



COMPONENTE B: RIEGO TECNIFICADO

MANUAL DE SUPERVISIÓN



Lima, Enero de 2007

“Desarrollando la Cultura del Uso Eficiente del Agua”

I.	INTRODUCCION.....	2
II.	SISTEMAS DE RIEGO TECNIFICADO POR GRAVEDAD	2
2.1	RIEGO CALIFORNIANO.....	2
2.2	RIEGO POR MULTICOMPUERTAS SIMPLE	5
2.3	RIEGO CON MULTICOMPUERTAS POR PULSOS, DISCONTINUO Ó INTERMITENTE:.....	7
III.	SISTEMAS DE RIEGO PRESURIZADO	9
3.1	RIEGO POR ASPERSIÓN.....	13
3.2	RIEGO POR MICRO ASPERSIÓN.....	16
3.3	RIEGO POR GOTEO	17
IV.	SUPERVISIÓN DURANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO	22
4.1	GENERALIDADES	22
4.2	FASES DURANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO	22
	FASE 1: REPLANTEO DE LA ZONA	22
	FASE 2: EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA TUBERÍAS.....	23
	FASE 3: DISTRIBUCIÓN Y TENDIDO DE TUBERIAS	24
	FASE 4. ANCLADO DE TUBERIAS	26
	FASE 5: SISTEMAS DE CONTROL SECUNDARIO - AUTOMATIZACION	28
	FASE 6: ESTACION DE BOMBEO	29
	FASE 7: FILTROS, SISTEMAS DE CONTROL Y FERTILIZACION	30
	FASE 8: PRUEBAS DE PRESION Y PERDIDAS.....	32
	FASE 9: RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS	33
	FASE 10: TENDIDO Y UNION DE LATERALES DE RIEGO	35
	FASE 11: PRUEBAS PREVIAS A LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO ...	36
	FASE 12: PRUEBA GENERAL DE TODO EL SISTEMA	37
V.	OPERACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO.....	38
5.1	ANTES DE LA OPERACION	38
5.2	DURANTE LA PUESTA EN MARCHA	38
5.3	DESPUES DE LA PUESTA EN MARCHA	38
VI.	ACTIVIDADES RUTINARIAS EN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE RIEGO PRESURIZADO.	39
6.1.	Revisión todos los días.	39
6.2	Revisiones una vez por semana.	41
6.3	Revisiones cada 30 días.....	41
6.4	Trabajos en post-temporada.....	42

ANEXOS

- 1.- Informe de evaluación técnica – Riego Presurizado.
- 2.- Informe de evaluación técnica – Riego Tecnificado por Gravedad.
- 3.- Informe de evaluación técnica final – Riego Presurizado.
- 4.- Informe de evaluación técnica final – Riego Tecnificado por Gravedad.
- 5.- Acta de recepción.
- 6.- Evaluaciones porcentuales de avance de obra según componentes por proyecto.
- 7.- Formatos para registro de riegos y fertilización.

I. INTRODUCCION

El presente manual suministra información sobre los sistemas de riego Tecnificados, diferenciando dos grandes grupos entre los sistemas de riego tecnificados por gravedad y los sistemas de riego presurizados, donde se podrá apreciar la descripción de sus características principales, sus componentes, ventajas y desventajas, para decidir su aplicación. Este manual esta propuesta como una guía para la supervisión del proceso de instalación de los sistemas de riego señalados y algunos aspectos a considerar durante la ejecución de los proyectos de riego tecnificado.

II. SISTEMAS DE RIEGO TECNIFICADO POR GRAVEDAD

En los valles donde hay abundancia de agua sea por disponibilidad natural o mediante obras de regulación del recurso hídrico, es muy difícil que los usuarios de riego adopten tecnología de riego presurizado en sus parcelas, debido básicamente, a que el valor que tiene el agua de riego es bastante bajo, en consecuencia, la estrategia para que los usuarios de riego de estos valles con abundancia de agua, en particular y de aquellos valles donde se riega en forma tradicional por gravedad, se busca promover una tecnificación del riego a nivel parcelario con la introducción de sistemas de riego tecnificado por gravedad, debido relativo bajo costo de inversión y sencillez en su operación y mantenimiento.

Sin embargo la promoción de estos tipos de sistemas de riego deberá estar acompañando a cambios de cultivos de mayor rentabilidad que los cultivos actuales.

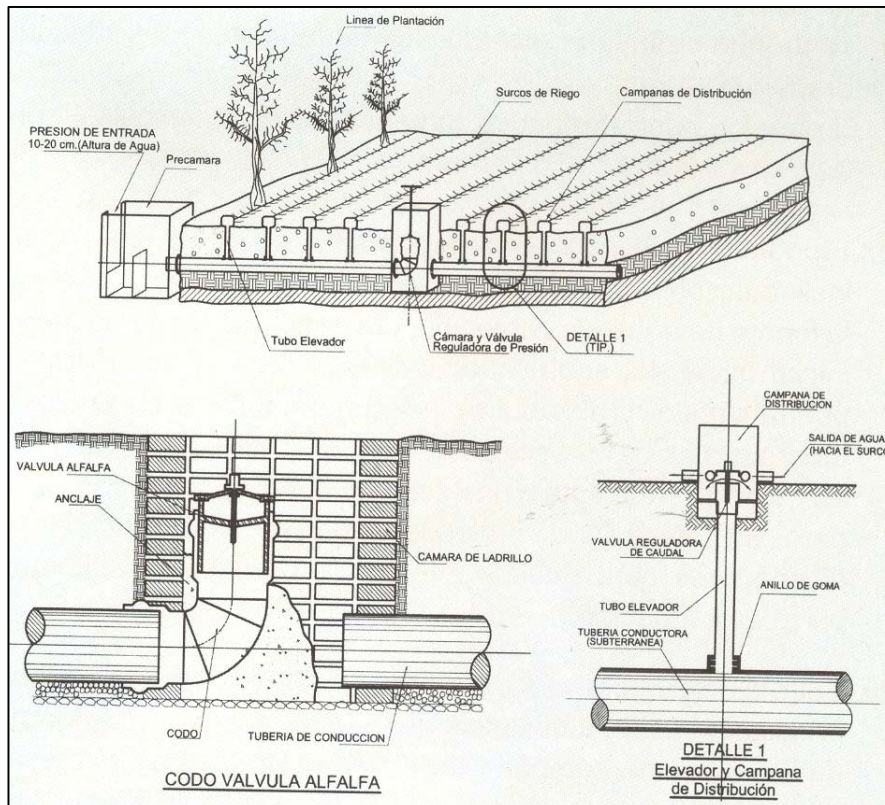
Recomendaciones previas para un eficiente riego Tecnificado por Gravedad:

- a) Un buen acondicionamiento del terreno y del sistema de riego, que incluya una nivelación fina del terreno, basada en un levantamiento a curvas de nivel, además del muestreo y análisis del suelo para determinar su textura.
- b) Medición de caudales.
- c) Colocación de dispositivos de aducción de agua.
- d) Medición de pendientes en plantaciones de frutales.
- e) Mantener los canales de abastecimientos de agua de riego limpios.

2.1 RIEGO CALIFORNIANO

Esta técnica permite el encauzamiento de las agua de riego por medio de tuberías generalmente de PVC., por lo que adquiere una serie de ventajas a parte de reemplazar acequias principales o conductoras y las de distribución, permite trabajar con diferencias topográficas mayores, es decir, trabaja con presiones mayores derivadas de las diferencias topográficas del terreno, permitiendo conducir mayor cantidad de agua en función a la altura de carga inicial, por medio del manejo de las alturas de aducción de agua a las cámaras de distribución. Es un sistema que puede ser empleado en forma superficial móvil, o enterrado fijo, de vida útil por sobre los 15 años. Adaptable a un variado tipo de cultivos.

Sistema de Riego californiano Fijo



Componentes de un sistema Californiano Fijo:

1.- Tubería de conducción y distribución.

La elección del diámetro de las tuberías dependerá del caudal a conducir y distribuir, a continuación se describe una tabla con dichas características y su relación con la pendiente del terreno.

Para el caso del sistema californiano móvil o multicompuertas, las tuberías son las mismas, la diferencia radica en que las que corresponden a las de distribución se les hace una abertura cada cierta distancia, dependiendo del cultivo, para la colocación de las compuertas por donde saldrá el agua.

2.- Elevadores.

Corresponde a los tubos que se conectan perpendicularmente a los tubos de distribución; Estos generalmente corresponden a tubos de 3" (75 mm) de diámetro, cuyas alturas no varían mucho unos de otros, dependiendo si la excavación de la zanja, donde se instala el tubo de distribución, se hace siguiendo la topografía natural del terreno o si se requiere trabajar con una pendiente predeterminada; Sobre los elevadores son instaladas las válvulas de Huerto.

3.- Anillo de Conexión.

El Anillo de Conexión o jebe agrícola, permite unir el tubo o elevador con el tubo de distribución de manera semi elástica (no rígida).

4.- Válvula de Huerto.

Es una válvula de material de PVC., aunque puede ser fabricada de aluminio, esta válvula se adosa en el extrema superior del elevador (pegada y/o ensamblada), permitiendo controlar el flujo del agua por salida.

5.- Campanas de distribución:

Corresponde a accesorios que permiten la distribución del agua de riego que sale de cada válvula de huerto, pudiendo contener más de una salida, cada salida corresponde mayormente a un surco de riego, son de material de PVC. (Fig.)

6.- Válvula beta.

Esta válvula permite la sectorización de los riegos pudiéndose regar simultáneamente un determinado número de surcos.

Es colocada en la línea de distribución, generalmente a través de uniones flexibles (KM), se ubica en una cámara seca (Fig.).

7.- Válvula alfalfa.

Corresponde a válvulas entre 6" a 10" de diámetro, cuyo principal objetivo es la de regular caudales por sector y cierre o abertura líneas de distribución, su material de confección generalmente es de aluminio, pudiendo ser de PVC., u otro material afín. Estas válvulas son accionadas a través de una llave de T.

8.- Cámaras de distribución, reguladoras de presión y caudal.

En estas cámaras se ubican las válvulas Alfalfa, son hechas a diferentes alturas, dependiendo de las diferencias de topografía. Permiten el control y distribución de agua a diferentes zonas de riego. La construcción es de ladrillo y cemento, pudiéndose realizar también, con material encofrado, revestido y debidamente impermeabilizado. (Fig.)

Ventajas del Sistema de Riego Californiano

- a) La maquinaria puede circular libremente sobre las tuberías enterradas.
- b) Posibilita aumentar hasta en un 8 % la superficie cultivada por hectárea, debido a que estos sistemas de riego ocupan menor superficie que las acequias de conducción y de distribución.
- c) De los sistemas de riego tecnificado, es el que ofrece menor riesgo de pérdidas por robo, puesto que el 70% de la inversión en tubos y otros componentes se encuentra enterrado.

Desventajas del Riego Californiano Fijo

- a) No es recomendable en suelos poco profundos, sobre todo si es fijo y enterrado.
- b) Los Sistemas de Riego Californiano en teoría son muy sencillos, pero exigen un control preciso en el terreno, durante su ejecución (topografía, diseño hidráulico y montaje).

- c) Para que este Sistema sea eficiente, el suelo tiene que estar “parejo”, sin microrelieves que obliguen a construir acequias transversales cada 50 u 60 metros y consecuentemente, surcos de poca longitud.

Riego Californiano Fijo



2.2 RIEGO POR MULTICOMPUERTAS SIMPLE

Consiste en tuberías de conducción y distribución instaladas en la superficie del terreno; pero, su instalación también puede ser mixta, con una parte fija enterrada (matrices conductoras), y el resto, en la superficie. Puede combinarse con mangas. Consta de tuberías de conducción, distribución enterrados quienes abastecen las llamadas cámaras de carga, regulación o distribución con los laterales porta regantes o tuberías multicompuertas, que cuentan con protección ultravioleta y empalme de unión flexible, de fácil y hermético ensamble y desacople. Sus compuertas regulables derivan el agua directamente al surco. El sistema se interconecta con la fuente de agua.

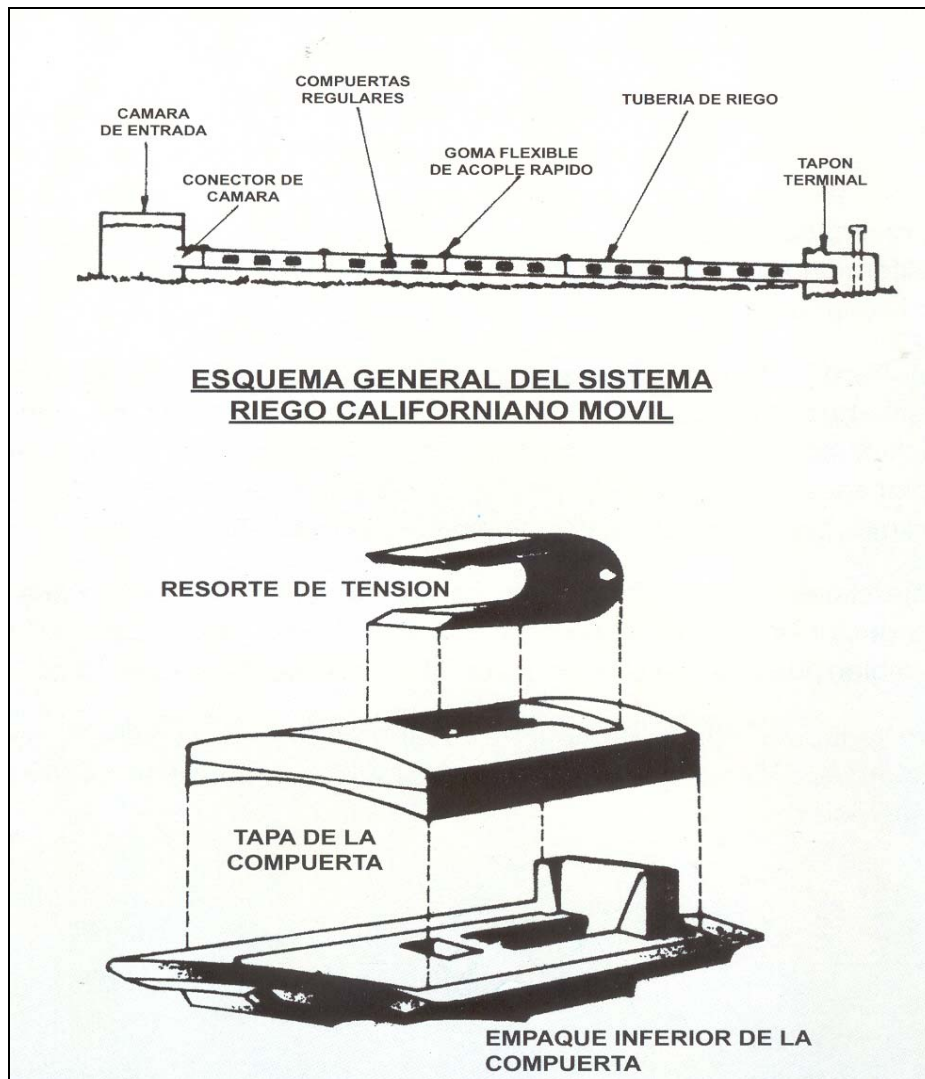
Riego por Multicompuertas Portátil.



Componentes de un Sistema Multicompuertas:

1.- Válvulas de Multicompuerta.

En vez de presentar válvulas de huerto, campana de distribución y elevadores, como es el caso del Californiano Fijo o enterrado, son válvulas multicompuertas, que consiste en ventanillas regulables que se instalan a distancias preestablecidas en el tubo de distribución, según el cultivo a regar, estas permiten la salida del agua según su abertura y la presión en que este sometido en sistema (Fig.).



2.- Cámaras de distribución y regulación de presión.

Permiten la distribución y regulación de caudales y presión para uno o más sectores de riego. Estas cámaras permiten una carga inicial mínima de presión para asegurar el funcionamiento adecuado del sistema. Pudiendo ser superficiales o semi enterradas, su material de construcción es similar al descrito para el sistema Californiano fijo enterrado.

3.- Anillo de Conexión.

El Anillo de Conexión o jebe agrícola, permite unir el tubo o elevador con el tubo de distribución de manera semi elástica (no rígida).

Ventajas del Sistema de Riego Multicompuertas

- a) Sustituye muy bien a las acequias de conducción y distribución, eliminando pérdidas por infiltración, alcanzando hasta 70 % de eficiencia en el riego.
- b) Mayor uniformidad en el perfil de humedeciendo del suelo, mediante el riego por impulso, que posibilita elevar en un 5% la eficiencia de riego.
- c) Aumenta la superficie cultivada por hectárea, porque las tuberías ocupan menor superficie que las acequias de conducción y distribución.
- d) La maquinaria puede circular sobre las matrices conductoras del sistema, cuando éstas se instalan enterradas.
- e) Menos malezas, porque sólo se humedecen áreas necesarias y se evita la contaminación de malas hierbas por transporte de semillas por agua.
- f) Se capta mayor cantidad de agua que se distribuye simultáneamente a distintos sectores, por cámaras y válvulas reguladoras de presión y caudal.
- g) Se capta mayor cantidad de agua que se distribuye simultáneamente a distintos sectores, por cámaras y válvulas reguladoras de presión y caudal.
- h) Permite la incorporación de fertilizantes solubles, a través del sistema.
- i) Se ahorra 25% de energía, por regar con baja presión, elevados caudales y eficiencias más altas que en riego por gravedad, regando más área en menos tiempo.
- h) Bajo costo de inversión, de instalación y de operación y mantenimiento.
- i) Gran versatilidad del sistema, que permite regar con agua de pozo y con agua de avenidas, incorporándole un desarenador en este último caso.
- j) Simple de diseñar y fácil de instalar, si se trabaja con tubería de PVC.
- k) Mínima inversión y rápida recuperación de capital.
- l) Permite una fertilización "eficiente".
- m) Su acople y desacople es rápido.
- n) Alta resistencia al impacto y a los rayos solares.

Desventajas del Sistema de Riego Multicompuertas

- a) No es recomendable para suelos arenosos, debido al incremento de la inversión por requerirse más tubos al ser más cortos los surcos.
- b) No es apto para suelos poco profundos, ni para suelos con mal drenaje.
- c) No es recomendable para suelos accidentados
- d) Su eficiencia es menor que la de los sistemas de riego por goteo, microaspersión y aspersión.

