



Real Federación Española de Golf
C/ Arroyo del Monte, 5
28035 Madrid
T +34 91 376 91 30 F +34 91 556 32 90

GREEN SECTION RFEG

Asunto

AUDITORÍA DEL SISTEMA DE RIEGO REAL CLUB DE GOLF MANISES

Febrero, 2015

Presentes: D. David Gómez, Director Green Section RFEG.
D. Juan Muñoz, Técnico Green Section RFEG.

MAN.2.2015

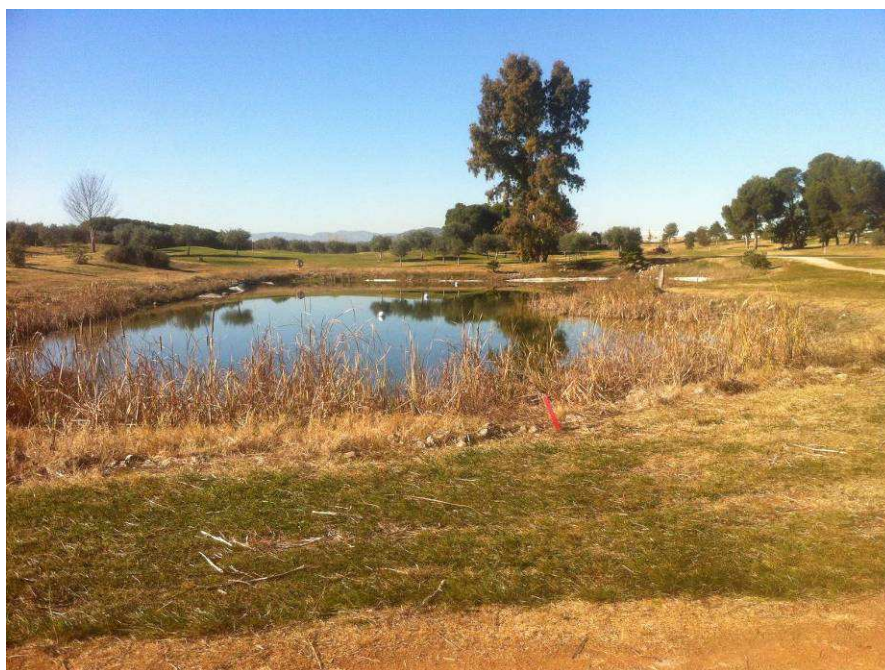
AUDITORÍA DEL SISTEMA DE RIEGO DEL REAL CLUB DE GOLF

MANISES.

1. INTRODUCCIÓN.

En el RCG Manises, el sistema de riego está dirigido por un programador central (Rain Bird Stratus 2) que gestiona 9 satélites para accionar los 635 aspersores del recorrido. Una característica importante es que parte del recorrido está reformado en cuanto a diseño, tuberías y aspersores en el año 2008 (calles 1, 2 y 3) y el resto mantiene diseño y materiales anteriores (originariamente equipado por la marca Toro).

El suministro de agua proviene de una captación subterránea que es dirigida al lago, y de allí suministra agua a un aljibe de acumulación anexo a la caseta de bombeo. Si fuera necesario, en caso de avería en el lago en sus conducciones existe la posibilidad de suministrar directamente el aljibe de acumulación desde el pozo mediante un “by-pass” construido como medida de seguridad.



Básicamente, el conjunto del sistema de riego consigue mediante impulsos eléctricos abrir y cerrar todos los aspersores del campo de forma secuencial en el orden más óptimo posible y a las horas deseadas.

2. ESTACIÓN DE BOMBEO.

Para proporcionar un funcionamiento óptimo a los aspersores que hay en campo, el sistema está ajustado para proporcionar un caudal constante a la salida del bombeo de 120 m³/h a una presión de 8 kg/m², por lo que se necesita un sistema de bombas capaces de mantener la presión necesaria en el circuito de forma constante para que en el pie del aspersor se consiga la presión necesaria para funcionar de forma apropiada. En algunos casos, la salida de agua del bombeo está incluso más baja que algunos aspersores.

