



**GRUPO
INDERS**

INGENIERÍA Y DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE



OPERACIÓN

SISTEMA DE RIEGO

POR
MICROASPERSIÓN

INGENIERÍA AGRÍCOLA

OPERACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO POR MICROASPERSIÓN

INTRODUCCIÓN

El Programa tiene cobertura para la población considerada como objetivo, en las siguientes 20 entidades federativas

El presente manual de operación de sistemas de riego por microaspersión desarrollado por Grupo Inders S.C. está dirigido principalmente a productores de Sembrando Vida con la finalidad de contribuir en la complementación de su capacitación. Sembrando Vida es un Programa que se encuentra dentro del Bienestar dirigido principalmente a comunidades rurales, ya que en estas zonas se encuentran la mayoría de los recursos naturales y además cuentan con un alto potencial agropecuario para convertirse en un sector estratégico para el desarrollo del campo.

El Programa tiene cobertura para la población considerada como objetivo, en las siguientes 20 entidades federativas: 1. Campeche, 2. Chiapas, 3. Chihuahua, 4. Colima, 5. Durango, 6. Guerrero, 7. Hidalgo, 8. Michoacán, 9. Morelos, 10. Nayarit, 11. Oaxaca, 12. Puebla, 13. Quintana Roo, 14. San Luis Potosí, 15. Sinaloa, 16. Tabasco, 17. Tamaulipas, 18. Tlaxcala, 19. Veracruz y 20. Yucatán.

Las personas beneficiadas por este programa reciben una gratificación con la finalidad de contribuir al bienestar social e igualdad, de esta manera cuenten con los ingresos suficientes para hacer productiva la tierra, por otra parte, son beneficiados mediante especies como plantas, insumos y herramientas, viveros comunitarios y biofábricas, acompañamiento técnico y formación permanente.

Para alcanzar una producción eficiente en las unidades de trabajo de los centros de aprendizaje campesino (CAC) se deben implementar las mejores alternativas para controlar la aplicación del agua y agroquímicos en los sistemas de riego. En Grupo Inders estamos realizando propuestas técnicas y económicas de sistemas de riego por microaspersión como tecnologías agroecológicas en la agricultura que posibilitan el incremento de la eficiencia de los recursos naturales, permitiendo la intensificación de la producción. Anteriormente se han realizado

proyectos de sistemas de riego por microaspersión en los estados de Chiapas, Tabasco, Puebla, Morelos, Oaxaca etc. Ofreciendo las mejores alternativas a los productores.

Estos procesos de innovación tecnológica en las comunidades y su adopción por los usuarios requieren de acompañamiento de acciones de capacitación antes, durante y después de esos procesos en temas de organización y administración de los usuarios del agua así como también de la Operación y Mantenimiento de los sistemas de riego.

Este manual tiene el propósito de proveer información básica necesaria para la capacitación en la operación de los sistemas de riego por microaspersión. Este sistema de riego es un sistema presurizado que consiste en conducir el agua mediante una red de tuberías y aplicarlas a los cultivos a través de emisores que entregan volúmenes de agua en forma periódica.

GRUPO INDERS

INGENIERIA Y DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	2
2	RIEGO POR MICROASPERSIÓN	4
2.1	VENTAJAS DEL SISTEMA	4
2.2	DESVENTAJAS DEL SISTEMA	4
2.3	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE RIEGO POR MICROASPERSIÓN	5
2.4	COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO	5
3	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	6
4	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	6
5	FUENTE DE ALMACENAMIENTO	8
6	CABEZAL DE RIEGO	10
6.1	EQUIPO DE BOMBEO	11
6.2	OPERACIÓN DE LA MOTOBOMBA HONDA 5.5 HP	13
6.3	EQUIPO DE FILTRACIÓN	15
6.4	OPERACIÓN DEL FILTRO ARKAL 2"	17
6.5	EQUIPO DE FERTILIZACIÓN	17
6.6	OPERACIÓN DEL EQUIPO VENTURI	18
7	TUBERÍAS Y EMISORES	19
7.1	PRINCIPALES	19
7.2	LATERALES	19
7.3	EMISORES (MICRO ASPERSORES Y MINI ASPERSORES)	20
8	RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DEL SISTEMA DE RIEGO POR MICROASPERSIÓN	22
9	PÓLIZA DE GARANTÍA	22
10	CONCLUSIONES	23

INGENIERÍA AGRÍCOLA

OPERACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO POR MICROASPERSIÓN

2. RIEGO POR MICROASPERSIÓN

Está compuesto por una serie de líneas de riego elevadas o aéreas sobre las plantas que suministran por un micro aspersor agua a presión en forma de lluvia fina y controlada, aprovechando la topografía del lugar.



Ilustración 1: Sistema de riego por microaspersión con micro aspersor 40 lph puesto en estacas de metal operado con moto-bomba Honda 5.5 hp, 2x2.

