

# ¿Cuándo es el momento indicado para reemplazar un sistema de riego?

Nunca es un buen momento para reemplazar un sistema de riego, pero cuando el costo por no reemplazarlo se vuelve lo suficientemente alto... es tiempo de hacerlo.

POR PATRICK J. GROSS

Cuál es la única cosa en un campo de golf que cuesta una cantidad exorbitante de dinero, la mayoría de los golfistas no ven, y la mayoría de los campos de golf modernos no pueden sobrevivir sin él? Un sistema de riego. La aplicación eficiente del agua está desempeñando un papel cada vez más importante y los campos de golf se centran más que nunca en la conservación de los recursos hídricos y la protección de la calidad del agua. En el oeste de los EE.UU., la escasez de agua y el aumento del costo del agua han puesto más énfasis que nunca en la eficiencia del sistema de riego. En el este de EE.UU. y otras partes del país con abundantes precipitaciones, un sistema de riego eficiente ayuda a las instalaciones de golf a cumplir con las estrictas regulaciones del uso del agua y contribuye a un mejor acondicionamiento del campo de golf. Al igual que todos los sistemas mecánicos, aspersores, tuberías, conexiones de tuberías, controladores y otros componentes se desgastan y tendrán que ser reemplazados en algún momento. Sin embargo, cuando los presupuestos son limitados y los costos de reemplazo van en aumento, la pregunta es "¿Cuándo es el momento de sustituir un sistema de riego?" Este artículo examina las muchas cuestiones y preguntas pertinentes a la hora de determinar la necesidad de reemplazar un sistema de riego en un campo de golf.

## EVALUAR EL ESTADO DEL SISTEMA DE RIEGO ACTUAL

### Edad de los componentes del sistema:

Un buen punto de partida es revisar la edad de varios componentes del sistema de riego, incluyendo rociadores, tuberías, válvulas, conexiones de tuberías y controladores. En general, cuando la edad de los sistemas de riego pasa los 25 años tienden a experimentar daños más frecuentes, los componentes se vuelven obsoletos, y la búsqueda de piezas de reemplazo pueden ser más difíciles.



Las fallas de la válvula y las roturas frecuentes de tuberías son signos indicando que partes de un sistema de riego necesitan ser reemplazadas.

De todas formas, sólo porque partes de un sistema de riego sean viejas de ninguna manera implica que están más allá de su utilidad; la edad es sólo una forma relativamente fácil de anticipar la fatiga general y el desgaste de los sistemas de riego. La Sociedad Americana de Arquitectos de Campos de Golf publicó directrices en cuanto a la expectativa de vida de los distintos elementos que se pueden utilizar como parte de este ejercicio (Figura 1). Las directrices son una estimación general de la duración de cada elemento bajo circunstancias normales. Las áreas del país con una temporada de riego de 12 meses pueden experimentar un desgaste acelerado en comparación con los campos de golf en climas donde los sistemas de riego sólo se utilizan

**Figura 1**  
Ciclo de vida esperado de los componentes del sistema de riego\*

Artículo	Años
Sistema de riego	10 - 30 años
Sistema de Control de Riego	10 - 15 años
Tubería de PVC (bajo presión)	10-30 años
Bomba de agua	15 - 20 años

\* Adaptado de *Golf Course Items Expected Life Cycle*, Sociedad Americana de Arquitectos de Campos de Golf



*La capacidad de un sistema de riego para aplicar una gran cantidad de agua en poco tiempo les permite a los superintendentes detener el riego si se espera lluvia, sabiendo que pueden ponerse al día con el riego al día siguiente si la lluvia no se materializa.*

durante pocos meses al año. Aunque los campos de golf en climas más fríos sólo utilicen un sistema de riego de seis a ocho meses, los ciclos de congelación/descongelación y los procesos de acondicionamiento para el invierno pueden debilitar tuberías y accesorios de tuberías, reduciendo la vida útil de los componentes.

