo son las encargadas de permitir el flujo de agua para cada zona de riego en este caso son dos ramales, dos zonas diferentes lo cual lleva un sistema automatizado que da la orden a estas electroválvulas.

6.4.1.1 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

Estas válvulas son válvulas de 2 vías. Por una entra el fluido y por otra sale, estas funcionan por principio electromagnético, cuando el electroimán recibe tensión, un pulso la junta y se separa. El aire a presión puede entrar a actuar y hacer que el muelle se mueva para realizar la función dada, esto para cambiar la vía, permitir el paso o cerrarlo dado el caso.

Figura 15. Válvulas solenoides o electroválvulas



Con estas válvulas se hizo la repartición del fluido desde la bomba a cada zona a regar.

Fuente.

http://www.hidrowater.com/residencial_accesorios_domestica/ELECTROVALVULAS_AGUA.as

p

6.4.2 ASPERSORES RAIN BIRD

Estos aspersores ofrecen una serie de boquillas en configuraciones de angulo regular y Angulo bajo.

Con este tipo de aspersores el sistema de riego ya no será tipo sombrilla, lo que se quiere es regar mas área con más precisión, son graduables y giran 360 grados

Los aspersores fueron cambiados, por investigación son más efectivos estos aspersores por su forma de riego.

6.4.2.1 INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

La tapa esta retenida por medio de dos barbas que presionan contra el diámetro interno de la abertura de la tapa, el agua que ya viene a presión hace que esta tapa sobresalga permitiendo que la boquilla expulse el agua graduando así su ángulo de tiro y empezando a girar a 360 grados.

Figura 16. Aspersor Rain Bird.



Estos son los aspersores utilizados para modificar el sistema de riego que hay en la Institución Universitaria Pascual Bravo.

Fuente.

<http://www.riegos-siria.com/-aspersores-emergentes/179-aspersor-de-impacto-circular-rain-bird-maxi-paw.html>

Figura 17. Instalación de los Rain Bird.



Fuente. Foto tomada por Ricardo Cardona.

Figura 18. Instalaciones del Rain Bird.



Fuente. Foto tomada por Jaiuri Uribe.

Así quedan los aspersores Rain Bird en el sistema de riego de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

6.4.3 BOMBA RELÉ ALTERNA SEQUENCER

Este dispositivo, gracias a la utilización de un interruptor de presión insertado en el circuito, permite el control y la inversión de las dos bombas en los sistemas de autoclave.

El sistema depende del estado de un flotador, que impide su función en ausencia de agua.

Es posible insertar un segundo interruptor de presión (o interruptor de presión de emergencia) que permite a las dos bombas funcionar cuando una es insuficiente para mantener la presión del sistema en las condiciones de suministro requeridas. Por otra parte, en el caso de una bomba defectuosa el circuito reconoce el estado y permite la activación de la otra permitiendo así siempre el suministro de agua.

Gracias a este dispositivo, es posible realizar el control del sistema de autoclave convencional, con la única adición del contactor y la parte térmica, a costos muy reducidos.

Figura 19. Bomba relé alterna Sequencer



Fuente:

<http://www.electricasbogota.com/pdf/54150.pdf>

8. CONCLUSIONES

Las modificaciones que se hicieron para este sistema de riego fueron las adecuadas para minimizar costos y aprovechar el sistema en un 100 %.

Este sistema que se instaló es mucho mejor que el sistema anterior pues abarca más área en menos tiempo y es capaz de dar funciones de riego a intervalos de tiempo para así mantener los prados del Centro Integrado de Servicios y los de la biblioteca en óptimas condiciones para la variedad de climas que se presentan.

Para que el sistema se mantenga en óptimas condiciones se requiere un mantenimiento, limpieza y chequeo de válvulas.

9. RECOMENDACIONES

Hacer revisión de por lo menos cada seis meses evaluando el funcionamiento de los diferentes componentes del sistema.

Programar el sistema según las condiciones climáticas y en horas adecuadas para el buen aprovechamiento del agua en los prados.

10. BIBLIOGRAFIA

Fuente: “tesis implementación del sistema de riego en los prados de la biblioteca de la institución universitaria pascual bravo”

Alvarez Martha Cesped. Mayo 2007

Calderon Farfán lucio y Van Den Bert, Alfons Broeks. Manual de riego por aspersión. Instituto de manejo de agua y medio ambiente, 1996

Crespo Martinez Antonio. Mecanica de fluido. 2008

Mendez Manuel Vicente. Tuberias a presion en los sistemas de almacenamiento de agua. Edicion la castellana, 1999

Merle C. Mecanica de fluidos. 2003

Montero Martinez Jesus. Análisis *de* la distribución *de* agua en *sistemas de riego*. Edicion universidad castellana, marzo 2009

Ruiz Canales Antonio. Automatizacion y telecontrol de sistemas de riego. Febrero del 2010.

Tarjuelo Jose Maria. El riego por asperción: diseño y funcionamiento. Edicion la castilla-la mancha.febrero 2002

Tarjuelo Jose Maria y Martin Benito. El riego por aspersión y su tecnología. Ediciones mundi-prensa, 2005

W Bart Snellen. Operación y mantenimiento de los sistemas de riego. Junio 1997

11. CIBERGRAFIA

- <http://www.youtube.com/watch?v=A0xX2zORIQY>
- [http://www.hidrowater.com/residencial_accesorios_domestica/ELECTRO VALVULAS_AGUA.asp](http://www.hidrowater.com/residencial_accesorios_domestica/ELECTRO_VALVULAS_AGUA.asp)
- <http://www.riegos-siria.com/-aspersores-emergentes/179-aspersor-de-impacto-circular-rain-bird-maxi-paw.html>
- www.agro.unalmed.edu.co/.../manual_operacion_mantenimiento.pdf
- <http://www.riego-agricola.com/products/programador-baccara-g75-a-pilas-9v-de-8-estaciones-/>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Aspersor>
- <http://www.rainbird.fr/files/Diseno-Instalacion/Realizacion-proyecto-riego-automatico.pdf>
- <http://www.empresario.com.co/aspercol/aspersores.html>
- http://www.euroresidentes.com/jardineria/sistemas_de_riego/riego/riego_en_casa/sistemas_riego_automatico/index.htm
- <http://www.electricasbogota.com/pdf/54150.pdf>
- <http://contextoganadero.com/reportaje/sistemas-de-riego-beneficio-clave-para-el-agro-colombiano>
- <http://www.revistaencuentros.com/wp-content/uploads/2010/08/Los-sistemas-de-riego-y-las-semillas-mejoradas.pdf>
- <http://www.huellahidrica.org/Reports/Arevalo-2012-HuellaHidricaColombia.pdf>
- http://www.jaenclima.com/articulos/articulo_04.php
- http://www.bdigital.unal.edu.co/4789/1/70064307._2002_1.pdf