2.1. VENTAJAS DEL SISTEMA

- ✓ Permite el ahorro de agua, evitando pérdida por evaporación, filtración y desbordamiento en la conducción y distribución del agua, así como el momento de su aplicación en los cultivos.
- ✓ Se adapta a todo tipo de terreno, desde ondulados a muy ondulados.
- ✓ Es apto para cualquier tipo de suelo, con solo controlar la pluviometría.
- ✓ Es indicado para riego de cultivos jóvenes, también para riegos de germinación en los cuales la lámina aplicada debe ser ligera.
- ✓ Incrementa el rendimiento productivo de los cultivos al proporcionar humedad suficiente y oportuna.

2.2. DESVENTAJAS DEL SISTEMA

- ✓ Se presentan problemas de aplicación del agua de manera uniforme, en áreas con vientos fuertes.
- ✓ Obturación de los emisores con cierta facilidad.
- ✓ Altos costos de las instalaciones respecto a otros sistemas de riego.
- ✓ Necesidad de presión para su correcto funcionamiento.

RIEGO POR MICROASPERSIÓN

VENTAJAS DEL SISTEMA

DESVENTAJAS DEL SISTEMA

2.2. DESVENTAJAS DEL SISTEMA

- ✓ Se presentan problemas de aplicación del agua de manera uniforme, en áreas con vientos fuertes.
- ✓ Obturación de los emisores con cierta facilidad.
- ✓ Altos costos de las instalaciones respecto a otros sistemas de riego.
- ✓ Necesidad de presión para su correcto funcionamiento.

2.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE RIEGO POR MICROASPERSIÓN

La operación y mantenimiento de un sistema de riego requiere acciones o labores de manejo de cada uno de los componentes para garantizar un adecuado funcionamiento y asegurar el periodo de vida útil para el cual fue diseñado.

Los sistemas de riego presurizados se diseñan para operar con una presión y gasto específicos, denominados "presión y gasto nominales"; La relación entre la presión y el gasto es directamente proporcional, ya que cuando se proporciona menor presión al sistema, este proporcionará menor gasto, y cuando se proporciona mayor presión, mayor gasto (Ilustración 2).

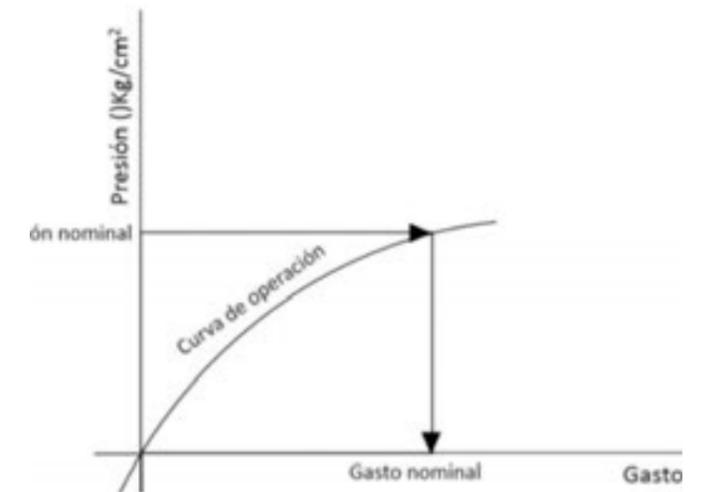


Ilustración 1: LIMPIEZA DEL PANEL

2.4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO

Un sistema de riego está constituido por pequeñas obras civiles y estructuras hidráulicas que permiten la captación, conducción y distribución del agua en la parcela.

- ✓ Captación, Línea de conducción, Reservorios.
- ✓ Cabezal de riego, Líneas de distribución, Válvulas, Laterales y Emisores.

3. FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Existen diferentes tipos de fuentes de abastecimiento de agua, la elección de cada uno de ellos dependerá de disponibilidad en la zona del proyecto. Estas pueden ser; subterráneas (Pozo a cielo abierto, pozo profundo), superficiales (Ríos, lagos, presas, manantiales) y atmosféricas.



Ilustración 5: Superficiales.



Ilustración 4: Subterráneas.



Ilustración 3: Atmosféricas

4. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La línea de conducción es aquella obra de infraestructura cuyo objetivo es trasladar el agua desde la obra de captación de la fuente de abastecimiento hasta el sitio de almacenamiento para su posterior distribución.



Ilustración 8: Manguera poliducto.



Ilustración 7: Manguera LAY FLAT



Ilustración 6: Manguera PVC Flexible.

MANGUERA POLIDUCTO:

El poliducto reforzado se utiliza para conducción de agua con presiones o por gravedad presenta las siguientes características:

- ✓ Entre más grande es la cédula, más gruesa es la pared del tubo, las más comunes son las Cédulas 40 y 80.
- ✓ Son de color negro ya que con este color es mejor absorber los rayos del sol para proteger su interior y lo que conduzca y consiguiendo un mayor beneficio ecológico.
- ✓ En cuanto al diámetro las variantes son: desde ½", ¾", 1", 1.1/4", 1.1/2", 2", 3" y hasta 4".
- ✓ Son fáciles de manipular, se pueden hacer grandes o pequeñas, largas o cortas, con curvas o rectas, etc.
- ✓ Su larga vida de utilización hace que no se esté pendiente de su conservación constantemente.