El sistema de bombeo está formado por:

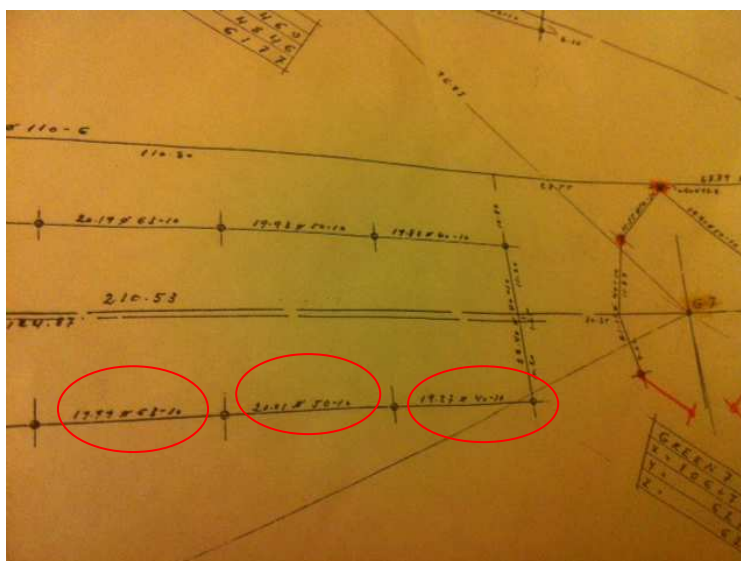
- Tres bombas centrífugas verticales de 22 kW marca Ideal Modelo NX 65-4 que suministran un caudal de 40 m³/h a una altura de 100 m.c.a. cada una.
- Dos depósitos de membrana.
- Una bomba jockey encargada de mantener el sistema siempre en carga.
- Un filtro de malla autolimpiante por diferencia de presión Amiad.
- Un variador de frecuencia Power Electronics.
- Un cuadro de automatismo con cuadro de protección (con interruptor magnetotérmico e interruptor diferencial) y con cuadro de fuerza para las bombas.





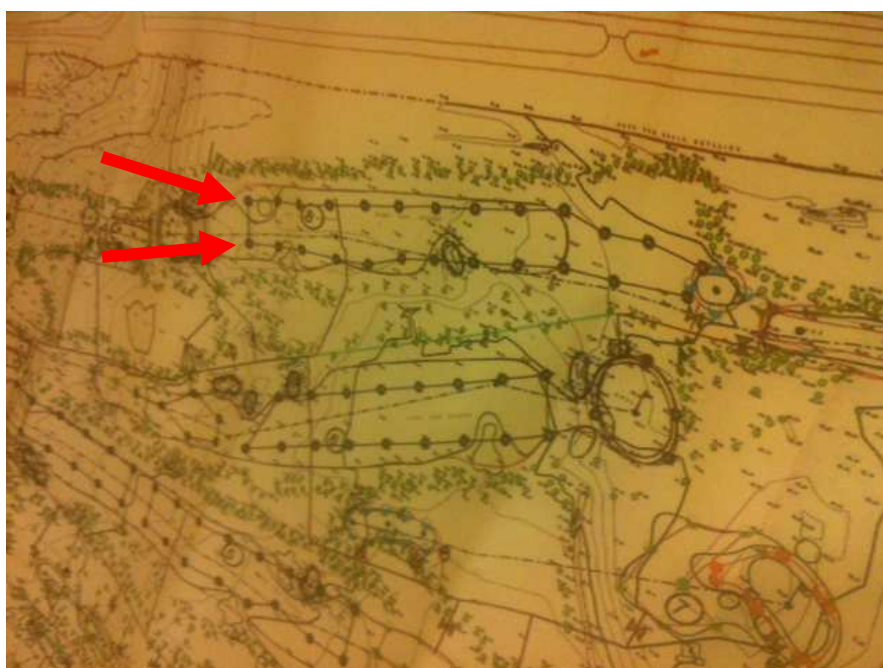
3. RED HIDRÁULICA DE TUBERÍAS.