**Confiabilidad de los sistemas de riego y la frecuencia de roturas y reparaciones:** La confiabilidad de los sistemas de riego es crucial, ya que las averías tienden a ocurrir cuando más se necesita el riego y cuando máxima tensión se está poniendo en el sistema. Muchos superintendentes han realizado tareas de cuidado inclusive por la noche durante el verano para monitorear los sistemas de riego que sean propensos a romperse. Un sistema de riego confiable

y eficiente es un componente clave en la producción de césped de alta calidad. Considere el siguiente escenario: un superintendente acaba de completar una aplicación de fertilizantes y planea inmediatamente el riego sobre el material, sólo para descubrir que el sistema de riego se ha roto, sin dejar otra opción que ver la quemadura generalizada del césped. A pesar de las mejores intenciones y del mantenimiento preventivo, situaciones similares a menudo molestan a los superintendentes de golf con sistemas de riego antiguos. Fallos frecuentes de tuberías y de componentes del sistema son señales indicando que partes de un sistema de riego necesitan ser reemplazadas. Una revisión de los registros de mantenimiento proporcionará información útil en relación con el número de reparaciones de cada año, la cantidad

en relación con el número de reparaciones de cada año, la cantidad de tiempo de inactividad que se experimentó, y los costos anuales asociados con la reparación del sistema de riego. Averías frecuentes también pueden ser un signo de una incorrecta instalación, productos de calidad inferior, o componentes desgastados. Como pauta, si las tuberías tienen fugas más de una vez por semana y si se rompe la tubería principal más de dos veces por mes, es probable que el sistema de tuberías y de tubería deban ser reemplazados.

**Idoneidad del sistema de riego para la ubicación y el diseño del campo:** Es importante evaluar si el diseño del sistema de riego es adecuado para el clima y la ubicación del campo de golf. Las partes del país con escasas precipitaciones dependen casi por completo de los sistemas de riego

para apoyar el crecimiento del césped en todo el año, mientras que los campos de golf que reciben precipitaciones frecuentes sólo utilizan los sistemas de riego como complemento de la lluvia natural. Incluso los campos de golf en áreas de alta precipitación se benefician de un eficiente y potente sistema de riego. ¿Qué haría usted en la siguiente situación? Hay un pronóstico de un 50 por ciento de probabilidades de lluvia; sin embargo, el campo de golf necesita un ciclo de riego completo o el césped sufrirá un estrés importante al día siguiente. ¿Debería el superintendente regar y correr el riesgo de que el campo de golf esté excesivamente mojado si llueve o debería abstenerse de regar y esperar que el sistema de riego sea capaz de regar el campo de golf temprano al día siguiente si no llueve?

La respuesta depende completamente de la capacidad del sistema de riego para aplicar una gran cantidad de agua en un corto período de tiempo. Esta situación obliga a regar en los campos con sistemas de riego de baja capacidad porque en el caso de que no llueva tomará a estos sistemas varios días para regar todo el campo, mientras tanto el césped sufrirá un estrés y sequía importante. Por el contrario, un campo con un sistema de riego de alta capacidad y bien diseñado puede retener el riego a sabiendas de que un ciclo de riego completo se puede completar en un corto período de tiempo sin interrupción del juego y sin exceso de agua.

Además, la arquitectura de un campo de golf debe ser considerada con respecto a los diseños del sistema de riego. ¿Se

diseñó el campo de golf para lucir rústico con pastos nativos en los rough, o se diseñó para destacar detalles de pared a pared? ¿Hay montículos, trampas de arena, u otros elementos arquitectónicos que requieren riego especializado? ¿Se han llevado a cabo proyectos de renovación o mejoras arquitectónicas sin hacer los ajustes necesarios para el sistema de riego? Buenos ejemplos incluyen la adición de nuevos tees, la eliminación de césped en áreas fuera de juego, o el establecimiento de plantaciones de pastos nativos que tengan un requisito de riego significativamente diferente de las fairways y los roughs contiguos. La capacidad para aislar y controlar el riego en secciones con diferentes requerimientos de agua tiene un impacto directo en la calidad del campo de golf y la eficiencia del uso del agua. Si se



*Los problemas de uniformidad de riego son fáciles de detectar por el número y tamaño de lugares mojados y secos. Pero ¿cuál es la causa exacta del problema? Una auditoría del sistema de riego le ayudará a identificar qué componentes están causando problemas y lo que hay que hacer para arreglar la situación.*

han realizado cambios arquitectónicos significativos o están siendo considerados, la modificación o sustitución completa del sistema de riego deben ser incluidas en el plan.