MANGUERA LAY FLAT:

Son mangueras de alta resistencia las cuales se utilizan en sustitución de tuberías de PVC o metálicas debido a las siguientes características:

- ✓ Debido a su flexibilidad y a sus materiales resistentes a la fricción, esta manguera puede ser colocada a la intemperie sin riesgos de ruptura si llega a ser golpeada.
- ✓ Son más ligeras y flexibles, por lo que se pueden enrollar fácilmente y cambiarse de posición.
- ✓ Están elaboradas a base de plásticos anticorrosivos de alto calibre con protección UV, por lo que resisten al contacto de la mayoría de los agentes químicos.
- ✓ Debido a que vienen enrolladas, una sola manguera puede ser más larga que cualquier tubería y sin necesidad de utilizar uniones.

MANGUERA PVC FLEXIBLE

Constituida por PVC plastificado con espiral de refuerzo de PVC rígido, elementos que le confieren la flexibilidad de una manguera y la solidez de una tubería rígida. Superficie interna lisa. Buena resistencia en aspiración e impulsión.

- ✓ **Aplicación:** Succión y descarga, Riego agrícola, aspiración e impulsión de agua.
- ✓ **Presión de trabajo:** 5 bar. Rollos de 30 m.

TUBERÍA DE PVC:

Son tubos regularmente de 6 m de largo, todos los tubos llevan en uno de sus extremos un abocardado para unir otro tubo:

- ✓ Es un material muy resistente a los productos corrosivos, posee un índice de dilatación térmica razonable y los tramos de tuberías se unen fácilmente con adhesivos especiales.
- ✓ La temperatura de operación no debe de exceder los 60 °C, con altas temperaturas, este material puede sufrir alteraciones.
- ✓ Las bajas temperaturas le afectan negativamente, provocando gran rigidez en el plástico, elevando su sensibilidad al golpe.

5. FUENTE DE ALMACENAMIENTO

Cisterna en suelo y depósito sobre superficie. Cuyas dimensiones depende de la superficie a regar. Su función es la de suministrar agua de manera permanente al sistema.



Ilustración 9: Reservorio con geomembrana.



Ilustración 10: Reservorio con geomembrana.



Ilustración 11: Tinacos de 2500 L.

OLLAS DE AGUA (GEOMEMBRANAS)

Presentan alta durabilidad y capacidad de almacenamiento, son delgadas, fabricadas con materiales poliméricos. Diferentes diseños, con el objetivo de almacenar grandes volúmenes de agua que van desde los 300 y 400 mil litros.

GRUPO INDERS INGENIERIA Y DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE

Al instalar tanques de geomembrana podemos aprovechar el agua de lluvias generando una zona que permite captar, almacenar y suministra agua de lluvia con diferentes fines; Agricultura, Acuicultura, Ganadería, Recreativos y Decorativos.

- ✓ Mejora la calidad de vida de las personas y su entorno ecológico.
- ✓ Suministro constante de los requerimientos de agua, durante las épocas de estiaje.
- ✓ Bajos costos de construcción y operación en comparación con otros métodos.
- ✓ Incrementa la eficiencia del uso del agua y mejora el equilibrio hidrológico.
- ✓ Puede ser complementada con un sistema adicional de captación (tuberías) que incremente el volumen del agua captada, cuando no sea suficiente la que se capte directamente de lluvia.

DEPÓSITO SOBRE SUPERFICIE:

Consiste en instalar tanque metálicos o plásticos sobre la superficie, como los tinacos, Cisternas (Rotoplas, Eureka, Acuaplas, Forteplas, etc).

El tinaco Rotoplas presenta las siguientes características:

- ✓ Proporcionan garantía de por vida.
- ✓ Variedad: Una gran variedad de modelos, diseños y, sobre todo, de distintas capacidades que oscila desde menos de 300 litros, hasta más de 25,000 litros.
- ✓ Polietileno: Rotoplas garantiza el uso de polietileno 100% virgen en la construcción de sus tinacos.
- ✓ Conexiones: El modelo de los productos de Rotoplas viene diseñado para favorecer/facilitar la instalación sin complicaciones.
- ✓ Resistencia a corrosivos: Cuentan con un reforzamiento de 20-40%.

MANTENIMIENTO DEL RESERVORIO

Limpiar y sacar la maleza alrededor de la captación, cada seis meses realizar la limpieza del reservorio y la desinfección correspondiente. Si observamos que algunas válvulas presentan fugas, debemos cambiarlas.

6. CABEZAL DE RIEGO

Ejemplo de Instalación del cabezal de riego con sus respectivos equipos, filtración, inyección de fertilización y válvulas.



Ilustración 12: Instalación de un cabezal de riego.



Ilustración 13: Válvula de aire.