2.3 RIEGO CON MULTICOMPUERTAS POR PULSOS, DISCONTINUO Ó INTERMITENTE:

El riego por Pulsos, discontinuo o intermitente consiste en aplicar agua a los surcos en intervalos de tiempos corto, pero frecuentes en un mismo período de riego.

Esto permite que en las cabeceras de los surcos se pierda menos agua por infiltración y llegue el monto de agua requerido por las planta al termino del surco, y no se produzca lo que generalmente ocurre en los sistema de riego gravitacional convencionales en que se produce un exceso de humedecimiento al principio del surco un déficit al externo y a la vez una perdida de agua por escurrimiento superficial en la parte terminal del surco (desagüe).

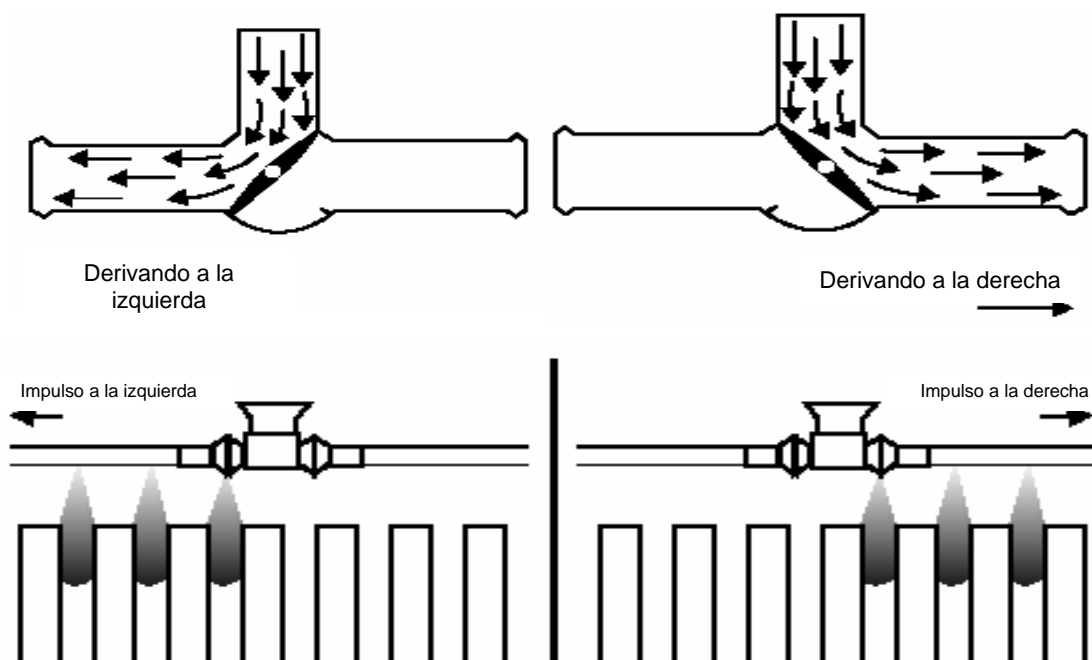
El principio del riego por impulsos es permitir que el suelo se humedezca por etapas en tramos y en profundidad; A este principio podríamos esquematizarlo en las siguientes etapas:

1.- Etapa de Avance: que consiste en realizar intervalos de aplicación del agua al surco hasta alcanzar el extremo de éste, según el la textura del suelo pendiente y largo del surco estos tiempos pueden variar de 30 a 60 minutos, es decir para el primero 30 minutos se aplica y 30 minutos no o puede dividirse de 20 en 20 minutos la aplicación, de igual manera para el caso de un tiempo de 60 minutos. Se debe de dejar entre intervalo e intervalo que el agua percole totalmente (no exista agua en superficie). Este sistema origina que la capacidad de infiltración del suelo disminuya en las zona en que el agua ha estado presente en el intervalo de tiempo anterior y permite que el agua del siguiente intervalo escurra por las zonas húmedas en forma más rápida.

2.- Etapa de humedecimiento del perfil en la profundidad requerida según cultivo: Los tiempos se reducirán en aproximadamente el 50% del tiempo total. Permitiendo con ello que el agua circule durante todo el tiempo en el surco pero a una menor velocidad, permitiendo una infiltración homogénea y finalmente un mejor uso del recurso hídrico.

La aplicación de este dispositivo en los sistemas de riego californiano fijo y/o móvil (multicompuesta) permite un incremento en la eficiencia del riego pudiendo alcanzar un 70 a 75%.

Representación Gráfica del Riego Discontinuo





Ventajas del Sistema Discontinuo ó Intermitente

- a) Ahorro de un 30 a 50% de agua, respecto a los sistemas gravitacionales tradicionales.
- b) Son sistemas de baja presión, por lo tanto requieren bajo consumo energético.
- c) Se puede automatizar el sistema.
- d) Se logran mejorar la eficiencia de aplicación y distribución.
- e) Se permiten mayores longitud de surco.

Desventajas del Sistema Discontinuo ó Intermitente

- a) No se puede recomendar su uso para campos de topografía ondulada.
- b) La operación del sistema es un poco más complicada que el riego por gravedad convencional.

III. SISTEMAS DE RIEGO PRESURIZADO

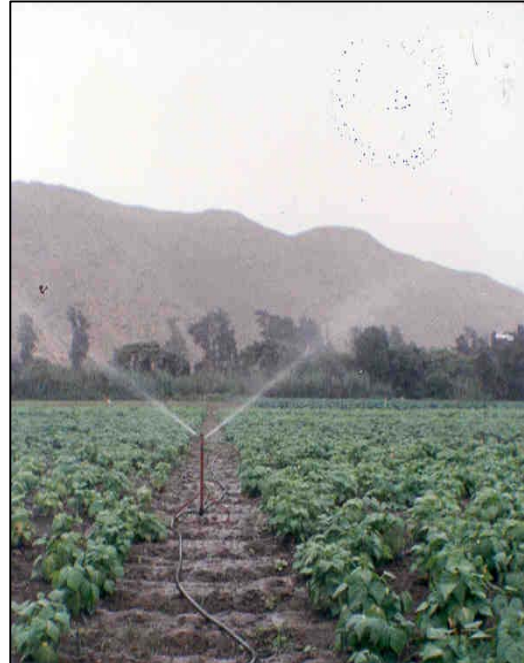
Como su nombre lo indica, los sistemas de riego presurizados consisten en conducir el agua a presión a través de tuberías de diferentes diámetros, hasta los emisores que son los elementos encargados de aplicar el agua en el suelo. Estos emisores pueden ser aspersores, goteros, micro-aspersores o perforaciones en las tuberías.

El riego por presión se puede clasificar de la siguiente manera:

- a) Riego por Aspersión
- b) Riego por Micro Aspersión
- c) Riego por Goteo

a. Riego por Aspersión

**Riego por Aspersión
Convencional**

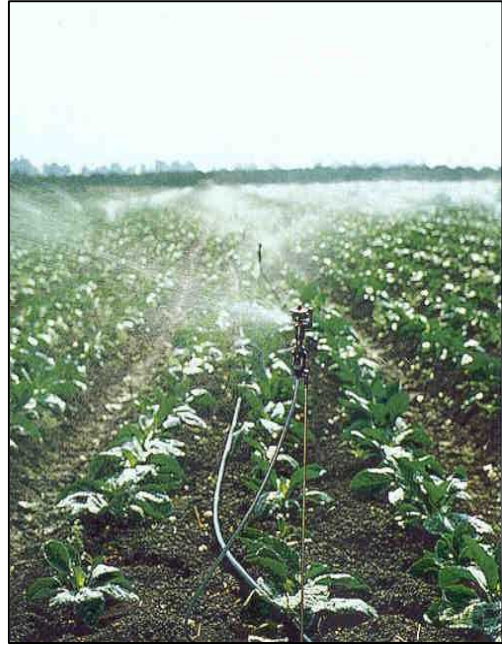


**Riego por Aspersión
Con Cañón.**



b. Riego por Microaspersión

**Microaspersión para
Cultivos Hortícolas**

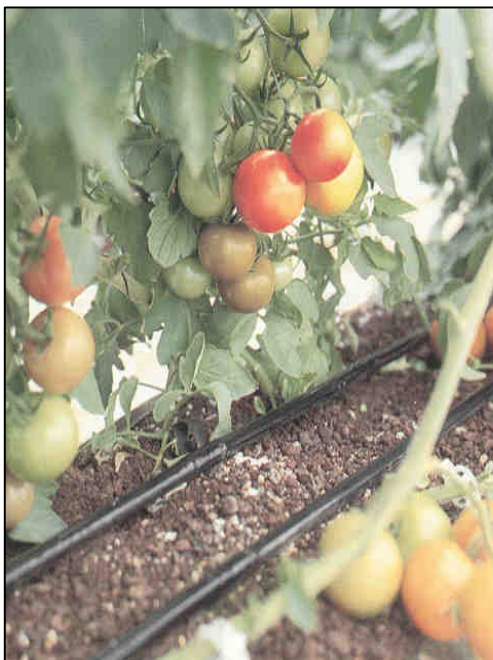


**Microaspersión para
Cultivos Frutales**

c. Riego por Goteo

- Mangueras con goteros integrales
- Goteros insertados
- Goteros compensados y no compensados
- Cintas de riego
- Otros

Riego por Goteo en una hilera



Riego por Goteo a doble hilera

3.1 RIEGO POR ASPERSIÓN

Este sistema de riego simula la lluvia en todos sus aspectos con una importante excepción: ésta lluvia simulada puede ser controlada tanto en el tiempo como en su intensidad.

Mediante una amplia gama de aspersores diseñados para operar a diferentes presiones, espaciamiento y tamaños, se logra una variada distribución y diversas características de flujo que permiten elegir el aspersor adecuado según las condiciones del suelo y la planta

Componentes del Equipo de Riego por Aspersión

1. **Unidad de Presión**: Es el elemento encargado de provocar la presión del agua en el sistema, la cual generalmente es producida por bombeo (motor y bomba), aunque se puede lograr por gravedad si la fuente de agua está suficientemente elevada sobre el área en que se va a regar.
2. **Tubería Principal (troncal) y Tuberías Secundarias**: Son las tuberías encargadas de conducir y distribuir respectivamente el agua hacia los laterales de riego. El material de éstas tuberías puede ser de fiero, P.V.C., asbesto cemento, polietileno, aluminio, etc.
3. **Laterales de Riego**: Son las tuberías donde van montados los aspersores. Generalmente son de material ligero como el aluminio o el acero galvanizado liviano.
4. **Aspersores**: Son los emisores encargados de esparcir el agua en el terreno de cultivo.

Los aspersores pueden clasificarse según el rango de presión al que trabajan:

- * Aspersores de baja presión : 1 a 2.5 Atmósferas
- * Aspersores de mediana presión : 3 a 4.5 Atmósferas
- * Aspersores de alta presión : 5 a 7.0 Atmósferas

Formas de Realizar la Aspersión

* **Sistema Convencional**: Es aquel que emplea tuberías principales y laterales de riego, por lo general de desplazamiento manual.

Esta modalidad puede ser:

- Equipo fijo : La unidad de bombeo, la tubería principal, secundarias y laterales con aspersores, permanecen en el área a regarse y la aspersión se hace simultáneamente en todo el campo. Esta forma de riego es poco usual debido a su alto costo.
- Equipo semi-móvil: El equipo de bombeo, tuberías principales y secundarias permanecen fijas y los laterales permanecen móviles o el equipo de bombeo fijo y todas las tuberías móviles.
- Equipo móvil : El equipo de bombeo, la tubería principal, secundaria y laterales de riego se desplazan en todo el campo.



Riego por Aspersión Convencional Fijo

* **Sistema Mecanizado** : El desplazamiento del ó los emisores de agua se realiza mecánicamente, semejando a un riego automatizado.

Bajo ésta forma se pueden agrupar los siguientes equipos:

- **Cañón viajero o autopropulsado**

Constan de un tambor donde se monta una tubería flexible enrollable y en su extremo se ubica un trineo el que a su vez sirve de soporte al aspersor (cañón). Esta tubería se extiende en el campo y al hacer funcionar el equipo, aprovecha la presión del agua para recoger la tubería con el aspersor en pleno funcionamiento.

- **Pivot Central**

Consta de un brazo provisto de boquillas o aspersores. Este brazo descansa sobre ruedas que permiten su desplazamiento sobre el campo, el cual lo hace en forma circular. La alimentación de agua hacia el brazo se hace a través de una tubería que actúa como eje. Existe una variante del Pivot Central, el cual consiste en hacer un desplazamiento lateral en lugar del movimiento circular. La fuente de agua de éste sistema puede ser un canal o tubería con hidrantes que se ubican en forma paralela al equipo sobre los cuales se desplaza

Pivote Central



Ventajas del Riego por Aspersión

- a) Se pueden regar terrenos sin necesidad de hacer costosas nivelaciones.
- b) Los suelos pobres y de poca profundidad se pueden incorporar ventajosamente a la agricultura.
- c) Se evitan o reducen los costos de mantenimiento y limpieza de canales al no necesitar o disminuir notablemente su longitud.
- d) El riego puede programarse más fácilmente de acuerdo con las necesidades de la planta, la textura del suelo y su profundidad.
- e) Se evitan problemas de salinización y construcción de costosos sistemas de drenaje.
- f) Se elimina el peligro de erosión de los suelos.
- g) No se requieren grandes volúmenes de agua ya que evitan pérdidas por conducción, evaporación y percolación ya que el agua es conducida por tuberías.
- h) No se requiere de mano de obra permanente durante el riego.
- i) Se consigue una alta uniformidad en la aplicación del agua sin pérdida por percolación profunda.
- j) Es posible aplicar simultáneamente con el riego, fertilizantes, herbicidas, insecticidas y fungicidas.
- k) Se pueden hacer riegos climáticos para contrarrestar efectos de calor o bajas temperaturas (heladas).

Desventajas del Riego por Aspersión

- a) Inversión inicial alta, lo cual puede compensarse con la vida útil del equipo, no requiere de costosas nivelaciones ni sistemas de drenaje y sobre todo puede incrementarse significativamente la producción.
- b) Es necesario contar con un abastecimiento estable de agua.
- c) Se puede dificultar las labores agrícolas cuando la tubería permanece en el campo.
- d) Los vientos fuertes afectan su uniformidad.
- e) Existen cultivos susceptibles al humedecimiento del follaje, (sandía, melón, pepinillo), lo cual implica hacer controles sanitarios frecuentes.
- f) Se requiere de energía para operar el equipo.

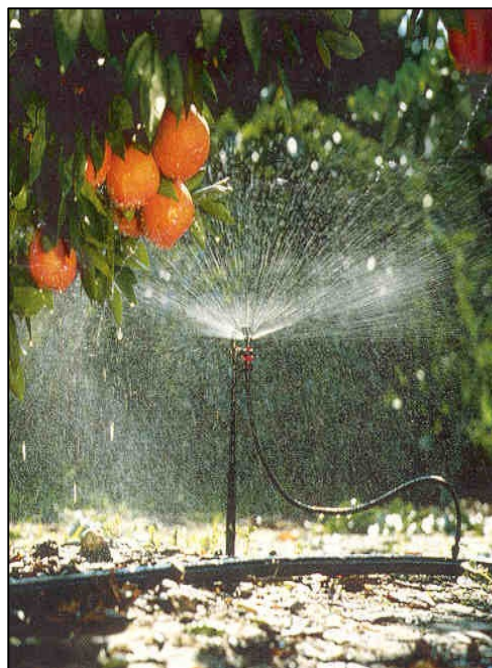
3.2 RIEGO POR MICRO ASPERSIÓN

Este sistema de riego aplica el agua a manera de una lluvia fina y suave, se le puede considerar como un riego localizado ya que la humedad la esparce en la zona radicular de la planta. Se le emplea generalmente en frutales tipos arbóreos como cítricos, olivos, etc.

Constituye un riego sub-arbóreo. Los componentes de equipo de riego de éste sistema son los mismos que los utilizados en el riego por goteo, a excepción de los emisores que para éste caso son los “microaspersores”, los cuales pueden esparcir el agua en forma de gotas (lluvia fina) o nebulizarla.

Las formas y clases están en función de los requerimientos del cultivo y necesidades del agricultor.

**Riego por Microaspersión
para Cítricos**



3.3 RIEGO POR GOTEO

Bajo éste sistema de riego se han agrupado a los diferentes tipos de riego localizado como es el riego por goteo propiamente dicho, el empleo de cintas de riego y el riego por exudación.

Todos estos sistemas aplican el agua en pequeñas dosis directamente a la zona radicular de la planta, a intervalos regulares y en cantidades precisas como para mantener el suelo con una humedad apropiada (capacidad de campo) y pueda ser aprovechada ventajosamente por la planta.

La diferencia de éstos sistemas consiste en el dispositivo que emplean para distribuir el agua en el campo, su vida útil y su costo. Así tenemos en el riego por goteo el emisor del agua es un gotero, que distribuye el agua mediante un goteo permanente. Las formas, tamaños y clases son variados, dependiendo del fabricante.

El riego mediante cintas de riego (tuberías perforadas), consiste de un tubo de doble conducción de agua. El conducto primario tiene un pequeño orificio por donde pasa el agua al conducto secundario el que también posee orificios que son los encargados de descargar el agua hacia el suelo.