Para comprender la red hidráulica de tuberías actual, hay que aclarar que en el año 2008 se llevó a cabo una modificación del recorrido en las calles 1, 2 y 3 que afectó al sistema de riego y por lo tanto se reconstruyeron las tuberías generales (en 160 y 200) y la red secundaria de estas zonas. En el resto del campo, no se modificó, a excepción de instalar válvulas reguladoras de presión al inicio de las calles 4, 5, 6 y 8 como consecuencia de las continuas roturas que se sufrían (algunas limitan la presión de la calle a 4 kg/cm² para que no haya roturas). En la actualidad, a pesar de esas válvulas de regulación, algunas calles se cierran cuando no están regando para evitar dichas roturas. Los constantes cambios de sección de la tubería suponen una pérdida de carga enorme, además de un desorden total a la hora de reparar las averías, pues hay retales de distintos tipos por todas partes.

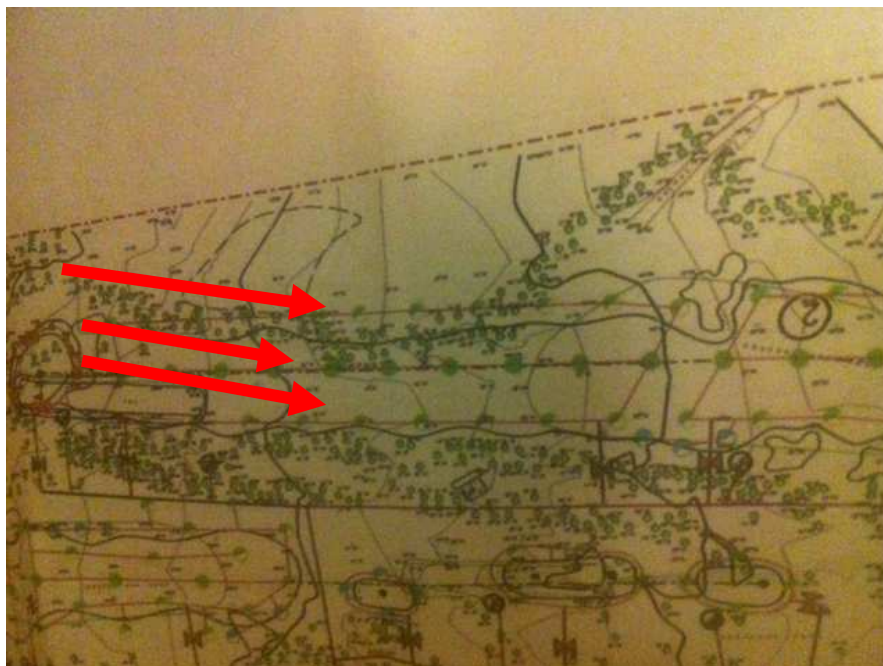


Una causa de las constantes averías (más de una a la semana) es la falta de ventosas en el campo. Las ventosas son unos mecanismos que se instalan de forma similar a los aspersores en zonas estratégicas (puntos altos, extremos de ramales,...) para permitir que salga el aire pero no el agua de las tuberías, así se reducen los daños producidos por el “golpe de ariete”.

Atendiendo a la distribución de los aspersores se deduce que debido al diseño original, en la parte antigua del recorrido tan sólo existen dos líneas de aspersores circulares en cada calle, lo que significa que tan sólo se contemplaba regar de forma óptima el centro de calle, dejando disponible para los límites de calle y el rough tan sólo la mitad de aporte, algo que mantendría jugable la zona inmediata a calle, empeorando a medida que se aleja del aspersor, pero no mantendría el mismo estándar de calidad que las calles.



En lo que respecta al diseño de la zona más moderna si se contempla regar más zona del campo mediante la introducción de varias líneas de aspersores en función de la anchura de la calle pero destaca que los aspersores contemplados para los extremos laterales de cada anillo de riego contemplan aspersores sectoriales, es decir, que tan sólo rieguen hacia la calle. En éste caso es posible técnicamente sustituir dichos aspersores sectoriales por otros de círculo completo, siempre y cuando se modifique en la base de datos, aunque a buen seguro aumentará de forma notable la ventana de riego.



4. ASPERSORES.

Debido a distintas causas, es bastante frecuente cometer la equivocación de sustituir aspersores averiados por otros modelos e incluso marcas distintas. En este campo, además antes de la remodelación todo el sistema era de la marca Toro (y estaba diseñado para ello), por lo que aún quedan bastantes aspersores de esta marca que se han montado en la parte remodelada del recorrido.