Ilustración 14: Válvula no retorno.



Ilustración 15: Válvula de cierre esférica.



Ilustración 16: Válvula de control.

VÁLVULAS DE CONTROL:

Utilizamos las válvulas doble tuerca, compacta y de fácil manejo. Permite realizar el cambio de válvula sin realizar modificaciones extras. Estas válvulas controlan el ingreso del agua a los diferentes ramales para los turnos de riego, colocadas en sitios estratégicos de control.

VÁLVULAS DE AIRE:

Su presencia es indispensable por distintas razones; problemas por la presencia de aires en la tubería y problemas por la ausencia de aire. Son de polietileno de 1" ubicados en los puntos más altos de la red y por lo general al inicio de la línea principal o secundaria, permite eliminar el aire comprimido por el ingreso del agua al interior de las tuberías.

VÁLVULAS DE LAVADO:

Antes de la aplicación de riego se debe efectuar el purgado, en las válvulas ubicadas al final de cada línea de distribución, para que los sedimentos y desechos sean expulsados y no interfieran el normal funcionamiento del sistema.

OPERACIÓN DE LAS VÁLVULAS DE LAVADO

Abrir y cerrar la válvula lentamente para no ocasionar cambios bruscos y pueda colapsar las tuberías, así de esta manera evacuaremos los materiales que ingresen a la red de tuberías.

MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS

- ✓ Las válvulas de alivio de presión deben ser examinadas anualmente y deben mantenerse a la presión especificada en el diseño.
- ✓ Las válvulas de alivio aire/vacío (acción continua) deben ser examinadas anualmente y deben ser mantenidas todo el tiempo libre de obstrucciones.
- ✓ Todas las válvulas deben ser examinadas durante la operación, por lo menos cada dos semanas para asegurarse de su funcionamiento óptimo.

6.1. EQUIPO DE BOMBEO

Instalación del equipo de bombeo con: motobombas o electrobombas dependiendo de las necesidades del productor, de las condiciones de la unidad de producción, del tamaño de la explotación y de la orografía del lugar.

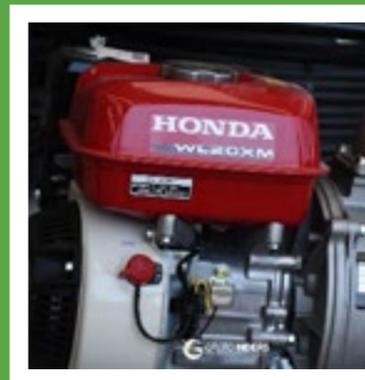


Ilustración 17: Motobomba Honda de 5.5 hp, 2*2.



Ilustración 19: Electrobomba Aqua Pack 1 hp.



Ilustración 18: Sistema fotovoltaico.

ELECTROBOMBAS

El bombeo con energía eléctrica es una alternativa para proporcionar al sistema de riego la presión necesaria para su funcionamiento, pero es indispensable que tengan acceso a la energía eléctrica o cuenten con la posibilidad de implementar energías renovables en este caso la instalación de paneles solares.

- ✓ Altamira: Bombas sumergibles. Están diseñadas para soportar las más complejas y severas condiciones de operación. Son ideales para bombear agua limpia de: Pozos profundos, Cisternas, Norias, Tinacos, Ríos, Lagos, Fuentes decorativas, Estanques, Presas, Cárcamos, et.
- ✓ Aqua Pack: Bombas centrífugas de eje horizontal de la serie STEP, con 1 HP para vencer una carga dinámica total de 30m y proporcionar un gasto de 65 lpm.
- ✓ Lorents: Bombas sumergibles que nos ofrecen una gran variedad de caudales que van desde unos cuantos m³ hasta 500 m³/h. El bombeo de agua con estas bombas se realiza con energía solar.

SISTEMA FOTOVOLTAICO

Para realizar el bombeo de agua representa el uso más eficiente de la energía, tiene alta eficiencia económica y bajos costos de mantenimiento.

- ✓ Se implementa en lugares aislados donde se dificulta el acceso al abastecimiento de energías tradicionales (electricidad) y gracias a ello podemos bombear grandes volúmenes de agua sin gastos energéticos.
- ✓ Son ideales para las regiones de alta insolación, además la vida útil del sistema fotovoltaico es relativamente larga. Módulos móviles y abatibles
- ✓ Ahorro de hasta el 95% en sus pagos a CFE después de considerar gastos de limpieza y mantenimiento de los paneles. Recuperación de la inversión en menos de tres años.

MOTOBOMBAS

Marca Honda de 5.5 Hp, diámetro de succión y descarga 2*2", con un caudal de 670 lpm y rendimiento de 2.1 lph en el consumo de gasolina. Altura de succión de 8.2m. Vence una CDT de 32 m.

Gracias a su motor de 4 tiempos se obtiene una mayor eficiencia y aprovechamiento del combustible, de fácil arranque, máxima solidez y resistencia. Los motores Honda son reconocidos como el líder suministrando potencia de manera confiable, silenciosa y eficiente.