Riego por Goteo

Componentes del Equipo de Riego por Goteo

1. **Unidad de Presión:** Al igual que el riego por aspersión, es el elemento encargado de generar la presión del agua que requiere el sistema. Esta presión puede conseguirse mediante bombeo (motor y bomba), o por acción de la gravedad, siempre y cuando la fuente de agua se ubique en una altura suficiente como para operar el sistema. Las fuentes de agua pueden incluir reservorios, ríos, canales, pozos, etc.
2. **Cabezal de Riego:** Es uno de los componentes vitales del sistema y consta de las siguientes partes:
 - Filtros: Encargados de retener las partículas contenidas en el agua con la finalidad de evitar la obstrucción de los emisores de agua (goteros, tuberías perforadas, etc.), debido a que éstos poseen pequeños orificios.
 - Medidores de Caudal: Permiten registrar la cantidad de agua entregada al campo.
 - Válvula Check: Tiene por objeto evitar el reflujó de los fertilizantes diluídos en el agua y que puedan contaminar la fuente de agua (pozo, reservorio, etc.)
 - Válvula de Aire: encargada de extraer el aire de las tuberías y evitar distorsiones del flujo de agua.
 - Equipo de Fertilización: Son las unidades que aplican los fertilizantes solubles simultáneamente con el riego. Existen diferentes dispositivos para aplicar los fertilizantes, como pueden ser tanques, inyectorés, venturís, etc.
 - Equipo de Control: Dependiendo de su grado de sofisticación, el control del sistema puede ser por medios manuales, hidráulicos ó basados en sensores remotos a través de una computadora.
3. **Tuberías de Conducción:** Son las tuberías que transportan el agua hacia los laterales. El material empleado puede ser P.V.C., asbesto cemento, polietileno, etc.
4. **Laterales de Riego:** Son las tuberías donde van insertados los goteros, o también las tuberías perforadas o tuberías de exudación. El material de éstos laterales es generalmente de polietileno de baja densidad y flexible en diámetros de 12, 16 o 20 mm., siendo lo más usual el empleo en los dos primeros diámetros.
5. **Los emisores:** Son los dispositivos que suministran el agua al suelo, los cuales pueden ser goteros, cintas de riego, mangueras de exudación.

En la Figura N° 1 se puede apreciar un esquema de un sistema de riego por goteo.

En la Figura N° 2 se muestra un esquema de un cabezal de control, filtrado y fertilización

Figura Nº 1 Esquema de un sistema de riego por goteo.

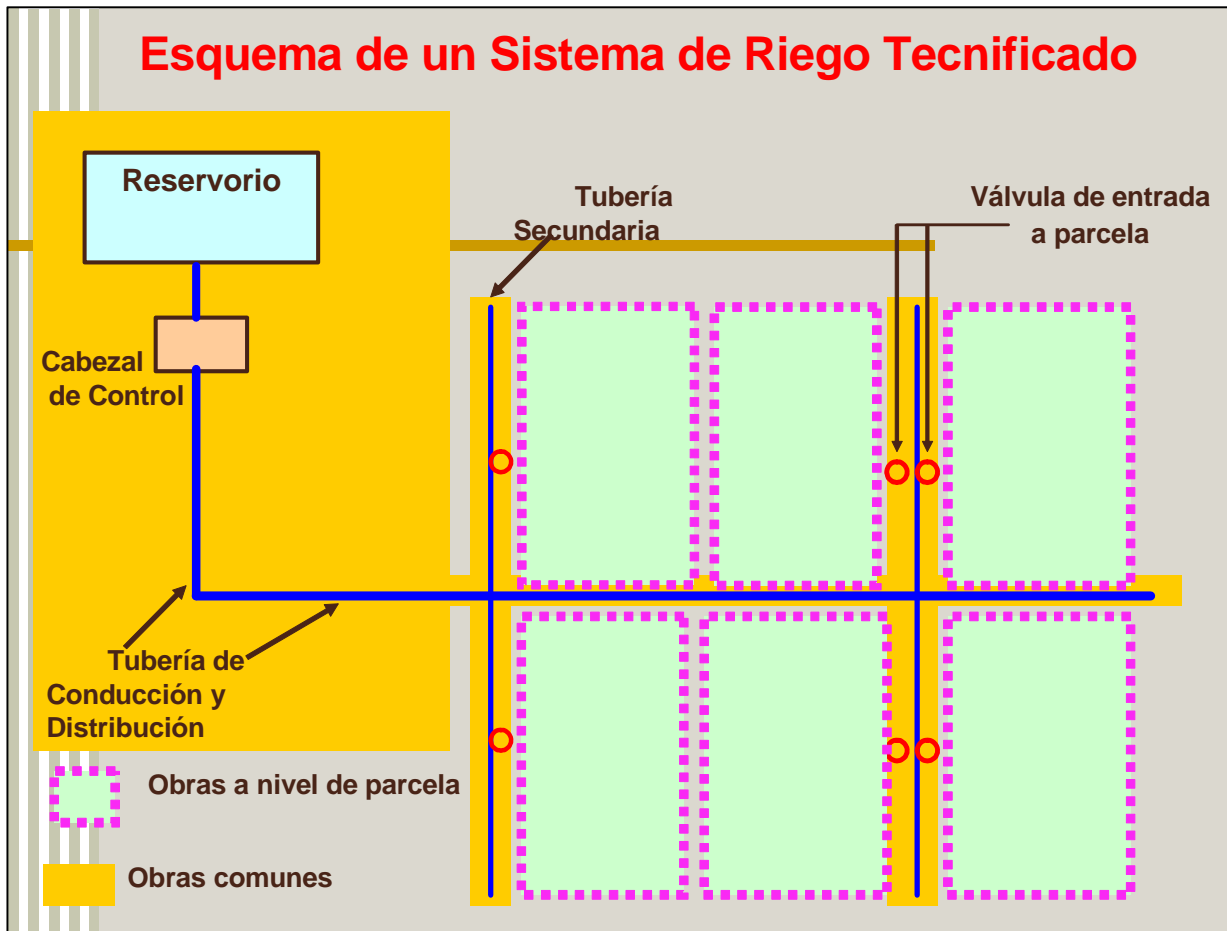
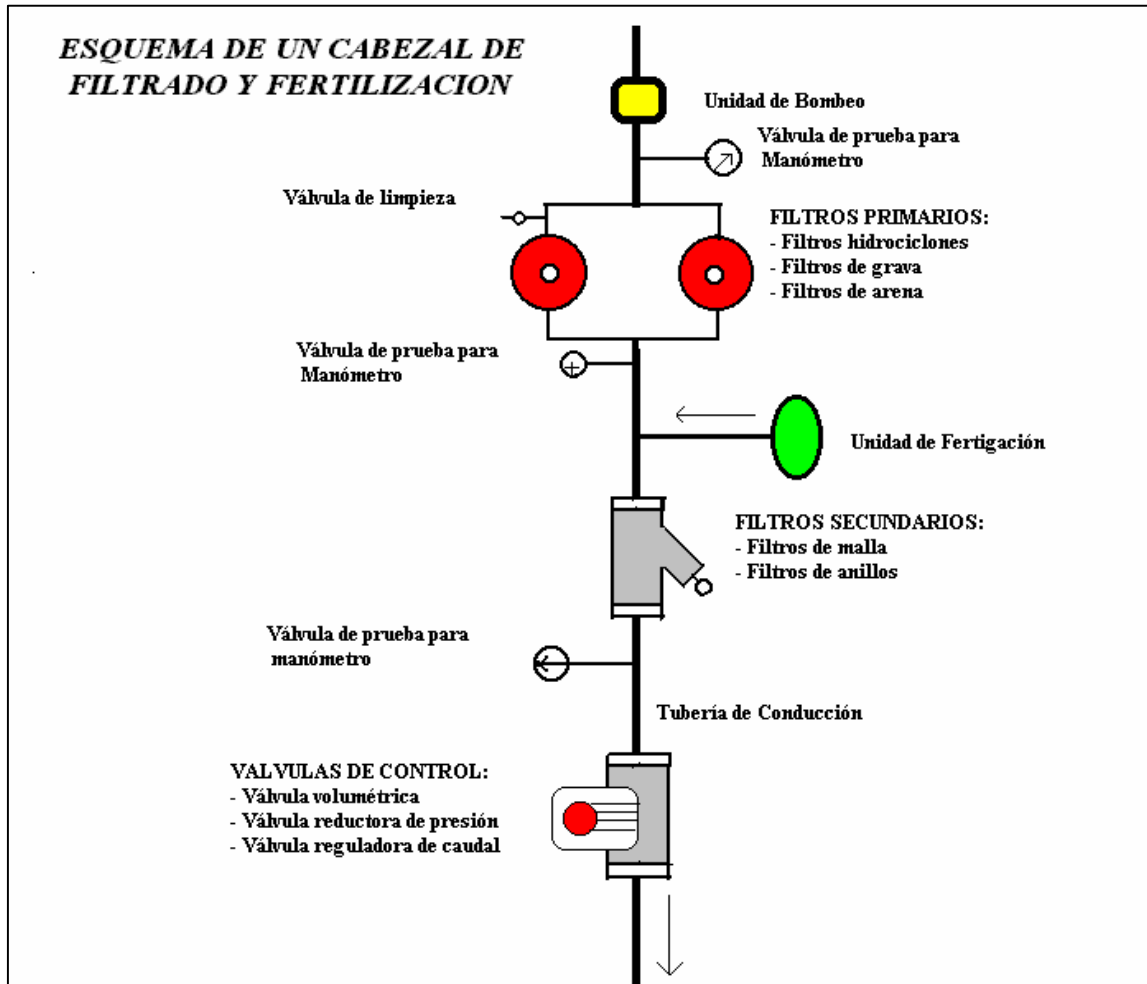


Figura Nº 2 Esquema de un cabezal de control, filtrado y fertilización



Ventajas del Riego Localizado (Goteo, Cintas de Riego, Microaspersión)

Las ventajas son las mismas enunciadas en el riego por aspersión, además de las siguientes:

- Se consiguen eficiencias de 90 – 95% ya que la evaporación disminuye considerablemente bajo estos sistemas.
- Se reduce el crecimiento de malezas sobre todo entre las hileras de las plantas ya que ésta zona no recibe humedad.
- Trabajan a menor presión, comparado con el riego por aspersión.
- Se pueden aplicar simultáneamente con el riego los fertilizantes solubles (fertirrigación) y algunos insecticidas.
- Se pueden utilizar aguas salinas dependiendo de la tolerancia del cultivo.
- No le afectan los vientos fuertes salvo el sistema de microaspersión.

Desventajas del Riego Localizado

- Inversión inicial alta, pero compensada con los ahorros que existen en cuanto a nivelaciones del terreno, menor empleo de mano de obra para realizar el riego y aplicar fertilizantes y lo más importante, hay una respuesta positiva de la planta en lo referente al incremento significativo de la producción.
- Es necesario disponer de una fuente de abastecimiento de agua en forma regular.
- Requiere de energía para operar el equipo.
- No se puede emplear en todos los cultivos (alfalfa, trigo, etc.) o cultivos cuya rentabilidad es baja.
- No se pueden hacer lavados de suelos, ni riegos climáticos.
- La aspersión se emplea en todos los cultivos, siendo su uso limitado a las familias de las cucurbitáceas (sandías, melón, etc.) en los cuales hay que tener mayores cuidados fitosanitarios.
- El sistema de riego por goteo (goteros compensados y no compensados, insertados ó integrales, cintas de riego, otros) se emplea generalmente para frutales, hortalizas, flores.
- La Microaspersión se emplea para frutales tipo arbóreo, viveros, flores.

IV. SUPERVISIÓN DURANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO

4.1 GENERALIDADES

Antes de proceder a la instalación y supervisión de un sistema de riego, se debe preparar un diseño detallado, planes de trabajo y especificaciones.

El diseño debe de incluir la selección de los diversos componentes del sistema de riego, su tendido, sus detalles hidráulicos (diámetros, presiones, caudales, etc.) y el diseño de los elementos de control y automatización del sistema. El resultado final del diseño es: planos detallados, especificaciones y listas de cantidades.

A continuación se da a conocer la descripción de los pasos a seguir durante la instalación de un sistema de riego por goteo, pasos que deben ser acompañados de una adecuada supervisión de las obras, empleando los formatos incluidos en los anexos tanto para evaluaciones periódicas cualitativas y porcentuales, así como, evaluaciones finales y prueba general del sistema de riego.

4.2 FASES DURANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO

FASE 1: REPLANTEO DE LA ZONA

Descripción: Replanteo, disposición y estacado de los diversos sectores de riego que forman parte del sistema de riego: determinación de la dirección de las hileras, de las tuberías de conducción y distribución principales y secundarias, unidad de bombeo, sistemas de control, etc.

Equipo requerido: Estación total, teodolito, o nivel, cintas medidoras de metal, estacas de 50 cm., martillo de 5 Kg., plumones marcadores, cintas plásticas de color, cuerda de construcción, planos detallados del sistema de riego, estacas de fierro.

Procedimiento: Determinar las líneas centrales y límites de los elementos principales (sectores de riego, zanjas para tuberías, estación de bombeo, sistemas de control, etc.); disponer los puntos y líneas de identificación, según los planos.

Supervisión: Verificar que los sectores marcados en el campo coincidan con los indicados en el plano del sistema de riego, lo mismo para la disposición y recorrido de las tuberías de conducción y distribución.

Replanteo de la Zona



FASE 2: EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA TUBERÍAS

Descripción: Excavación de zanjas para las tuberías de conducción y distribución.

Equipo requerido: Equipos de excavación manual (lampas, picos, palas), equipos de trazado, excavadora de zanjas (de ser necesario por la extensión)

Procedimiento: Trazar el recorrido de las zanjas, eliminando los obstáculos a lo largo de su recorrido, excavar las zanjas requeridas, de acuerdo a las especificaciones indicadas.

Supervisión: Verificar los siguientes pasos:

Material excavado

Todo el material excavado deberá ser ubicado de tal manera que no obstaculice el trabajo posterior de instalación de la tubería. Esta recomendación también es valedera para la excavación donde se ubiquen válvulas, hidrantes, etc.

Fondo de la zanja

El fondo de la zanja debe ser continuo, plano y libre de piedras, troncos, o materiales duros y cortantes. Si el fondo es de un material suave y fino, sin piedra y que se pueda nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial.

Si el fondo está constituido por material pedregoso o rocoso, es aconsejable colocar una capa de material fino, escogido, exento de piedras o cuerpos extraños, con un espesor mínimo de 15 cm.

Verificar que el relleno previo debe ser bien apisonado antes de la instalación de los tubos y que sean retiradas las rocas o piedras del borde de la zanja, para evitar el deslizamiento al interior de la zanja y que pueda ocasionar posibles roturas de las tuberías.

Ancho y profundidad de la zanja

Se verificará que las dimensiones de la zanja se hagan en función del diámetro de las tuberías, zonas de tránsito de las mismas, tipo de suelo, etc. El ancho de la zanja debe permitir un montaje fácil y un adecuado relleno y compactación de la tubería.

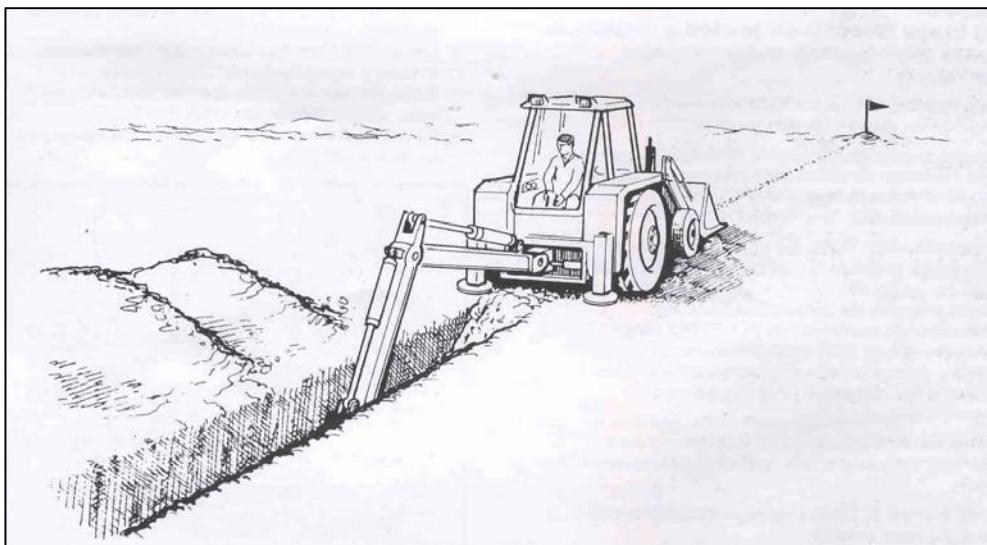
Por ser una tubería flexible, se recomienda que la zanja al nivel de la tubería, sea lo más estrecha posible, dentro de los límites practicables. Un ancho adicional de 30 cm al diámetro exterior del tubo permite trabajar sin problemas durante la instalación.

La altura mínima de relleno sobre la tubería debe ser de 0.80 a 1.0 mt, como mínimo en zonas de tráfico corriente y de 1.2 mt en zonas de tráfico pesado, con encamado y relleno de arena o material fino selecto compactado hasta por lo menos 30 cm sobre el tubo.

Medidas recomendadas para Zanjas:

Diámetro Nominal (Pulgadas)	Profundidad Promedio (Metros)	Ancho Mínimo (Metros)	Ancho Máximo (Metros)
1"	0.60	0.34	0.64
1½"	0.60	0.35	0.65
2"	0.80	0.36	0.66
2½"	0.80	0.37	0.67
3"	1.00	0.39	0.69
4"	1.00	0.41	0.71
6"	1.00	0.47	0.77
8"	1.10	0.52	0.82
10"	1.20	0.57	0.87
12"	1.30	0.62	0.92
14"	1.50	0.66	0.96
16"	1.80	0.70	1.00

Excavación de Zanjas para Tuberías



FASE 3: DISTRIBUCIÓN Y TENDIDO DE TUBERIAS

Descripción: Distribución de tubos de PVC a lo largo de las zanjas, tendido y unión.

Equipo requerido: Tractor y remolcador, palanca para inserción de tubos, tabloncillos de madera para apoyar durante la inserción, lubricante y empaquetaduras (tuberías de PVC con unión por flexible). Para tuberías PVC con unión espiga campana se requiere hoja de sierra, pegamento, lija, brocha.