No debe realizarse bajo ningún concepto. Los aspersores distintos suelen aportar un caudal distinto, tienen distinta velocidad de giro, distinto alcance y funcionan a presiones distintas, lo que hace imposible que el sistema funcione de forma equilibrada dentro de la misma estación y a su vez dentro de todo el conjunto hidráulico, por lo que hay que decantarse únicamente por una marca y no utilizar otros. En éste caso lo más lógico es utilizar la serie Eagle 700/750 y 900/950 o sus sustitutos al ser descatalogados.

En las tablas de abajo se observa la diferencias entre dos marcas distintas, la primera pertenece a Rain Bird y la segunda a Toro. Aunque la denominación comercial sea la misma en ambos casos (750) los aspersores son muy distintos, por lo tanto, en la base de datos ha de especificarse cuál es exactamente (o el equivalente) y no mezclar dentro de la misma estación.

EAGLE™ 750 Performance Data – Metric

DISTANCE NOZZLES (Cascade)

Base	#14 WHITE			#16 BLUE			#18 YELLOW			#20 ORANGE			#22 GREEN			#24 BLACK		
Pressure (bars)	Radius (m)	Flow (l/s)	Flow (m³/h)	Radius (m)	Flow (l/s)	Flow (m³/h)	Radius (m)	Flow (l/s)	Flow (m³/h)	Radius (m)	Flow (l/s)	Flow (m³/h)	Radius (m)	Flow (l/s)	Flow (m³/h)	Radius (m)	Flow (l/s)	Flow (m³/h)
3,5	17,1	0,69	2,50	18,3	0,86	3,09	18,9	1,05	3,79	19,5	1,30	4,68	—	—	—	—	—	—
4,0	17,1	0,74	2,68	19,3	0,93	3,34	19,4	1,15	4,14	20,5	1,40	5,04	20,5	1,62	5,83	—	—	—
4,5	17,4	0,79	2,85	19,8	0,99	3,56	19,8	1,23	4,42	21,0	1,49	5,37	21,4	1,73	6,23	23,5	2,00	7,19
5,0	17,8	0,84	3,01	20,1	1,05	3,77	20,1	1,29	4,63	21,5	1,58	5,69	22,1	1,84	6,62	23,9	2,11	7,59
5,5	18,3	0,88	3,17	20,1	1,10	3,95	20,1	1,32	4,77	21,9	1,66	5,99	22,5	1,93	6,96	24,4	2,22	8,00
6,0	18,7	0,92	3,31	20,5	1,15	4,13	20,5	1,41	5,09	22,4	1,74	6,27	22,6	2,02	7,28	24,8	2,32	8,37
6,5	19,2	0,96	3,45	20,7	1,19	4,30	21,0	1,48	5,34	22,6	1,81	6,53	22,8	2,11	7,59	25,0	2,42	8,72
6,9	19,5	0,99	3,57	20,7	1,23	4,43	21,3	1,53	5,50	22,6	1,87	6,72	23,2	2,18	7,84	25,0	2,50	8,99

750 Series Performance Chart—Metric

Pressure			Nozzle Set 52 ● (Orng)		Nozzle Set 53 ● (Brown)		Nozzle Set 54 ● (Blue)		Nozzle Set 55 ● (Green)		Nozzle Set 56 ● (Red)		Nozzle Set 57 ● (Gray)		Nozzle Set 58 ● (Beige)		Nozzle Set 59 ● (Black)	
			■ RED		■ RED		■ RED		■ BLACK		■ BLACK		■ BLACK		■ BLACK		■ BLACK	
Bar	kPa	kg/cm²	Rad.	LPM	Rad.	LPM	Rad.	LPM	Rad.	LPM	Rad.	LPM	Rad.	LPM	Rad.	LPM	Rad.	LPM
3,4	340	3,47	17,1	49	18,6	64	19,8	76	20,4	96	20,7	114	21,4	123	22,3	142	23,8	152
4,5	450	4,59	17,7	55	19,2	72	21,0	86	21,4	109	22,0	131	24,4	136	24,7	159	26,5	168
5,5	550	5,61	18,3	61	20,7	80	22,6	96	22,9	121	23,5	147	25,6	153	26,2	179	28,1	190
6,9	690	7,04	20,1	80	22,0	97	23,5	119	24,4	142	25,0	163	27,5	177	28,1	222	29,9	227
Black Stator															Green Stator		Red Stator	