- ✓ Ideal para trabajos aislados fuera del alcance de la energía eléctrica.
- ✓ Son portátiles, facilidad para ensamblar.
- ✓ Permiten sacar el agua de pozos, depósitos, con varios metros de profundidad.

GRUPO INDERS

INGENIERIA Y DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE

6.2. OPERACIÓN DE LA MOTOBOMBA HONDA 5.5 HP

Tabla 1: Datos técnicos Motobomba Honda 5.5 HP

Modelo	WL20XM-MFX 4 tiempos
Arranque	Manual
Tipo de bomba	Centrífuga auto cebante
Carcasa	Hierro fundido
Tiempo de cebado	60 seg a 5 minutos
Caudal de descarga	670 lpm
Diámetro de succión /descarga	2"x2"
Altura máxima de bombeo	32 m
Altura máxima de succión	8 m
Presión máxima	3.2 Bar
Peso seco	24 kg
Capacidad de combustible	3.1 Litros
Consumo de combustible	2.1 LPH
Capacidad de aceite	0.6 Litros

SEGURIDAD GENERAL

- ✓ No lo emplee dentro de casa
- ✓ Manténgalo apartado de materiales inflamables
- ✓ No fumar. No derrame
- ✓ Mantenga fuera del alcance de los niños.

COMPROBACION PRELIMINAR

Antes de cada uso, busque signos de pérdidas de aceite o de gasolina alrededor y debajo del motor.

NIVEL DE ACEITE

- ✓ ACEITE DE MOTOR DE 4 TIEMPOS SAE 10W-30 API, SF, SG
- ✓ Precaución: asegúrese de comprobar el motor en una superficie nivelada con el motor parado.
- ✓ Compruebe el nivel de aceite
- ✓ Si el nivel de aceite es bajo. Llene aceite hasta el nivel superior.

INGENIERÍA AGRÍCOLA

OPERACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO POR MICROASPERSIÓN

NIVEL DE COMBUSTIBLE

- ✓ Compruebe el nivel de combustible
- ✓ Si el nivel de combustible es bajo. Rellene el depósito.
- ✓ No emplee nunca una mezcla de aceite/gasolina ni gasolina sucia.
- ✓ Filtro de aire. Compruebe si hay suciedad en el filtro de aire.
- ✓ Limpie si esta sucio.

AGUA

Compruebe que la bomba está llena de agua, llénela con agua cuando este vacía.

ARRANQUE EL MOTOR

- ✓ Gire la válvula del combustible a la posición "ON"
- ✓ Mueva la palanca del acelerador un poco hacia la izquierda.
- ✓ Gire la palanca del estrangulador a la posición cerrada.
- ✓ Gire el interruptor del motor a la posición "ON"
- ✓ Tire un poco de la empuñadura del arrancador hasta notar resistencia, y luego tire con fuerza.
- ✓ Gire la palanca del estrangulador a la posición abierta.
- ✓ Ajuste la palanca del acelerador a la posición deseada.

PARE EL MOTOR

- ✓ Mueva la palanca del acelerador completamente hacia la derecha.
- ✓ Gire el interruptor del motor a la posición "OF"
- ✓ Gire la válvula del combustible a la posición "OF"

MANTENIMIENTO

LA BOMBA NO BOMBEA EL AGUA

- ✓ Compruebe el agua del cebado
- ✓ Compruebe el filtro
- ✓ ¿Esta atascado el filtro?
- ✓ ¿Está dañado el manguito?
- ✓ ¿está bien instalada la banda del manguito?
- ✓ ¿es demasiado elevada la altura de aspiración o la altura total?

Lleve la bomba a un distribuidor autorizado Honda.

6.3. EQUIPO DE FILTRACIÓN

Con filtros de anillos o mallas.

FILTROS PLÁSTICOS DE ANILLOS DE POLIPROPILENO:

con gran calidad de filtración. La más compacta tecnología de filtración que ayuda a potenciar el ahorro de agua. Son indispensables cuando el agua de riego proviene de fuentes superficiales como canales, reservorios ríos, etc., que contienen moderadas cantidades de materia orgánica y sólidos en suspensión.

CARACTERÍSTICAS:

De la marca Metafin de la serie Arkal de 2", soportan una presión máxima de 10 Kg/cm² y un caudal máximo de 6.9 lpm.

- ✓ Ahorro en espacio: Las baterías de filtros de anillos son muy compactas, por lo que requieren muy poco espacio en la instalación, lo cual reduce el costo en la construcción del cuarto de riego.
- ✓ Ahorro en mantenimiento. Debido a que el mantenimiento del sistema es mínimo, además que la espina de los anillos cuenta con muy pocas partes móviles, lo que se traduce en menos piezas de reposición.
- ✓ Elemento de filtrado altamente durable.
- ✓ Libre de corrosión.
- ✓ Totalmente plástico.

FILTRO DE MALLA DE 120 MESH

Este tipo de filtros tienen la función de realizar un tamizado superficial del agua, reteniendo las partículas que tienen un tamaño mayor que los orificios de la malla.