## UNIFORMIDAD Y EFICIENCIA DEL SISTEMA DE RIEGO

Hay varios factores que influyen en la eficiencia de un sistema de riego y la uniformidad de distribución del agua:

- Espaciamiento de aspersores uniforme basado en las recomendaciones del fabricante y los datos de rendimiento
- La capacidad del aspersor y de la boquilla de aspersión
- La capacidad de controlar los aspersores individualmente
- Una estación de bombeo capaz de suministrar volumen adecuado de agua y presión constante
- Diseño hidráulico adecuado del sistema de tuberías y bombas
- El mantenimiento del sistema –nivel y grado adecuado de aspersores, válvulas reguladoras de presión instaladas correctamente

Los problemas de uniformidad de riego son fáciles de detectar debido al número y tamaño de las zonas mojadas y secas durante todo el campo. Se necesita de experiencia para determinar cuál de los factores anteriores y en qué medida están contribuyendo al problema y es mejor contratar un ingeniero de diseño de riego de campo de golf para que él o ella analice el sistema. El análisis debe incluir una evaluación de la hidráulica y la dimensión de tuberías, la condición de las bombas y los controles, controles de presión en varios puntos en toda la propiedad, el tiempo necesario para aplicar agua durante la demanda máxima, y una revisión de uniformidad de distribución (UD) en varias secciones del campo mediante la realización de un análisis del sistema de riego. Reconociendo que la lluvia natural no es completamente uniforme, la siguiente escala de clasificación de la Irrigation Association® (Asociación de Riego) se utiliza con mayor frecuencia cuando se evalúa la uniformidad de distribución de los sistemas de riego en los campos de golf:

- 80% = excelente / alcanzable
- 70% = bueno / esperado
- 55% = deficiente

Estos valores son un buen punto de referencia para determinar si una



*Realizar un análisis del sistema de riego (catch can test) en varias secciones del campo de golf es una parte de un análisis del sistema de riego. Una vez completado, el análisis proporciona información objetiva sobre el estado del sistema por lo que se pueden planear mejoras o sustituciones futuras. (foto cortesía de Jim Moore.)*

mejora del sistema de riego es necesaria. Una vez completado, el análisis proporcionará información objetiva sobre el estado del sistema de riego, que componentes necesitan ser reemplazados, y un plan para hacer las mejoras

recomendadas. El análisis del sistema de riego puede identificar si se han tomado atajos durante el proceso de diseño o instalación y otros problemas graves que requieran reformas importantes o la sustitución completa del sistema de riego.

La información obtenida a partir de un análisis del sistema de riego permitirá a la gerencia desarrollar un plan operativo y financiero para la mejora del sistema de riego o su reemplazo.

## EVALUANDO EL COSTO DE GESTIÓN Y MANTENIMIENTO DEL ACTUAL SISTEMA DE RIEGO

Cuando los sistemas de riego se rompen, la mayoría de los campos de golf encuentran que la mejor opción es reparar tan

mantenimiento para gestionar y ajustar el sistema de riego

- Mano de obra y costos de material para hacer reparaciones
- La cantidad de tiempo y trabajo dedicado al riego de puntos secos para compensar las deficiencias del sistema de riego

Por supuesto, es difícil justificar el gasto de \$2 millones en un nuevo sistema de riego cuando el agua es gratis y la mano de obra es barata, pero el seguimiento de los gastos con el tiempo crean una visión clara de cómo el sistema de riego se



*Roturas de tuberías frecuentes no sólo filtran el agua; se filtran dinero por el costo de los acoplamientos de reparación y la mano de obra necesaria para instalarlas. Estos costos y otros deben ser seguidos por el superintendente para obtener una imagen clara del costo total de gestionar el sistema de riego.*

rápido como sea posible. Pero, ¿cuánto dinero se pierde, sobre todo si se producen daños frecuentes? Es importante que el superintendente realice un seguimiento de gastos de mano de obra y reparaciones con el fin de tener una visión global de la cantidad de recursos que se usan en el mantenimiento y la gestión del sistema de riego. Los registros de mantenimiento deben incluir:

- El costo del agua
- Los costos de electricidad para bombear el agua
- La cantidad de tiempo dedicado por el superintendente y por el personal de

gestión y donde se gasta el dinero. En los casos donde el precio del agua aumenta, puede haber una justificación clara para la actualización o sustitución de los sistemas de riego. En situaciones donde los costos de agua son bajos, la principal justificación para la actualización o sustitución de un sistema de riego puede ser la mejora general de la calidad y la consistencia del campo.