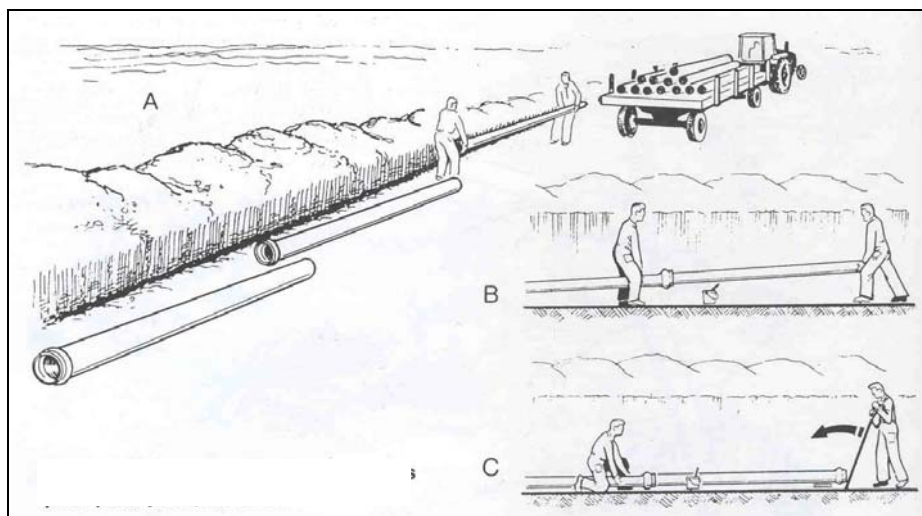
Procedimiento: Tomar los tubos del lugar de almacenamiento en obra y distribuirlos a lo largo de las zanjas, ya sea por medio de un remolcador y tractor o entre dos personas. Colocar los tubos dentro de las zanjas y unirlos de acuerdo a las instrucciones proporcionadas por el fabricante; nivelar y compactar el suelo debajo de los tubos y cubrirlos parcialmente, dejando las uniones descubiertas, con el fin de efectuar posteriormente las pruebas de presión.

Supervisión: Verificar que antes de proceder al descenso de los tubos al fondo de la zanja no exista tierra, grava o piedras en su interior y que las tuberías no presenten muestras de golpe o rajaduras.

Debe prestarse especial atención a los siguientes detalles:

- Los tubos deben colocarse cuidadosamente a lo largo de la zanja, con la cabeza de cada tubo superponiéndose al extremo del tubo tendido previamente en una longitud de penetración del macho en la campana.
- Los tubos deben tenderse en suelo nivelado y compacto, sin piedras grandes ni material foráneo. Debe suministrarse un apoyo adecuado debajo de los tubos. La tierra de relleno no debe contener piedras.
- Los extremos de los tubos deben mantenerse limpios y libres de tierra.
- Es esencial alinear correctamente los tubos para su fácil unión, así mismo tener en consideración que las tuberías tengan el sentido del flujo del agua (campana espiga).
- Verificar que la unión de los tubos no sea por “balanceo” ni “enchufe” la unión (no suspender el tubo introduciéndolo por oscilación al interior de la campana).
- Características de las tuberías y accesorios de conexión, tales como diámetros, espesor, clase, material, etc, de acuerdo al expediente técnico presentado.

Distribución y Tendido de Tuberías



FASE 3.1: DISTRIBUCIÓN Y TENDIDO DE MANDOS PARA AUTOMATIZACIÓN

Descripción: Distribución de mandos eléctricos ó hidráulicos a lo largo de las zanjas excavadas para las tuberías, tendido y conexiones.

Equipo requerido: Trípodes, cintas de identificación de diferentes colores, conectores, cinta anunciante (peligro de color amarillo), herramientas para conexiones, cajas de registro.

Procedimiento: Tomar los mandos de automatización (cableado eléctrico o manguera de mando hidráulico) del lugar de almacenamiento en obra y distribuirlos a lo largo de las zanjas, ya sea por medio de un remolcador y tractor o entre dos personas. Colocar los mandos debidamente identificados dentro de las zanjas y unirlos de acuerdo a diseño del proyecto; nivelar y compactar el suelo debajo de los mandos y cubrirlos parcialmente, dejando las uniones descubiertas, con el fin de efectuar posteriormente las pruebas de continuidad.

En derivaciones y tramos de tendido, donde los mandos tengan una longitud mayor a los 200 metros, deberá colocarse cajas de registro, donde los mandos sean identificados y señalizados, sirviendo esto como mecanismo de identificación para futuras reparaciones o mantenimientos, además de la misma prueba de funcionamiento.

Supervisión: Verificar que los mandos estén debidamente nivelados e identificados antes de proceder al tapado. Verificar que el fondo de la zanja no exista grava o piedras cortantes y que los mandos no presenten deterioro o daño mecánico.

FASE 4. ANCLADO DE TUBERIAS

Descripción: Instalación de bloques de empuje donde se esperan fuerzas de empuje en la línea. La localización del bloque de anclaje depende de la dirección del empuje y del tipo de accesorio. Los anclajes y apoyo se usarán en:

- Cambios de dirección: tees, codos, cruces.
- Cambios de diámetro: reducciones
- Válvulas
- Extremos ciegos donde el flujo se detiene: terminales de línea, tapones
- En curvas verticales, si el relleno no es suficiente, se deberá anclar el accesorios con concreto y abrazaderas.

Equipo requerido: Equipo para excavación manual, ingredientes para mezcla de hormigón, ganchos, grampas y madera de encofrado para hormigón.

Procedimiento: Excavar para obtener suficiente espacio para el bloque de empuje; compacte el suelo; preparar el encofrado; verter el hormigón; dejar fraguar; desarmar el encofrado.

Supervisión: Verificar el cumplimiento de los siguientes pasos:

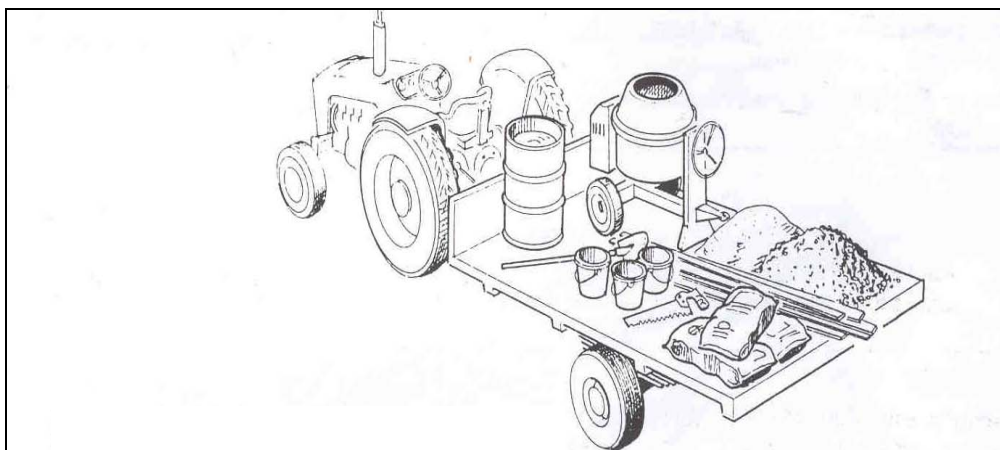
Dimensiones y forma de los bloques de anclaje

Los accesorios de PVC deben de tener la mayor parte de su pared externa en contacto con el concreto del bloque; para que no sólo transmita el empuje, sino también sirva de restricción al movimiento del accesorio.

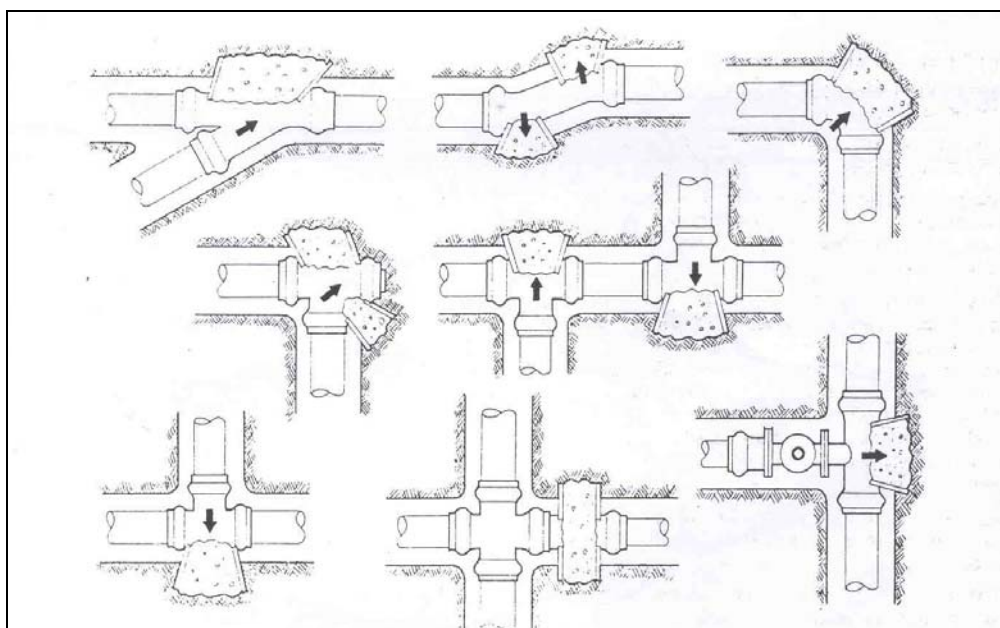
El concreto no debe envolver totalmente el accesorio de PVC, ya que con los cambios de presión interna ocurren variaciones en el diámetro que no se deben impedir, pues causarían esfuerzos cortantes innecesarios en la pared del tubo.

Construcción de los bloques de anclaje

Verificar que las proporciones de concreto sean las correctas. Una mezcla típica es de 1 parte de cemento, 2 de arena y 4 de piedra.



Tipos de Anclajes en Conexión de Tuberías



FASE 5: SISTEMAS DE CONTROL SECUNDARIO - AUTOMATIZACION

Descripción: Instalación de sistemas de control secundario (arcos de riego, hidrantes, válvulas y sistemas de automatización) en los sectores de riego. Si el control es manual, instalación de válvulas manuales y accesorios de control y protección; si el sistema de control es automatizado (hidráulico ó eléctrico), instalación de válvulas hidráulicas ó eléctricas y sus demás componentes, debidamente identificados.

Equipo requerido: Equipo para excavación manual (lampas, picos, palas), ingredientes para mezcla de hormigón, ganchos, grampas y madera de encofrado para hormigón. Herramientas requeridas para la conexión de accesorios PVC o polietileno, además de herramientas para conexiones de mandos de automatización, si el caso lo requiere.

Procedimiento: Excavar para obtener suficiente espacio para la base del arco de riego; compactar el suelo; preparación del encofrado; vierta el hormigón; dejar fraguar; desarmar el encofrado (donde sea posible); instalar el equipo de control secundario. Construcción de caja de protección para la válvula de campo, con su respectiva tapa.

Supervisión: Verificar:

- Las proporciones de concreto sean las correctas. Una mezcla típica es de 1 parte de cemento, 2 de arena y 4 de piedra
- Elementos y características de las partes que conforman el sistema de control secundario, de acuerdo al expediente técnico presentado, tales como uniones, accesorios, válvulas de aire, válvulas de control, etc.



FASE 6: ESTACION DE BOMBEO

Descripción: Excavación; bases de hormigón armado para bombas, motores y otros componentes del sistema; instalación y conexión del equipo de bombeo y motores.

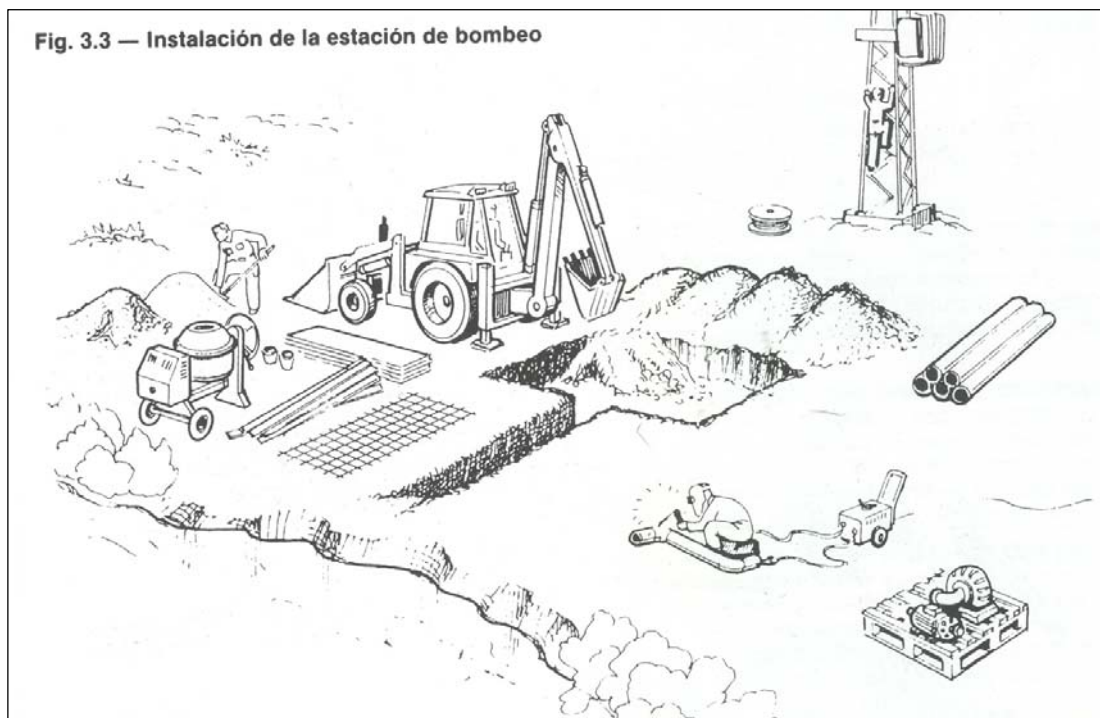
Equipo requerido: Equipo de excavación (mecánico ó manual), ingredientes para mezcla de hormigón, acero de refuerzo, ganchos, grampas y madera de encofrado.

Procedimiento: Excavar y preparar las zanjas para las obras de hormigón y otras instalaciones; preparar el encofrado; colocar los refuerzos; verter el concreto y dejar fraguar; desmontar el encofrado; instalar y conectar la unidad de bombeo, accesorios de succión y descarga; tableros de control (de contar con energía eléctrica), válvulas de control, etc.

Supervisión: Verificar el cumplimiento de los siguientes pasos:

- La base de concreto de la unidad de bombeo tenga las dimensiones adecuadas para soportar las vibraciones cuando esté en funcionamiento.
- La unidad de bombeo debe de quedar correctamente nivelada con respecto a la base de concreto.
- Los ejes del conjunto motor bomba deben estar alineados correctamente.
- Características de la unidad de bombeo (diámetro de succión y descarga, potencia, accesorios de succión y descarga, etc), de acuerdo al expediente técnico presentado.
- Considerar un sistema práctico para desacoplar el motor, recomendándose el uso de uniones bridadas para facilitar su desmontaje ante futuros mantenimientos y reparaciones.
- Es recomendable considerar el uso de uniones excéntricas en el acople de la tuberías de succión con la unidad de bombeo, dado que se mejora la eficiencia de la bomba y se incrementa su tiempo de duración, al evitar la presencia de problemas de cavitación.
- En el caso de motores eléctricos, verificar que las conexiones se encuentren debidamente protegidas y herméticas, desde la conexión en la bomba hasta el tablero de arranque.
- Para el caso de motores de combustión, será necesario acondicionar el tubo de escape fuera de la caseta de protección, para evitar la presencia de monóxido de carbono en el ambiente de trabajo.

Cimientos para la Unidad de Bombeo ó Cabezal de Riego



FASE 7: FILTROS, SISTEMAS DE CONTROL Y FERTILIZACIÓN

Descripción: Excavación; bases de hormigón armado; instalación de las unidades de filtrado, elementos de tuberías y empalmes, computadora de riego (si el sistema es automatizado), equipos de fertilización, válvulas de control de presión y caudal, medidores de agua, válvulas de apertura, etc.

Equipo requerido: Equipo de excavación (mecánico o manual), ingredientes para mezcla de hormigón, acero de refuerzo, ganchos, grampas y madera de encofrado.

Procedimiento: Excavar y preparar las zanjas para las obras de hormigón y otras instalaciones; preparar el encofrado; colocar los refuerzos; verter el concreto y dejar fraguar; desmontar el encofrado; instalar y conectar las unidades de filtrado, los equipos de fertilización, válvulas de control, etc.

Supervisión: Verificar el sentido correcto de flujo durante la instalación de los filtros, válvulas y demás unidades de control; asegurar la hermeticidad de las uniones. Verificar las características principales de todos los componentes, de acuerdo al expediente técnico presentado.

Unidad de bombeo y Cabezal de Filtrado



Unidad de Filtrado:

- Verificar las características y especificaciones técnicas de los equipos de filtrado, de acuerdo a las características técnicas de los requerimientos del proyecto, para las condiciones de máxima demanda de los cultivos.
- Verificar la disposición alineada de los manifold antes y después de filtros, considerando además las salidas necesarias para adaptar los diferentes elementos de control, tales como: válvulas de alivio, válvulas de aire, controles de presión, sistemas de retrolavado y purgas de agua (alejada de los cimientos de la caseta de protección, tomas de agua, ingreso de fertilizantes, entre otros).
- Se recomienda desarmar manualmente los filtros, para verificar la adaptabilidad del operador y su fácil manejo.

Equipo de Control:

- Es necesario verificar la ubicación de la válvula de alivio en posición adecuada, es decir antes de filtros, de esta manera el sistema estará protegido tanto en campo, ante un desperfecto en la apertura de las válvulas de riego; así como en el cabezal de riego, ante un taponamiento accidental del sistema de filtrado.
- Verificar la ubicación del caudalímetro, considerando como regla, dejar tramos rectos sin interrupciones en una distancia equivalente a 10 y 5 veces el diámetro de la tubería de descarga, antes y después del caudalímetro, respectivamente.
- Se deberá contar con puntos de control de presión, antes y después de los sistemas de filtrado y el sistema de fertilización.
- En sistemas de riego, que presentan la descarga del sistema por debajo de los puntos de entrega de agua, será necesario instalar una válvula check, que evite el retorno brusco del agua de riego, lo que podría generar golpe de ariete y dañar el sistema.
- Revisar que las conexiones y uniones del sistema, se encuentren libres de fugas de agua.