- ✓ Los filtros de malla están especialmente indicados para retener las partículas de origen mineral puesto que toda la orgánica que tiene una estructura más fibrosa se cuela con facilidad a través de los orificios de esta.
- ✓ Son más baratos que los filtros de anillos, sobre todo en caudales grandes.

6.4. OPERACIÓN DEL FILTRO ARKAL 2"

Antes de iniciar la operación del sistema de riego, se deberá confirmar que los filtros se encuentren completamente limpios. En caso contrario, se deberá realizar un lavado manual hasta dejarlos libres de suciedad o sólidos en suspensión que pudieran obturar el sistema de emisión. Siguiendo el procedimiento siguiente.

LIMPIEZA DEL FILTRO

DESPIECE

- ✓ Asegúrese de cerrar la válvula de agua.
- ✓ Drene el filtro a través de la válvula de drenaje.
- ✓ Abra la tapa del filtro y retírelo del cuerpo.

Nota: no se requiere herramientas (Solamente manipulación manual).

- ✓ La columna desmontable esta suelta en la cubierta.
- ✓ Enjuague el elemento filtrante.
- ✓ Si los discos del filtro requieren tratamiento, puede sumergir el elemento completo del filtro en ácido.

INGENIERÍA AGRÍCOLA

OPERACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO POR MICROASPERSIÓN

Tabla 2: Datos técnicos del filtro Arkal 2"

Diámetro de entrada y salida	Rosca macho 2"
Presión máxima	10 bar
Max. Caudal 400-100 micras	6.9 lps
55 micras	4.4 lps
20 micras	2.2 lps
Área de filtración total	950 cm ²
Volumen total de filtración	1225 cm ³
Longitud del filtro	425 mm
Ancho del filtro	230 mm
Peso	3.2 Kg
Temperatura max.	60 °C
Ph	2-13

ENSAMBLE

- ✓ Coloque el elemento del filtro en la cubierta.
- ✓ Para verificar que el elemento este en posición correcta, gire la tapa mientras presiona suavemente en la parte superior hasta que esté en su lugar.
- ✓ Apriete la tapa al cuerpo del filtro y cierre.

6.5. EQUIPO DE FERTILIZACIÓN

Para la incorporación de fertilizantes directamente al agua de riego las dos maneras más comunes de realizarla son las siguientes:

TANQUES DE FERTILIZACIÓN

Funciona por diferencia de presión.

EQUIPO VENTURI

Es la mejor opción por ser un sistema no mecánico de fácil mantenimiento. Diseñado para la transferencia en vacío de sustancias químicas en el riego, provee un fertirriego seguro, proporcionando una mezcla precisa y una distribución uniforme de productos dentro del chorro de agua.

INGENIERÍA AGRÍCOLA

OPERACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO POR MICROASPERSIÓN

Se propone el Mazzei que van desde los $\frac{3}{4}$ " a 2". Al implementar al Venturi como equipo para la incorporación de fertilizantes a un sistema de riego, se obtienen las siguientes ventajas:

- ✓ Trabaja con la presión de agua existente.
- ✓ Opera rápida y sencillamente.
- ✓ Se adapta a todos los sistemas de riego.
- ✓ Los materiales de fabricación son de alta calidad resistentes a los productos químicos utilizados en la agricultura.
- ✓ Permite regular la cantidad de producto a inyectar.

6.6. OPERACIÓN DEL EQUIPO VENTURI

La operación del equipo de inyección se debe iniciar una vez que el flujo de agua se ha establecido en la red de conducción del sistema de riego.

Una vez que se ha iniciado la entrada de la solución nutritiva al sistema de riego, se debe verificar que las válvulas del sistema de inyección permitan el libre flujo de la solución en la cantidad especificada.

Tabla 3: Datos técnicos del Venturi $\frac{3}{4}$ "

Material cuerpo	Polipropileno
Diámetro	$\frac{3}{4}$ " Macho
Altura	352 mm
Longitud	290 mm
Inyecciones de 140 lph	
Suministro con filtro de pie	
Juego de boquillas reguladas para el caudal de succión	

Mantenimiento

Al término de la sesión de riego y de la aplicación de los químicos, se deberá limpiar perfectamente el inyector de agroquímicos para eliminar las impurezas que puedan incrustarse en sus paredes internas. Esta operación es de suma importancia, ya que permite reducir el riesgo de obturación del inyector y, en consecuencia, de reducción de su capacidad de inyección.

Cuando el inyector reduce su capacidad de inyección, se debe reportar al técnico responsable para programar el reemplazo de los accesorios dañados (mangueras, cople, conectores, etc)

7. TUBERÍAS Y EMISORES

El sistema de distribución y aplicación del agua está constituido por tuberías y emisores.