## TECNOLOGÍA DEL SISTEMA DE RIEGO

En los últimos años han habido rápidos avances en la tecnología de los sistemas de riego que han mejorado la capacidad de

los superintendentes para gestionar el agua con mayor precisión. El sistema de riego de "última generación" instalado hace 40 años ha sido reemplazado con al menos cinco generaciones de nuevos componentes y controles más eficientes. Ejemplos incluyen:

- Aspersores con válvula en cabezales que permiten que cada cabeza sea operada de forma independiente para el control del riego más preciso
- Boquillas de aspersión ajustables que funcionan mejor en condiciones de viento
- Sistemas de bombeo de accionamiento de frecuencia variable que bombean el agua de manera más eficiente y consumen menos energía
- Estaciones meteorológicas en el lugar conectadas a las computadoras centrales de control que proporcionan datos meteorológicos específicos e información sobre la cantidad de agua utilizada por los céspedes
- Dispositivos de detección de humedad con conexión de cable e inalámbricos.
- La integración del sistema que establece la comunicación entre el controlador central, el sistema de bombeo, los sensores de humedad del suelo, y otras partes del sistema de riego

La información y la retroalimentación proporcionada por los avances en la tecnología de riego permiten a los superintendentes tomar decisiones de gestión del agua más informadas y precisas y al mismo tiempo reducir los costos generales para operar los sistemas de riego. Hasta los campos de golf en zonas de alta precipitación se benefician de las mejoras en la tecnología de riego que proporciona la capacidad de afinar los programas de riego conduciendo a una mejora global de la calidad del césped y las condiciones del juego.

## EL COSTO FUTURO Y LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA

En algunas partes del país, el costo del agua está aumentando constantemente y la disponibilidad de agua está siendo restringida. En ninguna parte es esto más evidente que en California, donde algunos distritos de agua han incrementado los precios del agua en un 50 por ciento y han promulgado estrictos presupuestos de agua. En tales casos, los sistemas de riego ineficientes son propensos a frecuentes averías no sólo pierden agua, sino también pierden dinero y pueden poner a campos de golf fuera de negocio. La actualización o sustitución del sistema



*Muchos campos de golf intentarán cuidar un sistema de riego viejo y dedicar varios empleados al riego manual. Si bien esto puede ser una estrategia eficaz a corto plazo, en algún momento la infraestructura del sistema de riego tiene que ser actualizada antes de que ocurra una falla catastrófica.*

de riego puede fácilmente ser justificada en este tipo de situaciones. Puede ser más difícil de justificar las mejoras del sistema de riego en las zonas donde el agua es abundante y barata, pero la situación no es siempre así. Cambios inesperados en la capacidad de almacenamiento del agua o un cambio a una fuente de agua diferente pueden impactar los presupuestos y las operaciones de campos de golf en el futuro. Es importante hablar con la agencia responsable de entrega de agua en su área para desarrollar una vista del precio a futuro, analizar la disponibilidad de agua a largo plazo y pensar cómo los futuros cambios pueden afectar a su campo de golf. Aunque algunos lugares no estén experimentando una crisis en el momento, la planificación para los próximos 10, 15, o 20 años es siempre una idea prudente.

### ¿CUÁL ES EL RETORNO DE LA INVERSIÓN DE UN NUEVO SISTEMA DE RIEGO?

Si un campo de golf va a gastar \$1-2 millones en un nuevo sistema de riego, a menudo surgen preguntas tales como "¿Cuál es el retorno de la inversión?" o "¿Cuándo el proyecto llegará a pagarse por sí mismo con los ahorros en mano de obra, los costos de agua, y la energía?" Estos cálculos son difíciles de hacer, porque cada situación de un campo de golf es diferente con respecto a la superficie total, la arquitectura, la fuente de agua, el nivel deseado de mantenimiento, y muchas otras variables. El hecho es que un sistema de riego es un componente clave de la infraestructura de campos de golf, similares al techo en una casa. No es un accesorio opcional.