Fertilización:

- Cada integrante del grupo deberá contar con su propio equipo de fertirrigación a la entrada de su parcela, para permitir el manejo independiente de su programa de fertilización de acuerdo a las necesidades de su cultivo.
- El sistema de fertilización podrá ser móvil y deberá operar a nivel de parcelas.
- Los accesorios de instalación deberán permitir el desmontaje rápido para su mantenimiento.
- La presión de trabajo del sistema de riego deberá proveer un margen superior al estándar exigido por el sistema de fertilización, considerándose un factor de seguridad por densidad de la mezcla a fertilizar.

FASE 8: PRUEBAS DE PRESION Y PÉRDIDAS

Descripción: Estas pruebas deben realizarse en todas las tuberías principales y secundarias del sistema de riego. La finalidad de ejecutar la prueba de la tubería en el campo consiste en comprobar únicamente si el trabajo realizado durante la instalación, el manipuleo y el empalme de las tuberías están perfectamente ejecutados, verificando la impermeabilidad de la red de tuberías, incluyendo todas sus uniones y accesorios.

Equipo requerido: Bomba de agua a presión, tapones, manómetros, válvula de retención (para evitar contracorrientes y por tanto resultados falsos durante las pruebas).

Procedimiento: Aislar la parte de la red a probar; llenar lentamente la tubería por la parte baja de la tubería (para que el aire se acumule en las partes altas de la línea y pueda ser expulsado a través de las válvulas de purga) y aplicar presión de prueba; examinar la línea y verificar si hay pérdidas de flujo. La norma general para la presión es la de aplicar una presión igual a vez y media la presión nominal o clase del tubo de PVC.

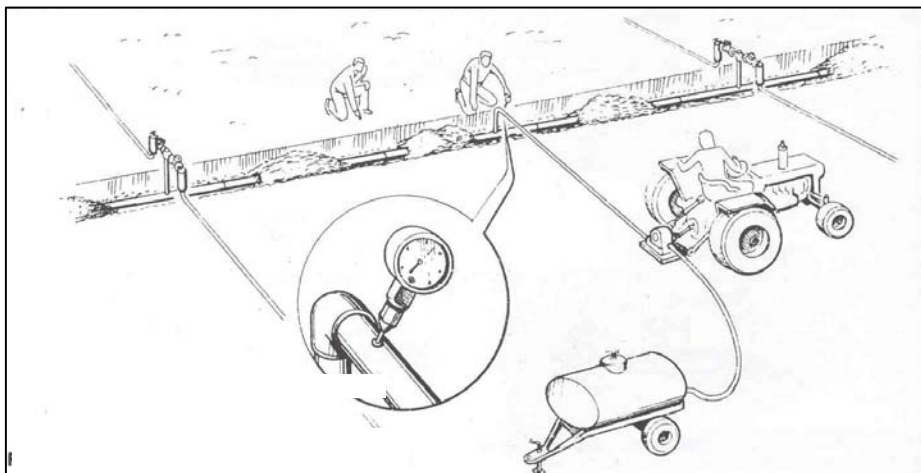
Si se tiene más de un tubo por zanja, cada tubo deber probarse individualmente para detectar más fácilmente las pérdidas posibles. Antes del llenado final, las líneas deben lavarse para evitar tener que volver a abrir las zanjas en caso de detectarse líneas obturadas.

Supervisión: Verificar el cumplimiento de los siguientes pasos:

- La prueba de presión se debe realizar en tramos cortos de no más de los 400 metros de largo, recomendando longitudes menores a medida que se prueben tubos de mayor diámetro.
- Como los empujes en los extremos cerrados, durante las pruebas, alcanzan varias toneladas de fuerza, el anclaje (cuñas de madera, bloques de concreto, perfiles metálicos, etc) que se empleen, debe ser suficientemente fuerte, resistente y bien colocado.
- La bomba de presión se debe de instalar en la parte más baja del tramo en prueba y de ninguna manera en las partes más altas, para evitar que el aire acumulado en ese punto produzca variaciones en el manómetro o golpes de ariete.
- Bombear lentamente y observar el manómetro para ver si la presión permanece constante

- La presión de prueba debe mantenerse durante el tiempo necesario para observar y comprobar el trabajo eficiente de todas las partes de la instalación.
- Los empalmes que muestren fugas de agua deben desmontarse y efectuarse nuevamente, repitiendo la prueba para dejar definitivamente comprobada la tubería y proceder a completar el relleno de las zanjas.

Pruebas de Presión y Pérdidas en Tuberías



FASE 9: RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS

Descripción: Llenado de las zanjas para las tuberías de conducción y de distribución; compactación del suelo; reposición del suelo encima y en torno a las líneas a su nivel natural.

El relleno debe seguir a la instalación de la tubería tan cerca como sea posible. En esta forma se disminuye el riesgo que la tubería sufra el impacto de las piedras, se elimina la posibilidad de inundaciones de la zanja y se evitan movimientos de la línea debido a derrumbes que pueden ocurrir.

Se debe tener presente que la finalidad del relleno no es solamente proteger a la tubería recubriéndola, sino también la de darle un soporte firme y continuo que impida que la tubería se asiente y descansa sobre sus juntas. Nunca se debe considerar el relleno de compactación como el mero empuje del material de excavación hacia la zanja en el menor tiempo posible. Es una operación de la instalación que debe ser cuidadosamente supervisada.

Equipo requerido: Equipo para relleno manual, herramientas de compactación manual (rodillo, pisón).

Procedimiento:

- Formar el lecho o soporte de la tubería. El material usado debe ser escogido, es decir, libre de piedras grandes y de calidad adecuada. No debe usarse tierra

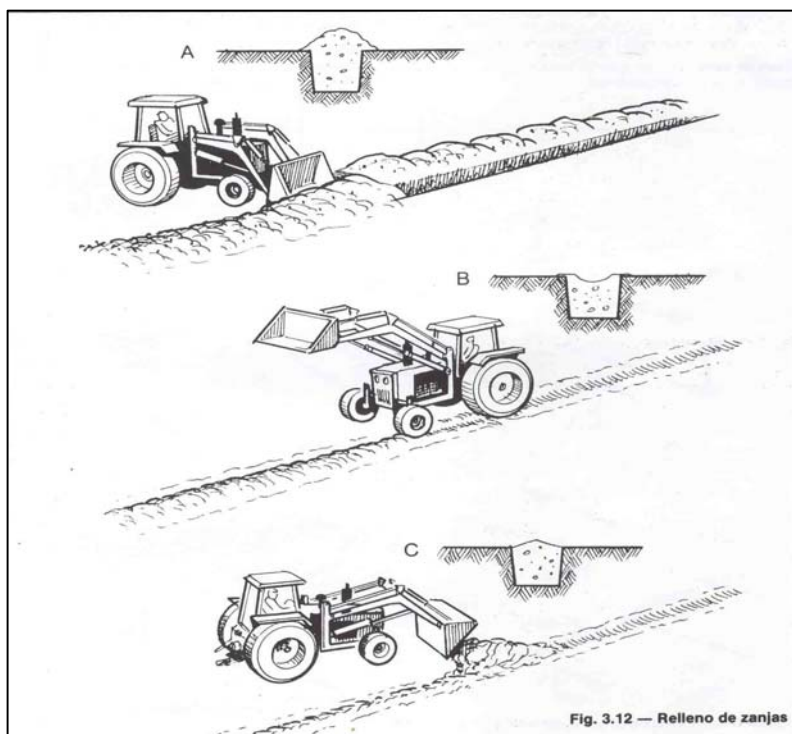
vegetal. en esta etapa es usual utilizar zarandas para eliminar la presencia de piedras en el material de relleno

- El relleno y apisonado inicial comprende el material que se echa en el fondo de la zanja y hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería.
- El material para el relleno inicial debe extenderse en capas de 10 cm de espesor y apisonarse muy bien antes de echar la siguiente capa.
- El resto del relleno se puede efectuar sin apisonar y usando un material sin escoger, pero de calidad aceptable. Se deben evitar que caigan piedras, las cuales pueden causar inconvenientes. Este relleno final debe llegar hasta el nivel natural del terreno.

Supervisión: Verificar el cumplimiento de los siguientes pasos:

- El relleno inicial debe hacerse en capas de 10 cm, apisonándose muy bien antes de agregar la siguiente capa.
- El material debe quedar correctamente consolidado debajo de la tubería y las uniones y entre la tubería y las paredes de la zanja.
- Humedecimiento del material de relleno en la primera capa de 10 cm para conseguir mejor consolidación

Tapado de Zanjas con Maquinaria y Apisonado de Material



FASE 10: TENDIDO Y UNIÓN DE LATERALES DE RIEGO

Descripción: Esta etapa tiene lugar después que toda la red de alimentación y distribución de agua está lista para la operación y una vez que los campos han sido preparados en hileras, surcos, etc. Se refiere al tendido y unión de los laterales de PE y sus accesorios.

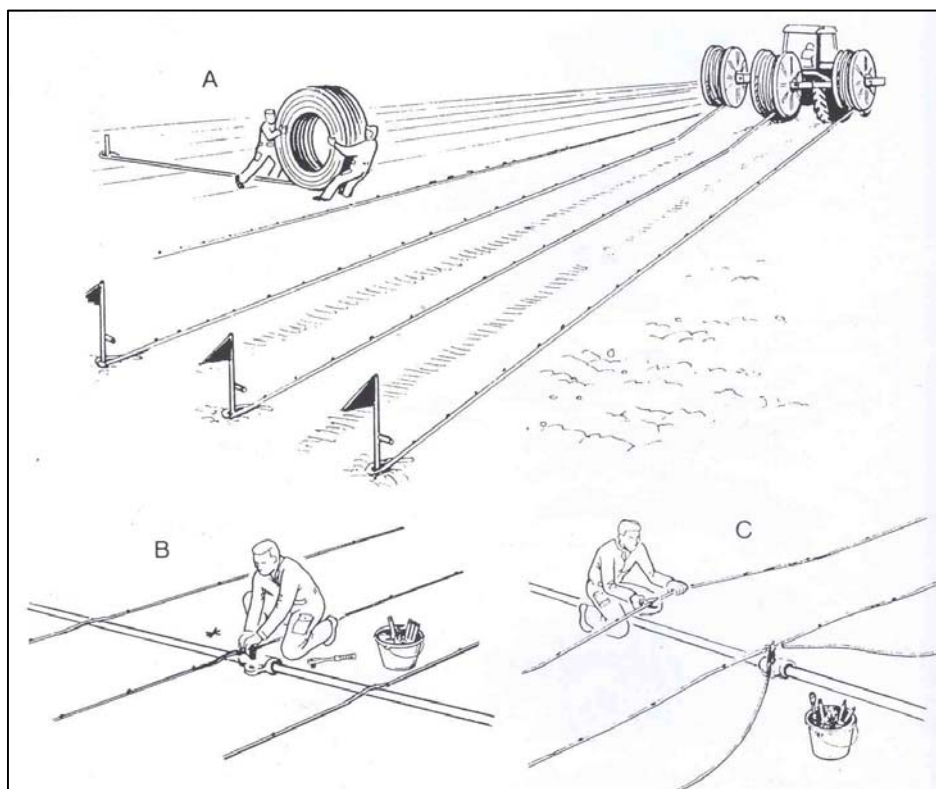
Equipo requerido: Tractor con dispositivo de tendido de laterales de riego (si el tendido es mecánico), estacas para fijar los extremos de los laterales, banderines.

Procedimiento: Tender los laterales a lo largo del surco ó hilera, utilizando un dispositivo de tendido acoplado a un tractor ó en forma manual; cortar los laterales dejando una longitud adicional y estacar el extremo libre en el suelo. El lateral debe tenderse flojo, dado que se contrae de noche y a bajas temperaturas; conectar los laterales a la tubería porta lateral utilizando los conectores correspondientes. Una vez que los laterales se han tendido y unido, extraer la estaca de los extremos libres.

Supervisión: Verificar:

- En el tendido de laterales, éstos tengan una longitud adicional para evitar las contracciones del mismo por efecto de las bajas temperaturas.
- Características de los laterales de riego, tales como diámetro, longitud, tipo de emisores y conectores, de acuerdo al expediente técnico presentado.

Tendido y Unión de Laterales de Riego



FASE 11: PRUEBAS PREVIAS A LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

Descripción: Pruebas hidráulicas de todas las líneas (alimentación, distribución y riego), válvulas, filtros y bombas.

Equipo requerido: Manómetros

Procedimiento: Inspeccionar a fondo todo el sistema; limpiar las bombas, filtros y válvulas de residuos de instalación (suciedad, piedras, tierra, etc.); abrir todas las salidas para lavar el sistema. Abrir el agua; calibre las unidades de bombeo mediante el sistema de control principal; lavar las unidades de filtrado; lavar todas las líneas principales, de distribución, porta laterales y laterales de riego.

Realizar las pruebas de presión: hacer operar el sistema; verificar si hay válvulas que no funcionan correctamente y verificar asimismo el sistema de retrolavado de filtros; verificar si hay emisores obturados.

Supervisión: Verificar la limpieza de los filtros y tuberías del sistema, para eliminar las partículas de suciedad y tierra presentes. Chequear con el manómetro las presiones de acuerdo al diseño efectuado. Verificar el estado de válvulas, filtros y accesorios de control y protección.



Revisión de filtros



Limpieza de redes de PVC



Limpieza de arcos de riego

FASE 12: PRUEBA GENERAL DE TODO EL SISTEMA

Descripción: En esta etapa final, todo el sistema de riego se pone en operación y se somete a prueba.

Equipo requerido: Manómetros, recipientes, probeta, cronómetro.

Procedimiento: Poner en marcha todo el sistema; verificar todos los dispositivos de automatización y las funciones; verificar el sistema de fertilización, el sistema de retrolavado (manual ó automático) de filtros, el plan de riego secuencial y salidas de control; verificar la presión en los extremos de los laterales de riego.

Supervisión: Verificar el correcto funcionamiento del sistema de acuerdo al diseño hidráulico, efectuar pruebas de uniformidad de los emisores, chequear las presiones de los puntos críticos del sistema de riego, considerando además los momentos críticos de funcionamiento como son al momento de fertilizar.

Medición de presiones en laterales, sistema de fertilización y pruebas de uniformidad.



Prueba de presión



Prueba de uniformidad



Funcionamiento del sistema de fertilización

V. OPERACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO

5.1 ANTES DE LA OPERACION

- a. Verificar los niveles de combustible, aceite y agua en los motores diesel.
- b. Verificar los tanques de fertilizante para ver si contiene el fertilizante adecuado en la cantidad apropiada.
- c. Verificar que los sistemas de aplicación de fertilizantes (venturi, inyector hidráulico) funcionen correctamente.
- d. Verificar que las válvulas funcionen correctamente.
- e. Cerciorarse que todos os filtros estén limpios.

5.2 DURANTE LA PUESTA EN MARCHA

- a. Verificar que las bombas funcionen correctamente.
- b. Cerciorarse que no haya ruidos raros, vibración o recalentamiento que pueda presentarse en la transmisión de la bomba debido a funcionamiento incorrecto.

5.3 DESPUES DE LA PUESTA EN MARCHA

- a. Verificar la presión y caudal a la salida de la bomba.
- b. Verificar la inyección de fertilizante, verifique la dosis.
- c. Verificar la presión corriente abajo del filtro y cerciórese que la caída de presión se halle dentro de límites aceptables.
- d. Inspeccionar visualmente el sistema por posibles rupturas.
- e. Seleccionar puntos críticos del sistema de riego y medir la presión en ellos.

VI. ACTIVIDADES RUTINARIAS EN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE RIEGO PRESURIZADO.

Toda maquinaria requiere de revisiones periódicas para determinar su correcto funcionamiento. Además, debe recibir los mantenimientos adecuados para asegurar que esta no falle en periodos críticos. Análogamente, un sistema de riego presurizado puede ser considerado como una maquinaria y como tal se debe efectuar revisiones y reparaciones que permitan el funcionamiento óptimo durante toda la temporada de riego. A continuación se indicarán las prácticas habituales recomendadas para una adecuada operación de los equipos de riego:

6.1. Revisión todos los días.

6.1.1 Centro de Control.

6.1.1.1 Equipo de impulsión. El conjunto motor-bomba debe ser revisado rutinariamente para asegurarnos de su correcto funcionamiento. Entre los puntos importantes destaca:

- **Ruidos extraños.** Tanto bombas como motores producen un ruido característico cuando trabajan en condiciones óptimas. El ruido debe ser uniforme en el tiempo y libre de golpeteos. Cuando se originan ruidos extraños es un buen indicador de que algo anormal ocurre. En ese caso se debe detener el equipo y revisar el nivel de agua en la succión o el canastillo, que puede estar obstruido por basuras. También genera ruidos la presencia de basuras al interior de la bomba.

- **Vibraciones.** Una bomba bien instalada no debe presentar vibraciones. La vibración es un fenómeno físico que produce gran desgaste mecánico por lo que trabajar con un equipo en esas condiciones provocará mayores problemas en el futuro. Cuando éstas se presentan, es posible que pequeñas piedras queden retenidas en el rodete de la bomba produciendo un desbalance en su rotación. También puede existir un desgaste acentuado de los rodamientos y cojinetes.

- **Presencia de goteras.** La aparición de goteras es un problema menor que debe ser corregido, pero no con la urgencia del caso de ruidos extraños y vibraciones. En esta situación puntual, revisar las empaquetaduras de las bridas, reemplazar válvulas que presenten deterioro físico por envejecimiento. Las goteras se reducen bastante cuando se utiliza Teflón y silicona para sellar las uniones

- **Temperatura del motor.** Los motores eléctricos aumentan su temperatura durante el funcionamiento.

Cuando se tocan con la mano, la sensación de calor debe ser tibia. Cuando la temperatura aumenta y «quema», algo anormal ocurre. Las causas pueden ser variadas, entre las que se pueden mencionar:

- **Elevada altura de succión.** La bomba trabaja sobrecargada por excesivo esfuerzo en la succión. En este caso se debe determinar las causas (disminución del nivel del agua en el estanque, obstrucción del canastillo por basura, insuficiente diámetro en la tubería de succión, excesiva tortuosidad y longitud de la tubería de succión, etc.)

- **La bomba trabaja en un punto de baja eficiencia.** En este caso analizar los requerimientos específicos de caudal y presión de trabajo. Es posible que se necesite reinstalar la bomba, modificarla cambiando el rodete o el motor. También está la posibilidad de reemplazarla por una nueva que se adapte mejor a las condiciones actuales de trabajo.