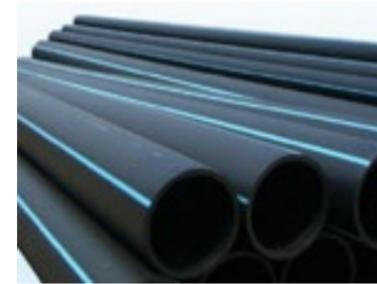


Ilustración 24: Tubería de polietileno.



Ilustración 23: Tubería de PVC.

7.1. PRINCIPALES

Con tubería de PVC RD26. El calibre de las tuberías está delimitado por la presión del líquido a conducir por lo tanto se suelen utilizar RD21, 26, 41, de una gran variedad de diámetros.

- ✓ Son las que conducen el agua desde al cabezal hasta la subunidad de riego.
- ✓ Son tuberías enterradas a una profundidad adecuada.

MANTENIMIENTO DE PRINCIPALES

- ✓ Todas las tuberías que están sobre la superficie deben ser drenadas al término de la temporada de riego e inspeccionadas para observar evidencias de corrosión.
- ✓ Las tuberías deben ser examinadas antes del comienzo de cada temporada. En las tuberías portátiles se debe dar particular atención a los empaques y a las abrazaderas.
- ✓ Las fugas deben ser reparadas prontamente. Las tuberías averiadas deben ser reparadas o reemplazadas. Toda tubería de reemplazo debe ser equivalente a las originales.
- ✓ La cobertura especificada sobre todas las tuberías enterradas debe ser mantenida.
- ✓ Las tuberías deben ser revisadas y/o rediseñadas siempre que se haga cambios en el sistema de riego.

7.2. LATERALES

Con manguera de polietileno o PVC, son tuberías encargadas de llevar el agua hacia los emisores. Se ubican dentro del cultivo a lo largo de las hileras de plantas.

Todas las laterales son diseñadas para satisfacer las necesidades de agua en las plantas durante el periodo de máxima demanda, durante operación continua.

Durante parte de la estación, los laterales no se estarán usando en ciertos períodos de tiempo. El consumo de agua del cultivo depende principalmente de la cantidad de radiación solar que este recibe, de la velocidad del viento y el estado de crecimiento del cultivo, de modo que el consumo varía mucho durante la estación de crecimiento.

LATERALES CON PVC

Con tubería hidráulica RD26 y los elevadores se realiza con tuberías cedula 40.

LATERALES CON MANGUERA

Son mangueras de polietileno de alta densidad de 16 mm y de 20 mm de diámetro nominal, con elevadores de metal

- ✓ La tubería PEAD tiene un alto grado de flexibilidad que permite hacer variaciones de dirección en curvaturas en frío; sin tener que emplear accesorios como codos y curvas; por lo que su uso representa un gran ahorro económico tanto en transporte como en instalación.
- ✓ Una tubería PEAD tiene una vida útil de al menos 50 años si se encuentra en condiciones de temperatura ambiental de unos 20°C.

MANTENIMIENTO DE LATERALES

- ✓ Deben ser protegidas todo el tiempo de posibles daños por animales. Corresponden ser probadas antes de iniciar su operación cada temporada de riego.
- ✓ Las tuberías dañadas deben ser reparadas o reemplazadas.
- ✓ Convienen ser lavadas cuando sea necesario, para prevenir que se tapen las boquillas o que se acumule arena.

7.3. EMISORES (MICRO ASPERSORES Y MINI ASPERSORES)

Contamos con propuestas de caudales que van desde los 40 – 200 LPH, elevados o aéreos con un diámetro de 8 a 10 m de cobertura. Con una presión de operación de 2 kg/cm². Para elegir el caudal considerar lo siguiente:

- ✓ Los tiempos de riego más largos pueden ser más eficientes, salvo que se aplique exceso de agua. Pero se incrementan los costos de operación.
- ✓ En los suelos arenosos, que sólo pueden almacenar muy poca agua de riego se debe regar con menores cantidades y más frecuentemente que en los suelos arcillosos.
- ✓ Es importante tener presente que regar en exceso es perjudicial para el suelo y el cultivo. Regar insuficientemente disminuye los rendimientos de la cosecha. Para regar bien, cada agricultor debe comprobar las condiciones de funcionamiento de su equipo de riego.



Ilustración 27: Sistema de riego por microaspersión con micro aspersor aéreo de 51 lph operado con bomba eléctrica 1 hp 1x1.



Ilustración 26: Sistema de riego por microaspersión con micro aspersor de 40 lph puesto en estacas de metal operado con motobomba Honda 5.5 hp. 2x2.

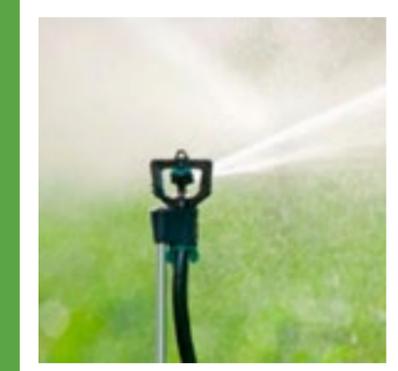


Ilustración 25: Micro aspersor tipo rondo de 51 lph con diámetro efectivo de mojado de 8m.