Radius shown in meters. Sprinkler radius of throw per ASAE standard S398.1. ■ Not recommended at this pressure ● = Main Nozzle ■ = Inner Nozzle

En la actualidad, en el campo hemos encontrado los siguientes aspersores:



REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE GOLF



SATÉLITE	RB 900	RB 950	RB EAGLE 700	RB EAGLE 750	RB 550	JOHN DEERE	TORO 750	TORO 860	TORO 780	TORO 850	TORO 760	TORO 730	VARIADOS	TOTAL ASPERSORES
1	1	7	7	23	23	3								64
2			71	23			2							96
3	4	4	32	20	1	2	1	1						65
4			53	21		2	7		1	1				85
5	5	3	53	14		1		1						77
6	9	3	26	20			3							61
7*		4	59	19										82
8	6		24	7		6	18	3			1			65
9	2	1	10	8		3	6	1	1			1	7	40

En el diseño de un campo de golf se proyecta la disposición de los aspersores (triangulación) según el término “head to head” o cabeza a cabeza, lo que significa que un aspersor tiene que alcanzar a sus anexos para -en la medida de lo posible- evitar la aparición de “Dry spots” o zonas sin cobertura.

En las mediciones que hemos realizado en el RCG Manises, se ha obtenido:

CALLE	Med 1	Med 2	Med 3	MEDIA
1	17	18,6	16	17,2
2	17,6	17,6	18	17,7
3	18,7	18,2	17,9	18,2
5	19	19,5	18	18,3
6	14,2	14,7	15	14,6
8	18	19	20	19
9	14,5	21	16	17,16

Normalmente, en el replanteo de los aspersores durante la construcción, además de la distancia sugerida por el fabricante, se suele aumentar en un 5-10%, llegando al 15% si la zona es predominantemente ventosa (no es el caso), por lo que todo lo que no alcance o sobrepase estas distancias debe solucionarse mediante la sustitución de boquillas.

Como norma general se debe usar la siguiente regla:

- Radio del aspersor = distancia entre los aspersores.

Durante la realización de la auditoría se comprobó el estado de cada uno de los aspersores del campo, observando uno a uno su funcionamiento. Se ha podido comprobar (también en visitas anteriores) que no reciben ningún tipo de mantenimiento, pues no se suelen limpiar, no se nivelan y no se reparan las pérdidas (hasta que son exageradas) a pesar de que la mayoría de ellos presentan alguno cuando estos tres problemas. Para el correcto funcionamiento del sistema de riego y por tanto del riego óptimo del campo de golf es fundamental el mantenimiento de los aspersores de forma continuada. Deben estar siempre limpios y nivelados para que la trayectoria del chorro sea completa y limpia y no se acumule agua en las zonas adyacentes al aspersor. Las pérdidas de agua hay que eliminarlas. Algunas provienen de piezas del mecanismo de la turbina o de la carcasa desgastada, rota o simplemente sucia. En otros casos, se debe a mal montaje del aspersor, fallo eléctrico o acumulación de residuos en los filtros internos.



Recomendamos la fabricación de un trípode semejante a los que se utilizan para instalar los aspersores de apoyo para reparar los aspersores y así tener siempre varios aspersores que funcionan correctamente que puedan sustituir a varios mientras son reparados y agilizar esta labor.



5. PROGRAMADOR CENTRAL.

En el programador central se registran todos los datos necesarios para la programación del riego. Hay dos bases de datos fundamentales para el correcto funcionamiento que deben ser actualizadas de forma sistemática cada vez que se realicen cambios para que reflejen fielmente la realidad del sistema. Son:

- Base de datos de aspersores: Cada vez que se sustituye un aspersor por otro modelo diferente o incluso un cambio de boquilla hay que modificarlo en la base de datos, dado que es esencial que el sistema conozca perfectamente qué caudal de agua y a qué presión sale por cada aspersor para saber el caudal y la presión que le queda disponible para levantar de forma simultánea más aspersores y así realizar el riego programado en el menor tiempo posible (ventana de riego más pequeña posible). En caso de datos erróneos, el programa podría levantar demasiados aspersores a la vez, de forma que la presión sea insuficiente y los aspersores no logren mantener la trayectoria completa del chorro de agua hasta alcanzar los siguientes aspersores, generando “Dry spots”. En éste caso hay muchas modificaciones en el campo que no han sido actualizadas en la base de datos. La modificación de un aspersor es insignificante, pero cuando se registran tantos influyen de forma muy notable en caudal real, tiempos de riego, presión disponible,... Al no haber un caudalímetro en la caseta de bombeo no se ha podido contrastar la diferencia entre el caudal teórico (o programado) que estima el ordenador en función a la base de datos y el caudal real que se aporta al campo. El Greenkeeper ha recibido formación sobre el mantenimiento de la base de datos y debe reflejar todos los cambios que realice así como introducir todas las variaciones que hemos recogido durante la auditoría y que adjuntamos como Anexo.



- Base de datos de conducciones (Árbol hidráulico): Registra todo el recorrido de tuberías para calcular cuántos aspersores puede abrir en el menor espacio de tiempo para realizar el riego programado en el menor tiempo posible. Tiene en cuenta la sección de la tubería y las pérdidas de carga producidas por fricción, collarines, codos,... En nuestro caso, dentro de la parte del riego que discurre por las zonas reformadas existen planos suficientemente fiables y lógicos para un riego moderno revisados y correctos. En la parte antigua, al existir planos muy antiguos no se tiene certeza absoluta de la veracidad de los datos, además de ser una red hidráulica realizada con demasiados cambios de sección de tubería, llegando a secciones demasiado pequeñas que alargan la ventana de riego en exceso, además de estar formadas a base de tubería de PVC que presenta averías de forma constante, por lo que recomendamos una renovación progresiva de toda la parte antigua correctamente dimensionada para un sistema de riego automatizado actual.

Para trabajar sobre la base de datos del sistema de riego es siempre fundamental:

- Realizar antes de empezar una copia de seguridad identificada con la fecha, así si se produce algún error sin detectar o cualquier otro imprevisto se puede volver al punto de partida. Hemos comprobado que en la CPU del sistema de riego del RCG Manises no están operativos los puertos USB, con lo que no se pueden realizar copias externas. En caso de que el ordenador sufriera daños irreversibles se perdería toda la base de datos, por lo que recomendamos revisarla.
- Mantener un cuaderno junto al ordenador de riego en el que anotar todos los cambios que se realicen, así se puede localizar cualquier cambio anterior que influya sobre un problema posterior de forma fácil y rápida. Además permite que otro trabajador de guardia conozca la política de riego seguida por el greenkeeper cuando éste no se encuentre trabajando (por ejemplo durante las vacaciones a la hora de identificar los cambios en tiempos de riegos, aspersores cerrados de forma temporal,...)
- El manejo del programador, a excepción de casos muy puntuales (vacaciones o enfermedad) debe ser manipulado tan sólo por una persona, que al tener que ajustar de forma diaria los tiempos de riego así como los cambios realizados en el campo suponemos que debe ser el greenkeeper. Asimismo debe asistir a los cursos que el distribuidor oferte de forma que se mantenga una formación continua, pues maneja la herramienta más importante para el correcto funcionamiento del campo.



REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE GOLF



6. RECOMENDACIONES.

- Realizar el mantenimiento necesario a los aspersores en cuanto a limpieza, nivelación, pérdidas y reparación.
- A medida que se reformen zonas del recorrido, actualizar también el sistema de riego del hoyo completo.
- Mantener la base de datos de aspersores actualizada y anotar todos los cambios.
- Agrupar los aspersores distintos a los principales en zonas localizadas (por ejemplo campo de prácticas).
- Realizar un contrato de mantenimiento de todo el sistema de riego con alguna empresa especializada.
- Mantener una formación continua del usuario del sistema de riego.

Por último, agradecer el trato que se nos dispensa en todas nuestras visitas al Real Club de Golf Manises.

Recibid un cordial saludo,

Departamento Green Section

Real Federación Española de Golf