- **Excesivo desgaste de los rodamientos y cojinetes:** El aumento de roce produce calor y por consiguiente aumento de temperatura. Mantenimiento apropiado de las bombas y motores contribuirán a reducir el problema.

- **Bajo voltaje:** En equipos accionados por motores monofásicos, el voltaje suministrado por la red eléctrica puede ser menor de 220 voltios. En algunos sectores rurales es característico la baja de voltaje en algunas horas específicas. En este caso evitar operar equipo durante los periodos problema. Adicionalmente se puede modificar la instalación eléctrica para reducir las pérdidas de energía por reducción. Para ello, recurrir a un instalador eléctrico autorizado que proponga las soluciones técnicas apropiadas.
- **Nivel estático de agua.** En algunos casos, el nivel de la fuente de agua baja demasiado en relación a la posición de la bomba. En este caso se sugiere detener el equipo hasta que el nivel de agua se recupere a niveles normales.
- **Caudal de trabajo y presión.** El operador debe medir varias veces en el día la presión de funcionamiento del equipo y los caudales. Para ello se debe disponer de manómetros y medidores de caudal.
- **Energía consumida.** Revisar los medidores de voltaje y amperaje en el caso de motores eléctricos. En motores petroleros, llevar un registro del combustible utilizado. Cualquier aumento en el consumo de combustible puede indicar problemas en el manejo del equipo.

6.1.1.2 Filtros. Se debe revisar la presión de funcionamiento del sistema a través de los manómetros instalados antes y después de los filtros. El manómetro ubicado a la salida del filtro de malla (o el último manómetro instalado en el cabezal de riego después de los filtros), indica la presión disponible para el funcionamiento apropiado de los emisores más la presión necesaria para el movimiento del agua al interior de tuberías, mangueras y fittings. La diferencia de presión entre los manómetros de entrada y salida de los filtros indica el grado de suciedad de ellos. Cuando esa diferencia de presión es del orden de 5 a 7 m.c.a, se debe limpiarlos para reestablecer la presión normal de trabajo. Esta operación debe ser realizada las veces que sea necesario. Ello depende del tipo de filtros utilizados y de la calidad del agua de riego. Pérdidas de carga superiores al rango señalado afectará la presión de trabajo en los sectores mas alejados del centro de control.

6.1.1.3 Inyectores de Fertilizante. Todos los días se debe revisar el funcionamiento del sistema inyector de fertilizante. Importante es evitar la acumulación de compuestos poco solubles en el fondo del estanque donde se prepara la solución madre. El «concho» se debe extraer tan pronto como este se acumule. Procurar que el operador utilice los elementos de protección adecuados para proteger sus manos, ojos y vestuario.

6.1.2 Instalaciones de campo.

Todos los días se debe revisar el correcto funcionamiento de los laterales de riego y emisores. Cuando hay desperfectos en las laterales, ya sea por una rotura, desacople de uniones y emisores, hay pérdida de agua que no es utilizada en forma beneficiosa, se altera la distribución de presión dentro del sector de riego y la eficiencia de uniformidad disminuye. Estas fallas deben ser reparadas en forma inmediata para recuperar la eficiencia de uniformidad. Cuando la lateral de polietileno presenta una rotura, se debe cortar la parte afectada y reemplazarla por una unión. Una operación similar debe ser ejecutada cuando la pérdida de agua se produce en la inserción del emisor con la lateral. En este caso, se saca el gotero, se corta el lateral y se instala una unión. El gotero debe ser reinstalado en las cercanías de la unión. Cuando existe una unión en la lateral y esta se sale por efecto de la presión, la unión debe ser reforzada con dos abrazaderas, una en cada lado de la unión. Las abrazaderas pueden ser adquiridas en una ferretería o ser confeccionadas por el agricultor con alambre y un alicate.

6.2 Revisiones una vez por semana.

Al menos una vez por semana se debe realizar las siguientes actividades:

- Revisar el nivel de algas en los reservorios de agua. Evaluar la necesidad de aplicar sulfato de cobre para reducir la presencia de algas en el estanque. Es preferible aplicar bajas concentraciones de sulfato de cobre (3 a 5 ppm) en forma preventiva que una dosis mayor (30 ppm) en forma curativa.
- En proyectos que consideren el uso de hidrociclones para reducir el nivel de sólidos en suspensión en el agua de riego, estos deben ser limpiados (vaciar el estanque donde se acumula la arena).
- Revisar el nivel de suciedad de las laterales para determinar las necesidades de lavado. El operador responsable del equipo debe abrir la «cola» de dos o tres laterales por sector de riego. De acuerdo al nivel de suciedad observado, se debe programar el lavado de todas las laterales. Es necesario mencionar que la frecuencia de lavado depende de cada sistema de riego en particular. No es posible dar recomendaciones respecto al número de días entre lavados ya que influye la calidad del agua de riego, las características de los filtros y el manejo del equipo.
- De acuerdo al nivel de suciedad de los laterales, se deberá aplicar hipoclorito de sodio para el control de algas y posterior lavado de laterales si el nivel de algas es importante o solo lavado si las impurezas están constituidas por partículas sólidas que logran traspasar los filtros.
- En motores diesel, se debe realizar los mantenimientos sugeridos por el fabricante. Se recomienda consultar el Manual de Operación del motor. En general, el cambio de aceite y filtros de aire y combustible constituyen las prácticas de Mantenimiento rutinarias. No realizarlos adecuadamente pone en riesgo todo el equipo de riego y una reducción de la vida útil del motor. Algunos modelos requieren un cambio de aceite cada 50 horas de funcionamiento. En época de muy alta demanda hídrica, las 50 horas pueden acumularse en 10 a 15 días de trabajo, por lo tanto, el cambio de aceite debe realizarse con esa frecuencia.

6.3 Revisiones cada 30 días.

Una vez al mes se debe revisar el funcionamiento de los filtros de grava. Es necesario verificar el nivel de la grava dentro del filtro, ya que siempre se pierde algo por el retrolavado. También se debe revisar el estado de la grava. Si esta se encuentra muy sucia, será necesario sacarla del filtro y lavarla. Para el lavado de la grava, se debe colocarla en un tambor. El tambor se llena de agua utilizando una manguera de jardín. El agua se deja escurrir por varios minutos en forma suave con el objeto de no producir arrastre de grava. Mientras se produce el escurrimiento, se debe agitarla para remover la suciedad. En el caso de que la grava presente altos niveles de suciedad, se debe revisar el caudal de retrolavado. Es posible que se este operando con un caudal de retrolavado inapropiado que no es suficiente como para remover todas las impurezas atrapadas en el filtro. Para aumentar el caudal, se debe abrir la válvula de control de flujo instalada en la salida de los filtros.

La velocidad del flujo a la salida de los filtros durante el proceso de retrolavado no es un buen indicador de la calidad del proceso. Una tubería relativamente de poco diámetro producirá una velocidad de flujo más alta a la salida del retrolavado, pero eso no significa que la velocidad dentro del filtro sea la adecuada. El camino más seguro para efectuar un

buen retrolavado es seguir las indicaciones de «caudal de retrolavado en función del diámetro de los filtros»

6.4 Trabajos en post-temporada.

El equipo de riego debe someterse a Mantenimiento durante la época de descanso del terreno para disminuir el riesgo de fallas durante la temporada de riego siguiente. El aspecto más importante es el servicio de Mantenimiento a las bombas. Las bombas, tanto de superficie como de pozo profundo deben recibir el Mantenimiento adecuado respecto a las pautas proporcionadas por los fabricantes.

Un aspecto importante lo constituyen las bombas de pozo profundo. El flujo de agua desde el acuífero hacia el pozo arrastra arena y grava que es posteriormente enviada a la superficie junto con el agua. Las partículas sólidas tienen un gran poder abrasivo sobre los componentes móviles de la bomba y por lo tanto, le provocan un gran desgaste. Si el pozo «bota» grava y arena, la bomba debe ser revisada todos los años para evaluar el grado de desgaste de los impulsores.

6.4.1 Otros trabajos en el Centro de Control.

6.4.1.1 Filtros. Revisar los componentes internos de los filtros de grava, malla, anillas e hidrociclones. Reemplazar todos aquellos componentes que presenten deformaciones, roturas, corrosión, desgaste u otros signos de deterioro. También se debe reemplazar empaquetaduras quemadas y pernos oxidados.

6.4.1.2 Manómetros. Cambiar todos los manómetros que presenten fallas, rotura del vidrio, pérdida de glicerina o estén descalibrados. Es conveniente disponer de un manómetro de buena calidad como elemento de referencia para determinar descalibración.

6.4.1.3 Sistema eléctrico. Reparar y cambiar cables eléctricos que presenten daño en el aislamiento o se encuentren torcidos. Revisar las conexiones eléctricas y los solenoides de las válvulas de retrolavado ó válvulas de campo que presenten solenoides.

6.4.1.4 Caseta. Reparar el techo para evitar goteras, pintarla, reparar puertas y ventanas, resanar paredes, revisar el sistema de seguridad, realizar mantenimiento del sistema de desagüe.

6.4.2 Otros trabajos en terreno.

6.4.2.1 Drenar todas las tuberías matrices y laterales de riego.

6.4.2.2 Levantar laterales en forma cuidadosa para realizar labores culturales como poda, control de malezas, cambio de cultivo, otros.

6.4.2.3 Efectuar trabajos de Mantenimiento a válvulas de bola, de compuerta, de mariposa, de aire, alivio, check, canastilla (de presentarse en reservorios) y válvulas eléctricas.

6.4.2.4 Pintar toda la tubería de PVC expuesta a la luz solar.

6.4.2.5 Revisar conexiones eléctricas del sistema automático de control de riego.

6.4.2.6 Limpiar cámaras de electricidad y válvulas.

ANEXOS



EVALUACIÓN PORCENTUAL DE AVANCE DE OBRA
Tipo I

fecha:

PORCENTAJE DE AVANCE DE LAS OBRAS DE RIEGO					
%	CENTRAL			A	
A	UNIDAD DE BOMBEO	%	%	A	
25		Item	Base	%	
25	% de Ejecución - Bomba			Avance Parcial	
				Avance Total	
	No adquirido o entregado		0	0.0	
	Compra en Almacén - Campo	10	10	100	0.6
	Instalado a sistema de filtrado, NO a la Fuente de agua v/v	40	40	100	2.5
	Instalado a sistema de filtrado y Fuente de agua, sin funcionar	30	30	100	1.9
	Instalado a la Fuente de agua y Filtrado, Funcionando	20	20	100	1.3
	Porcentaje de avance	100			6.3
25	% de Ejecución - Motor				
	No adquirido o entregado	0	0		
	Compra en Almacén - Campo	10	10	100	0.6
	Acoplado a Bomba, No a la fuente de agua	40	40	100	2.5
	Acoplado a Bomba, y a la fuente de agua, sin funcionar	30	30	100	1.9
	Instalado a la Fuente de agua y Filtrado, Funcionando	20	20	100	1.3
	Porcentaje de avance	100			6.3
	UNIDAD DE ENERGÍA				
50	ELÉCTRICA / % de Ejecución				
	No adquirido o entregado		0		0.0
	En Almacén - Campo	5	5	100	0.6
	Postes (Instalados o en Ejecución)	10	10	100	1.3
	Cableado (Instalados o en Ejecución)	15	15	100	1.9
	Transformador (Instalados o en Ejecución)	30	30	100	3.8
	Líneas de bajada (Instalados o en Ejecución)	20	20	100	2.5
	Instalación a Bomba (Instalados o en Ejecución)	18	20	90	2.3
	Porcentaje de avance	98			12.3
0	ALTERNATIVA I				
	No adquirido o entregado	0	0		0.0
	En Almacén - Campo	0	5		0.0
	Instalado - Diesel / gasolina - No Conectado	0	10		0.0
	Diesel / gasolina - Conectado	0	85		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
0	ALTERNATIVA II				
	Gravitacional No Existente	0	0		0.0
	Gravitacional - No Conectado	0	60		0.0
	Gravitacional - Conectado	0	40		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
	Porcentaje de avance I				24.8
10	OBRAS CIVILES				
	FUENTE DE AGUA RESERVORIO / % de Ejecución				
0					
	Sin Obras - Marcado		0		0.0
	En ejecución - Excavado <= 95	0	10		0.0
	En ejecución - Excavado = 100	0	20		0.0
	En ejecución - Impermeabilizado - Entubado - filtros	0	50		0.0
	En ejecución - Aducción Bomba / Sistema de Filtrado	0	5		0.0
	En ejecución - Término de obras menores y Funcionando	0	15		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
80	CASETA / % de Ejecución - Letrero				
	No Existe o materiales Guardados		0		0.0
	Base	20	20	100	1.6
	Paredes	30	30	100	2.4
	Techo	30	30	100	2.4
	Acabados	10	10	100	0.8
	Letrero de Obra	8	10	80	0.6
	Porcentaje de avance	98			7.8

10	CAJAS DE SEGURIDAD / % de Ejecución				
	No Existe o materiales Guardados	0	0		0.0
	Caja de ladrillos sin revestimiento ni tapa	60	60	100	0.6
	Caja de ladrillos con revestimiento sin tapa	15	15	100	0.2
	Caja de ladrillos con revestimiento con tapa	25	25	100	0.3
	Porcentaje de avance	100			1.0
	DADOS DE ANCLAJE				
10					
	No existen los materiales	0	0		
	Materiales en Almacén - Campo	10	10	100	0.1
	Dados Instalados	90	90	100	0.9
	Porcentaje de avance	100			1.0
	Porcentaje de avance II				9.8
65	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO				
	ZANJEADO E INSTALADO DE TUBERÍAS				
32.5					
20	Excavación / Si no Existe = 0 / o Indicar % de Avance				
	Red Principal	40	40	100	2.6
	Red Secundaria	30	30	100	2.0
	Porta Laterales	30	30	100	2.0
	Porcentaje de avance	100			6.5
10	Tapado / Si no Existe = 0 / o indicar % de Avance				
	Red Principal	40	40	100	1.3
	Red Secundaria	30	30	100	1.0
	Porta Laterales	30	30	100	1.0
	Porcentaje de avance	100			3.3
70	Instalación de tuberías / % de Ejecución				
	Red Principal	10	10	100	2.3
	Red Secundaria	15	15	100	3.4
	Porta Laterales	20	20	100	4.6
	Laterales	0	55	0	0.0
	Porcentaje de avance	45			10.2
	Porcentaje de avance III				20.0
	Cabezal de Filtrado / % de Ejecución				
32.5					
65	Sistema de Filtrado No Adquirido o entregado				
	En Almacén Campo	5	5	100	1.1
	Filtrado Primario	20	20	100	4.2
	Filtrado Secundario	20	20	100	4.2
	Válvulas de Control	20	20	100	4.2
	Caudalímetro	15	15	100	3.2
	Manómetros	10	10	100	2.1
	Válvulas de Aire	5	10	50	1.1
	Porcentaje de avance	95			20.1
20	Inyector de Fertilizante / % de Ejecución				
	No Existe	0	0		0.0
	Materiales en Almacén de Campo	5	5	100	0.3
	Instalado No funciona o en Ejecución	10	20	50	0.7
	Instalado Funciona	0	75		0.0
	Porcentaje de avance	15			1.0
15	Sistema de Comando / % de Ejecución				
	No Existe		0		0.0
	Materiales en Almacén de Campo	10	10	100	0.5
	Válvulas (Manuales / Hidráulicas / Solenoides) Instaladas	60	60	100	2.9
	Tuberías de comando (Hidráulica / eléctrico)	15	15	100	0.7
	Tablero centralizado y/o unidad computarizada	15	15	100	0.7
	Porcentaje de avance	100			4.9
	Porcentaje de avance IV				25.9
A	TOTAL AVANCE (%)				80.5
100	BENEFICIARIO:	Ubicación:	SUPERFICIE:	Ha	
	FECHA:				04/11/2003
	Orden Mérito		10		

Premisas:

- a) **Unidad de Energía;** Alternativa I y Alternativa II = 0
b) **Fuente de Agua;** Fuente de agua Reservorio = 0

EVALUACIÓN PORCENTUAL DE AVANCE DE OBRA

Tipo II

fecha:

PORCENTAJE DE AVANCE DE LAS OBRAS DE RIEGC				A	A
CENTRAL				%	%
B	UNIDAD DE BOMBEO	%	%	%	%
25		Item	Base	Avance	Avance
0	% de Ejecución - Bomba			Parcial	Total
	No adquirido o entregado		0		0.0
	Compra en Almacén - Campo	0	10		0.0
	Instalado a sistema de filtrado, NO a la Fuente de agua v/v	0	40		0.0
	Instalado a sistema de filtrado y Fuente de agua, sin funcionar	0	30		0.0
	Instalado a la Fuente de agua y Filtrado, Funcionando	0	20		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
0	% de Ejecución - Motor				
	No adquirido o entregado		0		
	Compra en Almacén - Campo	0	10		0.0
	Acoplado a Bomba, No a la fuente de agua	0	40		0.0
	Acoplado a Bomba, y a la fuente de agua, sin funcionar	0	30		0.0
	Instalado a la Fuente de agua y Filtrado, Funcionando	0	20		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
	UNIDAD DE ENERGÍA				
0	ELÉCTRICA / % de Ejecución				
	No adquirido o entregado		0		0.0
	En Almacén - Campo	0	5		0.0
	Postes (Instalados o en Ejecución)	0	10		0.0
	Cableado (Instalados o en Ejecución)	0	15		0.0
	Transformador (Instalados o en Ejecución)	0	30		0.0
	Líneas de bajada (Instalados o en Ejecución)	0	20		0.0
	Instalación a Bomba (Instalados o en Ejecución)	0	20		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
0	ALTERNATIVA I				
	No adquirido o entregado	0	0		0.0
	En Almacén - Campo	0	5		0.0
	Instalado - Diesel / gasolina - No Conectado	0	10		0.0
	Diesel / gasolina - Conectado	0	85		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
100	ALTERNATIVA II				
	Gravitacional No Existente	0	0		0.0
	Gravitacional - No Conectado	60	60	100	15.0
	Gravitacional - Conectado	40	40	100	10.0
	Porcentaje de avance	100			25.0
	Porcentaje de avance I				25.0
25	OBRAS CIVILES				
	FUENTE DE AGUA RESERVORIO / % de Ejecución				
80					
	Sin Obras - Marcado		0		0.0
	En ejecución - Excavado <= 95	10	10	100	2.0
	En ejecución - Excavado = 100	20	20	100	4.0
	En ejecución - Impermeabilizado - Entubado - filtros	50	50	100	10.0
	En ejecución - Aducción Bomba / Sistema de Filtrado	5	5	100	1.0
	En ejecución - Término de obras menores y Funcionando	15	15	100	3.0
	Porcentaje de avance	100			20.0
	CASETA / % de Ejecución - Letrero				
15					
	No Existe o materiales Guardados		0		0.0
	Base	0	20		0.0
	Paredes	0	30		0.0
	Techo	0	30		0.0
	Acabados	0	10		0.0
	Letrero de Obra	0	10		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0