En algunos casos un nuevo sistema de riego puede producir un ahorro significativo donde los costos del agua son altos, y algunos campos de golf documentaron ahorros del 20 por ciento o más en comparación con los sistemas de riego anteriores. En casi todos los casos, un nuevo sistema de riego produce una mejor eficiencia de aplicación del agua y flexibilidad, reduce la mano de obra y los costos de reparación, y se traduce en una mejora de la calidad del césped y mejores condiciones de juego.

### TOMANDO LA DECISIÓN PARA REEMPLAZAR EL SISTEMA DE RIEGO

Al igual que muchas de las decisiones relacionadas con la gestión de campo de golf, no hay una fecha clara, tiempo, o

número de horas de funcionamiento que determine cuando un sistema de riego debe ser reemplazado. Tomar la decisión de sustituir un sistema de riego depende de un número de factores. Una auditoría y análisis del sistema de riego por un ingeniero de diseño de riego que se especializa en los campos de golf proporcionarán datos objetivos sobre el estado del sistema de riego. Otro buen ejercicio recomendado en el artículo de la Sección de Greens de la USGA [¿Su sistema de riego tiene éxito?](#) es para hacer una evaluación al estilo de tarjeta de reporte del sistema de riego. El siguiente paso es el desarrollo de planes para lograr el objetivo deseado para su campo. Los siguientes ejemplos ofrecen información sobre algunos de los posibles escenarios para del sistema de riego:

**Actualización de las bombas y los controles:** La estación de bombeo es el corazón del sistema de riego. Bombas ineficientes pueden afectar adversamente la cobertura de riego, pero también pueden desperdiciar una cantidad significativa de dinero por el consumo de exorbitantes cantidades de electricidad. Suponiendo que el sistema de tuberías está en buenas condiciones

y es de un tamaño adecuado, mejorando las bombas de riego y los controles a un sistema de accionamiento de frecuencia variable puede mejorar la eficiencia de la bomba y ayudar a ahorrar dinero en electricidad. En algunos casos, el ahorro de los costos puede ser substancial.

**El reemplazo de los rociadores, controladores satelitales y controlador central:** Si el sistema de tuberías es hidráulicamente bueno y está en buenas condiciones, actualizar los aspersores y los controladores puede ser todo lo que se necesita. Los aspersores reciben el mayor desgaste que cualquier otro componente del sistema de riego y son los elementos que necesitan ser reemplazados con mayor frecuencia. Algunos campos deciden reemplazar los aspersores en fases para difundir el impacto financiero en dos o más temporadas. Tenga en cuenta que la sustitución parcial de aspersores da como resultado una mezcla de cabezales viejos y nuevos, teniendo estos diferentes patrones de cobertura y diferentes tasas de aplicación del agua, lo que contribuye a la falta de uniformidad en gran escala. Aunque puede no ser económicamente viable reemplazar todos los aspersores y los controladores a la vez,

completar el proyecto en un plazo razonable reduce inconsistencias en la cobertura de riego y el control. La sustitución de los controladores satelitales del campo ofrece la oportunidad de actualizar a la última tecnología para una mayor confiabilidad y eficiencia y a la vez para obtener características de programación adicionales. La actualización de los controladores también proporciona la oportunidad de incrementar el número de estaciones en cada panel de control para que cada aspersor se pueda conectar de forma independiente y pueda ser operado individualmente.

**La sustitución de los sistemas de tuberías y control de cables:** La frecuencia de roturas de tuberías y conexiones de tuberías ofrece una buena indicación de que el sistema de tuberías y accesorios podrían estar fatigados y pueden necesitar ser reemplazados por completo. Tenga en cuenta que los cables del sistema de control se colocan normalmente en zanjas de riego, y un sistema de riego que experimenta frecuentes roturas de tuberías también es probable que tenga un sistema de cableado desgastado. El reemplazo de tuberías y cables es un esfuerzo



*Los controles y estaciones de bombeo de accionamiento de frecuencia variable son ejemplos de mejores tecnologías disponibles para los campos de golf. Siempre que el sistema de tuberías este bien diseñado, la actualización del sistema de bombeo puede tener un impacto substancial en la uniformidad de riego y en la reducción del consumo de energía.*

significativo y por lo general una señal de la inminente sustitución de todo el sistema de riego. Sin embargo, la sustitución de tuberías de riego ofrece oportunidades para mejorar el diseño hidráulico del sistema para que todo el campo de golf se riegue en menos tiempo y para modificar el espaciamiento de aspersores y su configuración para una mejor uniformidad de riego.