MANTENIMIENTO DE LATERALES

- ✓ Ideal en terrenos pedregosos y donde se dificulta la excavación.
- ✓ Riego invertido de amplia cobertura y gran uniformidad. Riego llano sobre la superficie.
- ✓ Crea riego uniforme de cobertura total y baja precipitación en cultivos protegidos.

MICROASPERSIÓN CON ELEVADORES

- ✓ Líneas regantes con manguera de polietileno o tubería PVC.
- ✓ Emisores puestos en estaca de metal o tubería PVC C40.

MICROASPERSOR RONDO

Es una excelente opción para invernaderos y cultivos extensivos. Gracias a su modularidad y múltiples funciones y accesorios disponibles, podremos ofrecerle el Rondo que mejor se adapte a las necesidades de su cultivo e instalación.

Tabla 4: Datos técnicos del Mico aspersor Rondo

Trayectoria	Plana y convexa
Diámetro de mojado	8-10 m
Caudal	51 -105 lph
Presión de operación	30 psi
Conexión de Entrada	Cónica hembra
Herramienta de instalación	2.8 mm (perforador)

INGENIERÍA AGRÍCOLA

OPERACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO POR MICROASPERSIÓN

MICROASPERSIÓN CON ELEVADORES

- ✓ Todas las cabezas de aspersores y boquillas deben ser inspeccionadas anualmente y se deben mantener en buen funcionamiento todo el tiempo. El reemplazo de cada parte debe ser con una parte original o equivalente a la original.
- ✓ No cambie el tamaño de las boquillas del aspersor y la altura del elevador recomendada por los técnicos.
- ✓ Durante el uso, todos los tubos porta-aspersores deben mantenerse en posición vertical, con los aspersores operando paralelos a la superficie del terreno.
- ✓ Cada lateral tiene una presión de operación a la cual debe funcionar. La presión puede ser medida en la primera boquilla con un medidor de presión. A veces es posible ajustar la presión (El diseño debe indicar la correcta presión de operación).
- ✓ Medir y ajustar las presiones es muy importante donde hay diferencias de elevación considerables a lo largo de la tubería principal y donde varias laterales se operan desde una sola tubería principal.

8. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DEL SISTEMA DE RIEGO POR MICROASPERSIÓN

No regar con viento alto, ya que la uniformidad de distribución del agua aplicada disminuye considerablemente. Además, con altas velocidades de viento, aumenta el porcentaje de pérdidas por evaporación y arrastre (cantidad de agua que sale de los emisores, pero no llega a la superficie de la parcela al evaporarse o ser arrastrada por el viento).

Aplicación de riegos nocturnos. El regar por la noche disminuye el valor de las pérdidas por evaporación y arrastre ya que la velocidad del viento y la temperatura del aire es menor que por el día. Para realizar riegos nocturnos, lo más adecuado es automatizar el riego en la parcela.

Realizar un mantenimiento adecuado de todos los elementos de la instalación. En muchas ocasiones la falta de uniformidad de sistemas de riego por aspersión es debida a: emisores obturados o quebrados, descensos de presión debidos a falta de limpieza en los filtros, etc.

9. PÓLIZA DE GARANTÍA

Ofrecemos una póliza de garantía con el objetivo de demostrar que nuestros trabajos serán respaldados en caso de que se presenten problemas técnicos por cuestiones de fabricación del producto, la garantía no respalda daños causados por la indebida operación del sistema. Esta póliza tiene una garantía de 12 meses a partir de la entrega de los materiales para la instalación.

10. CONCLUSIONES

Con la implementación de sistemas de riego por microaspersión se logrará tener un crecimiento de cultivo bajo condiciones controladas, entregando al cultivo constantemente lo necesario para su crecimiento óptimo.

Este manual se ha elaborado para servir de guía práctica en la operación de sistemas de riego por microaspersión a fin de garantizar su funcionamiento permanente y conservación de este, por lo que de su uso y aplicación dependerá el éxito de la innovación tecnológica.

La participación organizada de sus comités de apoyo a la construcción requiere fortalecer y reconvertirlos en una organización de usuarios de riego por microaspersión con instrumentos de gestión que garanticen la sostenibilidad del servicio. Obligan a la preparación de mano de obra calificada que logre realizar las tareas de mantenimiento del sistema.

En la implementación de los módulos de riego por microaspersión el material mayormente utilizado es el PVC y polietileno, que protegidos convenientemente su periodo de vida útil será de 40 a 50 años y expuestos al sol será de 5 a 6 años.



INGENIERÍA Y DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE

O P E R A C I Ó N

SISTEMA DE RIEGO

POR MICROASPERSIÓN



T. (01) 595 109 2064 i C. contacto@inders.com.mx i www.inders.com.mx
Grupo INDERS, Ingeniería y Desarrollo Rural Sustentable.
C:P. 56220. Texcoco de Mora, México, México