	CAJAS DE SEGURIDAD / % de Ejecución				
2.5					
	No Existe o materiales Guardados	0	0		0.0
	Caja de ladrillos sin revestimiento ni tapa	0	60		0.0
	Caja de ladrillos con revestimiento sin tapa	0	15		0.0
	Caja de ladrillos con revestimiento con tapa	0	25		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
	DADOS DE ANCLAJE				
2.5					
	No existen los materiales	0	0		
	Materiales en Almacén - Campo	0	10		0.0
	Dados Instalados	0	90		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
	Porcentaje de avance I I				20.0
50	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO				
	ZANJEADO E INSTALADO DE TUBERÍAS				
25					
20	Excavación / Si no Existe = 0 / o Indicar % de Avance				
	Red Principal	0	40		0.0
	Red Secundaria	0	30		0.0
	Porta Laterales	0	30		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
10	Tapado / Si no Existe = 0 / o indicar % de Avance				
	Red Principal	0	40		0.0
	Red Secundaria	0	30		0.0
	Porta Laterales	0	30		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
70	Instalación de tuberías / % de Ejecución				
	Red Principal	0	10		0.0
	Red Secundaria	0	15		0.0
	Porta Laterales	0	20		0.0
	Laterales	0	55		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
	Porcentaje de avance I I I				0.0
	CABEZAL DE FILTRADO				
25					
65	Sistema de Filtrado No Adquirido o entregado				
	En Almacén Campo	5	5	100	0.8
	Filtrado Primario	0	20		0.0
	Filtrado Secundario	0	20		0.0
	Válvulas de Control	0	20		0.0
	Caudalímetro	0	15		0.0
	Manómetros	0	10		0.0
	Válvulas de Aire	0	10		0.0
	Porcentaje de avance	5			0.8
20	Inyector de Fertilizante / % de Ejecución				
	No Existe	0	0		0.0
	Materiales en Almacén de Campo	5	5	100	0.3
	Instalado No funciona o en Ejecución	0	20		0.0
	Instalado Funciona	0	75		0.0
	Porcentaje de avance	5			0.3
15	Sistema de Comando / % de Ejecución				
	No Existe		0		0.0
	Materiales en Almacén de Campo	10	10	100	0.4
	Válvulas (Manuales / Hidráulicas / Solenoides) Instaladas	0	60		0.0
	Tuberías de comando (Hidráulica / eléctrico)	0	15		0.0
	Tablero centralizado y/o unidad computarizada	0	15		0.0
	Porcentaje de avance	10			0.4
	Porcentaje de avance I V				1.4
A	TOTAL AVANCE (%)				46.4
100	BENEFICIARIO:	Ubicación:	SUPERFICIE:	Ha	
	Fecha				05/11/2003

Premisas:

- a) **Central de Bombeo:** Ejecución - Bomba, Ejecución Motor = 0
b) **Unidad de Energía:** Eléctrica, Alternativa I = 0

EVALUACIÓN PORCENTUAL DE AVANCE DE OBRA
Tipo III

fecha:

PORCENTAJE DE AVANCE DE LAS OBRAS DE RIEGO				A	A
C	CENTRAL	%	%	%	%
25	UNIDAD DE BOMBEO	Item	Base	Avance Parcial	Avance Total
0	Ejecución - Bomba				
	No adquirido o entregado		0		0.0
	Compra en Almacén - Campo	0	10		0.0
	Instalado a sistema de filtrado, NO a la Fuente de agua v/v	0	40		0.0
	Instalado a sistema de filtrado y Fuente de agua, sin funcionar	0	30		0.0
	Instalado a la Fuente de agua y Filtrado, Funcionando	0	20		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
50	Ejecución - Motor				
	No adquirido o entregado		0		
	Compra en Almacén - Campo	10	10	100	1.3
	Acoplado a Bomba, No a la fuente de agua	40	40	100	5.0
	Acoplado a Bomba, y a la fuente de agua, sin funcionar	30	30	100	3.8
	Instalado a la Fuente de agua y Filtrado, Funcionando	20	20	100	2.5
	Porcentaje de avance	100			12.5
	UNIDAD DE ENERGÍA				
0	ELÉCTRICA / % de Ejecución				
	No adquirido o entregado		0		0.0
	En Almacén - Campo	0	5		0.0
	Postes (Instalados o en Ejecución)	0	10		0.0
	Cableado (Instalados o en Ejecución)	0	15		0.0
	Transformador (Instalados o en Ejecución)	0	30		0.0
	Líneas de bajada (Instalados o en Ejecución)	0	20		0.0
	Instalación a Bomba (Instalados o en Ejecución)	0	20		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
0	ALTERNATIVA I				
	No adquirido o entregado	0	0		0.0
	En Almacén - Campo	0	5		0.0
	Instalado - Diesel / gasolina - No Conectado	0	10		0.0
	Diesel / gasolina - Conectado	0	85		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
50	ALTERNATIVA II				
	Gravitacional No Existente	0	0		0.0
	Gravitacional - No Conectado	0	60		0.0
	Gravitacional - Conectado	0	40		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
	Porcentaje de avance I				12.5
25	OBRAS CIVILES				
80	FUENTE DE AGUA RESERVORIO / % de Ejecución				
	Sin Obras - Marcado		0		0.0
	En ejecución - Excavado < = 95	10	10	100	2.0
	En ejecución - Excavado = 100	20	20	100	4.0
	En ejecución - Impermeabilizado - Entubado - filtros	50	50	100	10.0
	En ejecución - Aducción Bomba / Sistema de Filtrado	5	5	100	1.0
	En ejecución - Término de obras menores y Funcionando	7.5	15	50	1.5
	Porcentaje de avance	92.5			18.5
15	CASETA / % de Ejecución - Letrero				
	No Existe o materiales Guardados		0		0.0
	Base	20	20	100	0.8
	Paredes	30	30	100	1.1
	Techo	30	30	100	1.1
	Acabados	10	10	100	0.4
	Letrero de Obra	10	10	100	0.4
	Porcentaje de avance	100			3.8

	CAJAS DE SEGURIDAD / % de Ejecución				
2.5					
	No Existe o materiales Guardados	0	0	100	0.0
	Caja de ladrillos sin revestimiento ni tapa	60	60	100	0.4
	Caja de ladrillos con revestimiento sin tapa	0	15		0.0
	Caja de ladrillos con revestimiento con tapa	0	25		0.0
	Porcentaje de avance	60			0.4
	DADOS DE ANCLAJE				
2.5					
	No existen los materiales	0	0		
	Materiales en Almacén - Campo	10	10	100	0.1
	Dados Instalados	90	90	100	0.6
	Porcentaje de avance	100			0.6
	Porcentaje de avance II				23.3
50	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO				
	ZANJEADO E INSTALADO DE TUBERÍAS				
25					
20	Excavación / Si no Existe = 0 / o Indicar % de Avance				
	Red Principal	40	40	100	2.0
	Red Secundaria	30	30	100	1.5
	Porta Laterales	30	30	100	1.5
	Porcentaje de avance	100			5.0
10	Tapado / Si no Existe = 0 / o indicar % de Avance				
	Red Principal	40	40	100	1.0
	Red Secundaria	30	30	100	0.8
	Porta Laterales	30	30	100	0.8
	Porcentaje de avance	100			2.5
70	Instalación de tuberías / % de Ejecución				
	Red Principal	10	10	100	1.8
	Red Secundaria	15	15	100	2.6
	Porta Laterales	20	20	100	3.5
	Laterales	27.5	55	50	4.8
	Porcentaje de avance	72.5			12.7
	Porcentaje de avance III				20.2
	CABEZAL DE FILTRADO				
25					
65	Sistema de Filtrado No Adquirido o entregado				
	En Almacén Campo	5	5	100	0.8
	Filtrado Primario	20	20	100	3.3
	Filtrado Secundario	20	20	100	3.3
	Válvulas de Control	20	20	100	3.3
	Caudalímetro	15	15	100	2.4
	Manómetros	10	10	100	1.6
	Válvulas de Aire	10	10	100	1.6
	Porcentaje de avance	100			16.3
20	Inyector de Fertilizante / % de Ejecución				
	No Existe	0	0		0.0
	Materiales en Almacén de Campo	5	5	100	0.3
	Instalado No funciona o en Ejecución	10	20	50	0.5
	Instalado Funciona	0	75		0.0
	Porcentaje de avance	15			0.8
15	Sistema de Comando / % de Ejecución				
	No Existe		0		0.0
	Materiales en Almacén de Campo	10	10	100	0.4
	Válvulas (Manuales / Hidráulicas / Solenoides) Instaladas	60	60	100	2.3
	Tuberías de comando (Hidráulica / eléctrico)	15	15	100	0.6
	Tablero centralizado y/o unidad computarizada	4.5	15	30	0.2
	Porcentaje de avance	89.5			3.4
	Porcentaje de avance IV				20.4
A	TOTAL AVANCE (%)				76.3
100	BENEFICIARIO:	Ubicación:	SUPERFICIE:	Ha	
	Fecha		05/11/2003		

Premisas:

- a) **Central Unidad de Bombeo:** Ejecución - Bomba = 0
b) **Unidad de Energía:** Eléctrica, Alternativa I = 0

fecha:

PORCENTAJE DE AVANCE DE LAS OBRAS DE RIEGC				A	A
D	CENTRAL	%	%	%	%
25	UNIDAD DE BOMBEO	Item	Base	Avance Parcial	Avance Total
25	% de Ejecución - Bomba				
	No adquirido o entregado		0		0.0
	Compra en Almacén - Campo	0	10		0.0
	Instalado a sistema de filtrado, NO a la Fuente de agua v/v	0	40		0.0
	Instalado a sistema de filtrado y Fuente de agua, sin funcionar	0	30		0.0
	Instalado a la Fuente de agua y Filtrado, Funcionando	0	20		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
25	% de Ejecución - Motor				
	No adquirido o entregado		0		
	Compra en Almacén - Campo	0	10		0.0
	Acoplado a Bomba, No a la fuente de agua	0	40		0.0
	Acoplado a Bomba, y a la fuente de agua, sin funcionar	0	30		0.0
	Instalado a la Fuente de agua y Filtrado, Funcionando	0	20		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
	UNIDAD DE ENERGÍA				
50	ELÉCTRICA / % de Ejecución				
	No adquirido o entregado		0		0.0
	En Almacén - Campo	0	5		0.0
	Postes (Instalados o en Ejecución)	0	10		0.0
	Cableado (Instalados o en Ejecución)	0	15		0.0
	Transformador (Instalados o en Ejecución)	0	30		0.0
	Líneas de bajada (Instalados o en Ejecución)	0	20		0.0
	Instalación a Bomba (Instalados o en Ejecución)	0	20		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
0	ALTERNATIVA I				
	No adquirido o entregado	0	0		0.0
	En Almacén - Campo	0	5		0.0
	Istalado - Diesel / gasolina - No Conectado	0	10		0.0
	Diesel / gasolina - Conectado	0	85		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
0	ALTERNATIVA II				
	Gravitacional No Existente	0	0		0.0
	Gravitacional - No Conectado	0	60		0.0
	Gravitacional - Conectado	0	40		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
	Porcentaje de avance I				0.0
10	OBRAS CIVILES				
	FUENTE DE AGUA RESERVORIO / % de Ejecución				
0					
	Sin Obras - Marcado		0		0.0
	En ejecución - Excavado <= 95	0	10		0.0
	En ejecución - Excavado = 100	0	20		0.0
	En ejecución - Impermeabilizado - Entubado - filtros	0	50		0.0
	En ejecución - Aducción Bomba / Sistema de Filtrado	0	5		0.0
	En ejecución - Término de obras menores y Funcionando	0	15		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
85	CASETA / % de Ejecución - Letrero				
	No Existe o materiales Guardados		0		0.0
	Base	0	20		0.0
	Paredes	0	30		0.0
	Techo	0	30		0.0
	Acabados	0	10		0.0
	Letrero de Obra	0	10		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0

0	CAJAS DE SEGURIDAD / % de Ejecución			
	No Existe o materiales Guardados	0	0	0.0
	Caja de ladrillos sin revestimiento ni tapa	0	60	0.0
	Caja de ladrillos con revestimiento sin tapa	0	15	0.0
	Caja de ladrillos con revestimiento con tapa	0	25	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
	DADOS DE ANCLAJE			
15	No existen los materiales	0	0	
	Materiales en Almacén - Campo	0	10	0.0
	Dados Instalados	0	90	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
	Porcentaje de avance II			0.0
65	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO			
	ZANJEADO E INSTALADO DE TUBERÍAS			
32.5				
20	Excavación / Si no Existe = 0 / o Indicar % de Avance			
	Red Principal	0	40	0.0
	Red Secundaria	0	30	0.0
	Porta Laterales	0	30	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
10	Tapado / Si no Existe = 0 / o indicar % de Avance			
	Red Principal	0	40	0.0
	Red Secundaria	0	30	0.0
	Porta Laterales	0	30	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
70	Instalación de tuberías / % de Ejecución			
	Red Principal	0	10	0.0
	Red Secundaria	0	15	0.0
	Porta Laterales	0	20	0.0
	Laterales	0	55	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
	Porcentaje de avance III			0.0
	Cabezal de Filtrado / % de Ejecución			
32.5				
65	Sistema de Filtrado No Adquirido o entregado			
	En Almacén Campo	0	5	0.0
	Filtrado Primario	0	20	0.0
	Filtrado Secundario	0	20	0.0
	Válvulas de Control	0	20	0.0
	Caudalímetro	0	15	0.0
	Manómetros	0	10	0.0
	Válvulas de Aire	0	10	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
20	Inyector de Fertilizante / % de Ejecución			
	No Existe	0	0	0.0
	Materiales en Almacén de Campo	0	5	0.0
	Instalado No funciona o en Ejecución	0	20	0.0
	Instalado Funciona	0	75	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
15	Sistema de Comando / % de Ejecución			
	No Existe		0	0.0
	Materiales en Almacén de Campo	0	10	0.0
	Válvulas (Manuales / Hidráulicas / Solenoides) Instaladas	0	60	0.0
	Tuberías de comando (Hidráulica / eléctrico)	0	15	0.0
	Tablero centralizado y/o unidad computarizada	0	15	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
	Porcentaje de avance IV			0.0
D	TOTAL AVANCE (%)			0.0
100	BENEFICIARIO:	Ubicación:	SUPERFICIE: Ha	

Premisas:

- a) **Unidad de Energía:** Alternativa I, Alternativa II = 0
b) **Obras Civiles:** Fuente de agua Reservoirio, Cajas de Seguridad = 0

fecha:

PORCENTAJE DE AVANCE DE LAS OBRAS DE RIEGO					
E	CENTRAL	%	%	E	E
25	UNIDAD DE BOMBEO	Item	Base	%	%
50				Avance	Avance
				Parcial	Total
50	% de Ejecución - Bomba				
	No adquirido o entregado		0		0.0
	Compra en Almacén - Campo	0	10		0.0
	Instalado a sistema de filtrado, NO a la Fuente de agua v/v	0	40		0.0
	Instalado a sistema de filtrado y Fuente de agua, sin funcionar	0	30		0.0
	Instalado a la Fuente de agua y Filtrado, Funcionando	0	20		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
50	% de Ejecución - Motor				
	No adquirido o entregado		0		
	Compra en Almacén - Campo	0	10		0.0
	Acoplado a Bomba, No a la fuente de agua	0	40		0.0
	Acoplado a Bomba, y a la fuente de agua, sin funcionar	0	30		0.0
	Instalado a la Fuente de agua y Filtrado, Funcionando	0	20		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
	UNIDAD DE ENERGÍA				
0	ELÉCTRICA / % de Ejecución				
	No adquirido o entregado		0.0		0.0
	En Almacén - Campo	0	5		0.0
	Postes (Instalados o en Ejecución)	0	10		0.0
	Cableado (Instalados o en Ejecución)	0	15		0.0
	Transformador (Instalados o en Ejecución)	0	30		0.0
	Líneas de bajada (Instalados o en Ejecución)	0	20		0.0
	Instalación a Bomba (Instalados o en Ejecución)	0	20		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
0	ALTERNATIVA I				
	No adquirido o entregado	0	0		0.0
	En Almacén - Campo	0	5		0.0
	Instalado - Diesel / gasolina - No Conectado	0	10		0.0
	Diesel / gasolina - Conectado	0	85		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
0	ALTERNATIVA II				
	Gravitacional No Existente	0	0		0.0
	Gravitacional - No Conectado	0	60		0.0
	Gravitacional - Conectado	0	40		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
	Porcentaje de avance I				0
10	OBRAS CIVILES				
0	FUENTE DE AGUA RESERVORIO / % de Ejecución				
	Sin Obras - Marcado		0		0.0
	En ejecución - Excavado < = 95	0	10		0.0
	En ejecución - Excavado = 100	0	20		0.0
	En ejecución - Impermeabilizado - Entubado - filtros	0	50		0.0
	En ejecución - Aducción Bomba / Sistema de Filtrado	0	5		0.0
	En ejecución - Término de obras menores y Funcionando	0	15		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0
85	CASETA / % de Ejecución - Letrero				
	No Existe o materiales Guardados		0		0.0
	Base	0	20		0.0
	Paredes	0	30		0.0
	Techo	0	30		0.0
	Acabados	0	10		0.0
	Letrero de Obra	0	10		0.0
	Porcentaje de avance	0			0.0