## CONCLUSION

La mayoría estaría de acuerdo en que nunca hay un buen momento para reemplazar un sistema de riego, en lo que concierne al negocio del golf, la sustitución de un sistema de riego es uno de los proyectos más difíciles en conseguir su aprobación. Es típico que el personal de mantenimiento de un campo de golf cuide un viejo sistema de riego durante muchos años incurriendo en gastos excesivos en reparaciones y mano de obra, sólo para escuchar a los golfistas decir: "no sé por qué quieren un nuevo sistema de riego. El lugar está genial." Sin embargo, en algún punto es importante tener en cuenta el costo de no hacer nada. El mantenimiento preventivo continuo y la reparación pueden extender la vida de un sistema de riego, pero con el tiempo los componentes mecánicos simplemente se desgastan y necesitan ser reemplazados. Si se deja pasar demasiado tiempo, la búsqueda de piezas de repuesto para un sistema de riego puede llegar a ser cada vez más difícil. Peor aún, podría haber una falla catastrófica del sistema de riego y el campo podría quedar sin agua durante varios días o semanas. Los registros detallados de mantenimiento con respecto a la reparación del sistema de riego son muy útiles para determinar si el dinero se está desperdiciando al mantener un sistema de riego obsoleto e ineficiente en funcionamiento y puede ayudar a justificar la necesidad de un nuevo sistema de riego. Los servicios de un ingeniero de diseño de riego independiente con experiencia en sistemas de campos de golf es también valioso para evaluar objetivamente el sistema de riego y recomendar opciones de mejora. La sustitución de un sistema de riego o actualización de componentes importantes proporciona oportunidades



*El reemplazo de la tubería es un gran esfuerzo, pero proporciona la oportunidad ideal para mejorar el diseño hidráulico del sistema, modificar el espaciamiento de los aspersores e incorporar nueva tecnología que puede mejorar la uniformidad del riego.*

para perfeccionar el diseño del sistema y cumplir con las necesidades actuales y futuras mientras se aprovecha la tecnología actual que puede hacer las aplicaciones de agua más uniformes y eficientes. El objetivo final es contar con un sistema de riego eficiente y confiable que sirva a las necesidades del campo de golf durante muchos años en el futuro, a la vez conservando recursos financieros y de agua.

## REFERENCIAS

[Farrier, Dan. 1992. Planning for irrigation improvements. Green Section Record de la USGA. Septiembre/Octubre. 30\(5\):p.11-14. TGIF#25061](#)

[Huck, Mike. 2000. Does your irrigation system make the grade?: A guide to help evaluate factors influencing irrigation system performance. Green Section Record de la USGA. Septiembre/ Octubre. 38\(5\): p. 1-5. TGIF#68194](#)

[Golf Irrigation Auditor. 2007. P. 56. Falls Church, VA. Irrigation Association®.](#)

[McPherson, David. 2011. Water your course: Treat an irrigation system upgrade as infrastructure to grow your course for the future. Golf Course Industry. Febrero. 22 \[23\] \(11 \[2\]\): P. 34 - 36, 38. TGIF # 179639.](#)

[Vinchesi, Brian. 2012. Irrigation 2012. Golf Course Industry. Febrero. 24\(2\): p.44. TGIF#210778](#)

[Walsh, Ed. 1985. Selling an irrigation system. Green Section Record de la USGA. Julio/Agosto. 23\(4\): p. 7-9. TGIF#394](#)

[Whitlark, Brian. 2012. Strategies to reduce water use: Case studies from the Southwestern United States. p.41-44. In: Harivandi, Ali; Brown, Paul; Kenna, Mike, eds. Proceedings from Golf's Use of Water: Solutions for a More Sustainable Game. s.1. USGA Turfgrass and Environmental Research Online. TGIF#216350.](#)

## RECONOCIMIENTO

El autor desea agradecer a Bob Bryant, Mike Huck y a Brian Vinchesi por sus valiosas contribuciones a este artículo.

*PAT GROSS es el director regional de la Región Occidental de la Sección de Greens de la USGA, donde los problemas de riego y de agua son de suma importancia.*