0	CAJAS DE SEGURIDAD / % de Ejecución			
	No Existe o materiales Guardados	0	0	0.0
	Caja de ladrillos sin revestimiento ni tapa	0	60	0.0
	Caja de ladrillos con revestimiento sin tapa	0	15	0.0
	Caja de ladrillos con revestimiento con tapa	0	25	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
	DADOS DE ANCLAJE			
15	No existen los materiales	0	0	
	Materiales en Almacén - Campo	0	10	0.0
	Dados Instalados	0	90	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
	Porcentaje de avance II			0.0
65	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO			
	ZANJEADO E INSTALADO DE TUBERÍAS			
32.5	Excavación / Si no Existe = 0 / o Indicar % de Avance			
20	Red Principal	0	40	0.0
	Red Secundaria	0	30	0.0
	Porta Laterales	0	30	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
10	Tapado / Si no Existe = 0 / o indicar % de Avance			
	Red Principal	0	40	0.0
	Red Secundaria	0	30	0.0
	Porta Laterales	0	30	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
70	Instalación de tuberías / % de Ejecución			
	Red Principal	0	10	0.00
	Red Secundaria	0	15	0.00
	Porta Laterales	0	20	0.00
	Laterales	0	55	0.00
	Porcentaje de avance	0		0.00
	Porcentaje de avance III			0.00
	Cabezal de Filtrado / % de Ejecución			
32.5	Sistema de Filtrado No Adquirido o entregado			
65	En Almacén Campo	0	5	0.0
	Filtrado Primario	0	20	0.0
	Filtrado Secundario	0	20	0.0
	Válvulas de Control	0	20	0.0
	Caudalímetro	0	15	0.0
	Manómetros	0	10	0.0
	Válvulas de Aire	0	10	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
20	Inyector de Fertilizante / % de Ejecución			
	No Existe	0	0	0.0
	Materiales en Almacén de Campo	0	5	0.0
	Instalado No funciona o en Ejecución	0	20	0.0
	Instalado Funciona	0	75	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
15	Sistema de Comando / % de Ejecución			
	No Existe		0	0.0
	Materiales en Almacén de Campo	0	10	0.0
	Válvulas (Manuales / Hidráulicas / Solenoides) Instaladas	0	60	0.0
	Tuberías de comando (Hidráulica / eléctrico)	0	15	0.0
	Tablero centralizado y/o unidad computarizada	0	15	0.0
	Porcentaje de avance	0		0.0
	Porcentaje de avance IV			0.0
E	TOTAL AVANCE (%)			0.0
100	BENEFICIARIO:	Ubicación:	SUPERFICIE:	Ha

Premisas:

a) **Unidad de Energía:** Eléctrico, Alternativa I, Alternativa II = 0

* El Item Alternativa II , se aplica directamente en la **Unidad de Bombeo** - Motor.

b) **Fuente de Agua:** Fuente de agua Reservorio, Caja de Seguridad = 0



REGISTRO DE RIEGO

Nº DE REGISTRO:

Nº FORMATO

Fundo:

Ingº

Aprobado por

LOTE:

MES / AÑO

Versión:

Página: /

CAMPAÑA
CULTIVO

--	--

TIPO DE MANGUERA:

--

PRESIÓN DE CABEZAL (Libras/pulg2)

--

DISTANCIAMIENTO ENTRE GOTERO:

--

LITROS/HORA/GOTERO:

--

ENERGÍA EMPLEADA (kw/Glns)

--

Nº	FECHA	SECTOR DE RIEGO	CODIGO DE REGADOR	PRESIÓN DESPUES DE FILTROS Libras/pulg2	CAUDAL DEL CABEZAL Lts/seg.	Nº DE VÁLVULAS /SECTOR	PRESIÓN EN LA VÁLVULA Libras/pulg2	HORA INICIO	HORA TÉRMINO	TOTAL HORAS RIEGO	VOLUMEN AGUA/LOTE M3	ESTADO DE DESARROLLO DEL CULTIVO	OBSERVACIONES
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

JEFE DE PRODUCCIÓN

RESPONSABLE



REGISTRO DE FERTIRRIGACIÓN

Nº DE REGISTRO

Nº FORMATO

Fundo:	Aprobado por Ingº	LOTE:	MES / AÑO	Versión:	Página: /
--------	----------------------	-------	-----------	----------	-----------

CAMPAÑA CULTIVO

TIPO DE MANGUERA:
DISTANCIAMIENTO ENTRE GOTERO:
LITROS/HORA/GOTERO:

PRESIÓN DE CABEZAL (Libras/pulg2)

--

ENERGÍA EMPLEADA (kw/Glns)

--

Nº	FECHA	SECTOR DE RIEGO	CODIGO DE REGADOR	PRESIÓN EN LA VÁLVULA Libras/pulg2	CONCENTRACIÓN DE LA DOSIS COMERCIAL				TIPO DE FERTILIZANTE EN DOSIS COMERCIAL								CODIGO DE REGADOR	TOTAL HORAS FERTILIZACIÓN	CAUDAL DEL CABEZAL Lts/seg.	ESTADO DE DESARROLLO DEL CULTIVO	OBSERVACIONES
					N Kg/lote	P2O5 Kg/lote	K2O Kg/lote	NITROGENO		FOSFORO		POTASIO									
								% N	Kg/lote	% P	Kg/lote	% K	Kg/lote	%	Kg/lote						
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					

JEFE DE PRODUCCIÓN

RESPONSABLE



COMPONENTE B: RIEGO TECNIFICADO

CONCURSO _____

INFORME DE EVALUACIÓN TÉCNICA - RTxG

CONVENIO Nº: _____

CATEGORÍA: _____

BENEFICIARIO: _____

REPRESENTANTE: _____

EXTENSIÓN: _____ ha. CULTIVO: _____

UBICACION: _____

I. FUENTE DE AGUA

Tipo:

Capacidad:

Observaciones:

.....

.....

II. OBRAS CIVILES

Obras de captación y almacenamiento:.....

.....

.....

.....

.....

Observaciones:
.....
.....
.....

II. UNIDAD DE BOMBEO + ACCESORIOS DE CONEXION

Tipo:
Marca y Modelo:
Potencia:
Observaciones:
.....
.....

III. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCION

a. Tuberías y accesorios:
b. Diámetros:
c. Observaciones:
.....
.....
.....
.....

IV. INFRAESTRUCTURA DE CONTROL

Aforadores:
.....
.....
.....

Tomas de captación y Recarga:

.....
.....
.....

Observaciones:
.....
.....
.....

V. LATERALES DE RIEGO

Lateral de Riego:
.....
.....
.....

Observaciones:
.....
.....
.....

Fecha: _____

Proyecto Subsectorial de Irrigación
PSI

Beneficiario

Responsable:
.....

Empresa que instala el sistema de riego:

Responsable:

Firma: _____



COMPONENTE B: RIEGO TECNIFICADO

CONCURSO _____

INFORME DE EVALUACIÓN TÉCNICA - RP

CONVENIO Nº: _____

CATEGORÍA: _____

BENEFICIARIO: _____

REPRESENTANTE: _____

EXTENSIÓN: _____ ha CULTIVO: _____

UBICACION: _____

I. FUENTE DE AGUA

Tipo:

Capacidad:

Observaciones:

.....

.....

II. OBRAS CIVILES

Excavación de Zanjas:

.....

.....

.....

.....

Obras de captación y almacenamiento:
.....
.....
.....
.....

II. UNIDAD DE BOMBEO + ACCESORIOS DE CONEXION

Tipo:
Marca y Modelo:
Potencia:
Observaciones:
.....
.....
.....

III. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCION

a. Tuberías y accesorios:
b. Diámetros:
c. Observaciones:
.....
.....

IV. CABEZAL DE CONTROL, FILTRADO Y FERTILIZACION

Unidad de Filtrado:.....
.....
.....
.....

Unidad de Fertilización:

.....
.....
.....

Accesorios de Control:

.....
.....
.....

Observaciones:

.....
.....
.....
.....

V. CONTROL DEL RIEGO EN CAMPO

Tipo Válvulas: Manual Hidráulica

Nº de Turnos de Riego: _____ **Nº de Válvulas:** _____

Componentes del Arco de Riego:

.....
.....
.....
.....

Observaciones:

.....
.....

VI. LATERALES DE RIEGO Y EMISORES

Lateral de Riego:

.....
.....
.....

Emisores:

.....
.....
.....

Observaciones:

.....
.....

Fecha: _____

Proyecto Subsectorial de Irrigación
PSI

Beneficiario

Responsable:

.....

Empresa que instala el sistema de riego:

Responsable:

Firma: _____

PROYECTO:

INFORME DE EVALUACIÓN TÉCNICA - RTxG

FINAL

PARCIAL

CONVENIO Nº :

CATEGORÍA:

BENEFICIARIO :

REPRESENTANTE:

EXTENSIÓN: ha CULTIVO: _____

UBICACION:

I. FUENTE DE AGUA

Tipo: Reservoirio Pozo
 Río - Canal Otros

Observaciones: _____

II. UNIDAD DE BOMBEO + ACCESORIOS DE CONEXIÓN

Electro bomba Centrifuga	<input type="checkbox"/>	Motobomba Centrifuga	<input type="checkbox"/>	Electro bomba Sumergible	<input type="checkbox"/>
Turbina Vertical (Motor eléctrico)	<input type="checkbox"/>	Turbina Vertical (Motor Diesel)	<input type="checkbox"/>	Carga hidráulica (gravedad)	<input type="checkbox"/>

Motor: Marca, modelo: _____ Potencia HP

Bomba: Marca, Modelo _____

Observaciones: _____

III. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

1.- Instalación de las tuberías:

Tuberías Principales de Conducción:

Instaladas

Diámetro: _____

Tuberías Secundarias de Distribución:

Instaladas

Diámetro: _____

Observaciones: _____

2.- Instalación de Compuertas de riego o ventanas (Sistema Móvil - Multicompuertas).

Instaladas Número/ Lateral Funcionamiento Simultaneo

Funcionamiento Simultáneo (N° de laterales)

Observaciones: _____

IV. CÁMARAS DE DISTRIBUCIÓN - REGULADORAS DE PRESIÓN.

Instaladas Altura

Cámaras Críticas Altura

V. AFORADORES.

Instaladas

Observaciones: _____

VI. UNIDAD DE DECANTACIÓN - DESARENADOR:

Instalado

Dimensiones: _____

VII. UNIDAD DE FERTILIZACIÓN:

Instalado Número No se Considero

Observaciones: _____

VIII. ACCESORIOS DE CONTROL - VÁLVULAS:

Válvulas de control:

Instalado Número No se considero

Observaciones: _____

Válvulas de Caudal Intermitente:

Instalado Número No Instalado
No Considerado

Observaciones: _____

IX. Fuente de Energía:

Fuente de energía Fuente Hidro/termo eléctrico Equipo
Electrógeno

Diesel Gravitacional

Observaciones: _____

X. CONCLUSION

Estado operativo del sistema de riego: SI NO

Operativo con observaciones:

Observaciones: _____

Fecha: _____

Oficina de Tecnificación del Riego
PSI

Beneficiario

Oficina de Gestión Zonal Centro
PSI

Empresa que instaló el sistema de riego: _____

Responsable: _____

Firma: _____

Observaciones levantadas:

.....
Fecha: _____

Ing.

Beneficiario

Anexo II

Croquis, cámaras y obras civiles en general:

Anexo III

Nomina de Beneficiarios dentro del Grupo.

N°	Beneficiario	Participa	Área a Tecnifica r	Instalado Sí / No / Parcial	Área Instalada	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Observaciones:

PROYECTO:

INFORME DE EVALUACIÓN TÉCNICA - RP

FINAL

PARCIAL

CATEGORÍA:

BENEFICIARIO :

REPRESENTANTE:

EXTENSIÓN:

CULTIVO:

UBICACION:

I. FUENTE DE AGUA

Pozo Río Pozo y Río Reservorio
Caudal Caudal Capacidad

Observaciones: _____

II. UNIDAD DE BOMBEO + ACCESORIOS DE CONEXION

Tipo:

Electro bomba Centrífuga Motobomba Centrífuga Electro bomba Sumergible
Turbina Vertical (Motor eléctrico) Turbina Vertical (Motor Diesel) Carga hidráulica (Gravedad)

Motor: Marca, modelo: _____ Potencia HP

Bomba: Marca, Modelo _____

Observaciones: _____

III. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCION

Producto	Un.Proyecto	Un.Obra	Dif.
Tubo de PVC de 315 mm x 6 m. Km C5 + anillo			
Tubo de PVC de 250 mm x 6 m. Km C5 + anillo			
Tubo de PVC de 200 mm x 6 m. Km C5 + anillo			
Tubo de PVC de 160 mm x 6 m. Km C5 + anillo			
Tubo de PVC de 140 mm x 6 m. Km C5 + anillo			
Tubo de PVC de 110 mm x 6m. Km C5 + anillo			
Tubo de PVC de 90 mm x 6 m. Km C5 + anillo			
Tubo de PVC de 63 mm x 6 m. Km C5 + anillo			
Tubo de PVC de 1 ½" SP x 5 m. Itintec.			
Pegamento Gl.			
Lubricante Gl.			

Lo indicado en color azul solo es ejemplo

Observaciones : _____

Materiales Recepcionado: SI – NO (%)

Procede (*)

(*)	Beneficiario	Si / No	(*)	Beneficiario	Si / No
1			14		
2			15		
3				
4				
5				
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

Observaciones: _____

IV. CABEZAL DE CONTROL, FILTRADO Y FERTILIZACION

Unidad de Filtrado.

Sistema de filtrado (Primarios, Secundarios):

	Producto	Un. Proyecto	Un. Obra	Dif.
1				
2				
3				
4				

Observaciones: _____

Accesorios de control Sistema

	Producto	Un. Proyecto	Un. Obra	Dif.
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Unidad de Fertilización Cabezal (Tres Unidades):

	Producto	Un. Proyecto	Un. Obra	Dif.
1				
2				
3				
4				

Observaciones: _____

V. CONTROL DEL RIEGO EN CAMPO

Tipo Válvulas: Manual Hidráulica Eléctrico

Nº de Turnos de Riego: _____ Nº de Válvulas: _____

Componentes del Arco de Riego:

Válvulas de control: Cantidad Válvula Purgadoras Cantidad
De aire: Diámetro (Pulg) Diámetro (Pulg)
Punto de medición de presión

Observaciones: _____

VI. LATERALES DE RIEGO Y EMISORES

Lateral de Riego Goteo Aspersión

Manguera Diámetro (Pulg) Clase Marca

Cinta Diámetro (Pulg) Clase Marca

Emisores:

Gotero: Compensado No compensado En línea De Botón

Caudal Distanciamiento cm. Marca

Aspersores Caudal Distanciamiento mt. Func. simultáneos

Marca

Observaciones: _____

VII. ENERGÍA

Fuente de energía Fuente Hidro/ termo eléctrico Equipo
Electrógeno

Diesel

Observaciones: _____

VIII. CONCLUSION

Estado operativo del sistema de riego:

SI

NO

Operativo con observaciones:

Observaciones:

.....
.....
.....
.....

Fecha: _____

Oficina de Tecnificación del Riego
PSI

Beneficiario

Empresa que instaló el sistema de riego: _____

Responsable: _____

Firma: _____

Observaciones levantadas:

.....

Fecha: _____

Ing.

Beneficiario

ANEXOS.

1.- **Reservorio:**

Capacidad: _____

Largo: _____

Ancho: _____

Profundidad: _____

Observaciones: _____

2.- **Caseta**

Largo _____

Ancho _____

Material _____

Observaciones: _____

3.- **Obras Eléctricas**

Descripción	Unidad		

Observaciones: _____



ACTA DE RECEPCION DE OBRA

Por medio de la presente Acta los que al final suscribimos, declaramos bajo juramento que en la fecha se han culminado las obras previstas en el proyecto "_____ " para ____ has con CULTIVO de _____, del beneficiario _____, ubicado en el sector _____, provincia y departamento de _____, realizadas por la empresa _____. Las obras del sistema de riego tecnificado se realizaron en base al Contrato N° _____, de fecha _____, celebrado entre el beneficiario _____ y la empresa _____, con recursos financiados por el Programa Subsectorial de Irrigaciones – PSI y el Beneficiario, según el Convenio de Donación con Cargo N° _____-2006-AG-PSI-_____.

A las _____ horas del día _____ del mes de _____ de 200_, reunidas las siguientes personas: por EL CONTRATANTE, el señor _____, identificado con D.N.I. N° _____; por EL CONTRATISTA, el Ing. _____, de la empresa _____, encargada de las labores de instalación del sistema de riego en la parcela de EL CONTRATANTE, identificado con D.N.I. N° _____; y por el PROGRAMA SUBSECTORIAL DE IRRIGACIONES – MINISTERIO DE AGRICULTURA (PSI), en su calidad de institución otorgante de los fondos del incentivo y supervisión de las obras, EL SUPERVISOR _____, identificado con D.N.I. N° _____.

Reunidos en el predio de EL CONTRATANTE, con la finalidad de verificar la culminación de los trabajos e materia del presente Convenio y de realizar la entrega de las obras por parte de EL CONTRATISTA a EL CONTRATANTE, con la supervisión de la UCPSI, se procedió a realizar la inspección técnica del sistema de riego instalado en la parcela del BENEFICIARIO.

Luego de revisar los planos, especificaciones técnicas y memoria descriptiva aprobados por el PSI, constatamos que se ha cumplido con su ejecución de acuerdo a

los documentos del EXPEDIENTE TÉCNICO presentados ante el PSI, en fe de lo cual suscribimos la presente Acta de Recepción, quedando el sistema de riego instalado bajo la responsabilidad de EL CONTRATANTE, el que velará por su seguridad y adecuada operación y mantenimiento.

Sr.
D.N.I. N°
p' EL CONTRATANTE

Ing.
D.N.I. N°
p' EL CONTRATISTA

p' OTORGANTE DEL INCENTIVO / SUPERVISIÓN:

Ing.
D.N.I. N°
Supervisor de Obra

NOTA : Se adjunta Informe de Evaluación Técnica Final del Sistema de Riego

