



JORNADA TÉCNICA & TURF-SHOW

PRADERAS SOSTENIBLES

**“TÉCNICAS Y ESTRATEGIAS PARA CONSEGUIR
LA SOSTENIBILIDAD”**

por JIMENA BLANCO JASCHEK

PRESENTACIÓN

- ▶ Jimena Blanco Jaschek
 - ▶ jimena.blanco@lasellagolf.com
 - ▶ Tlfn 688 830 758
- ▶ Actualidad Head greenkeeper La sella golf
- ▶ Experiencias previas Old Collier GC, La Torre golf, Lo Romero golf, Novogreen, Altaona golf
- ▶ Ingeniera técnica agrícola por la USAL
- ▶ Curso Two years turfgrass management dfor golf courses en MSU

BENEFICIOS DE LAS PRADERAS CESPITOSAS

- ▶ REDUCE ESCORRENTÍAS
- ▶ CONTROLA EROSIÓN Y ESTABILIZA EL SUELO
- ▶ MEJORA CALIDAD DE AIRE
- ▶ REGULA TEMPERATURA (HASTA 30% MENOS QUE ASFALTO Y 15% SUELO DESNUDO)
- ▶ REDUCE LA POLUCIÓN
- ▶ REDUCE RUIDO (HASTA UN 30%)
- ▶ MEJORA BIENESTAR Y REDUCE ESTRESS

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD

- ▶ REDUCIR CONSUMO DE AGUA
- ▶ REDUCIR CONSUMO DE FERTILIZANTES
- ▶ REDUCIR CONSUMO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS
- ▶ UTILIZACIÓN DE ESPECIES Y VARIEDADES ADAPTADAS

CONSUMO DE AGUA

- ▶ AUDITORÍA SISTEMA DE RIEGO
 - ▶ Diseño e instalación
 - ▶ Manejo diario
 - ▶ Mantenimiento preventivo
- ▶ PROGRAMACIÓN DE RIEGO
- ▶ LAVADOS DE MANTENIMIENTO Y LAVADO DE LIXIVIACIÓN
- ▶ CUÁNTO REGAMOS

AUDITORÍA DE RIEGO

INFORMACIÓN PRELIMINAR

- ▶ Especies vegetales establecidas.
- ▶ Coeficiente de cultivo
- ▶ Evapotranspiración referencia
- ▶ Datos climatológicos y edáficos
- ▶ Calidad de agua de riego
- ▶ Superficie y consumos hídricos
- ▶ Planos de riego
- ▶ Documentación técnica

ASPECTOS AUDITADOS

- ▶ Estación de bombeo
- ▶ Análisis del diseño e instalación de riego
- ▶ Análisis de aspersores
- ▶ Uniformidad de riego
- ▶ Sistemas de control de riego
- ▶ Eficiencia energética

PROGRAMACIÓN DEL RIEGO

Aplicaciones continuas y copiosas

Vs

Aplicaciones ligeras con pequeños
intervalos

APLICACIONES CONTINUAS

- ▶ Similar a lluvia torrencial
- ▶ El suelo está saturado o cerca de la saturación
- ▶ Movimiento de agua vía macroporos
- ▶ Más eficaz en suelos arenosos que en suelos pesados
- ▶ Mayor pérdida de agua por escorrentía
- ▶ Distribución de agua menos homogénea. (zonas secas/inundadas)
- ▶ Mayor cantidad de agua para conseguir el lavado

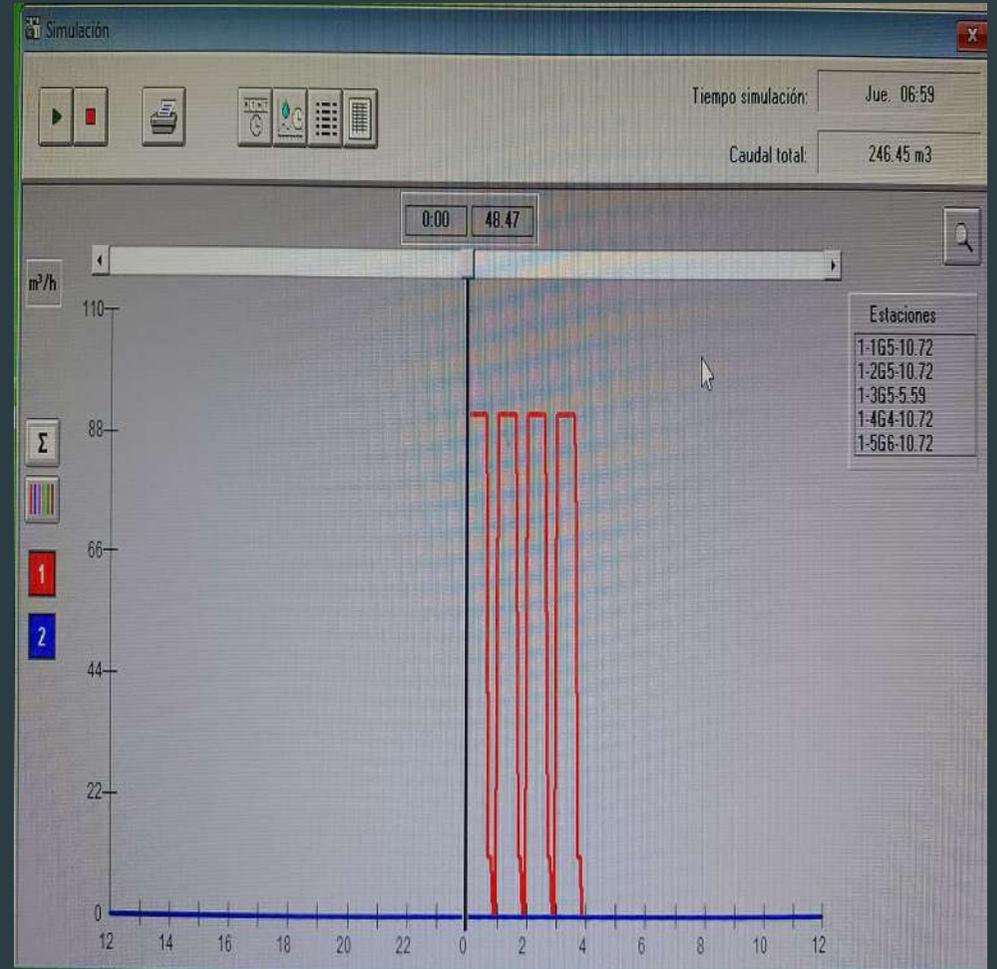
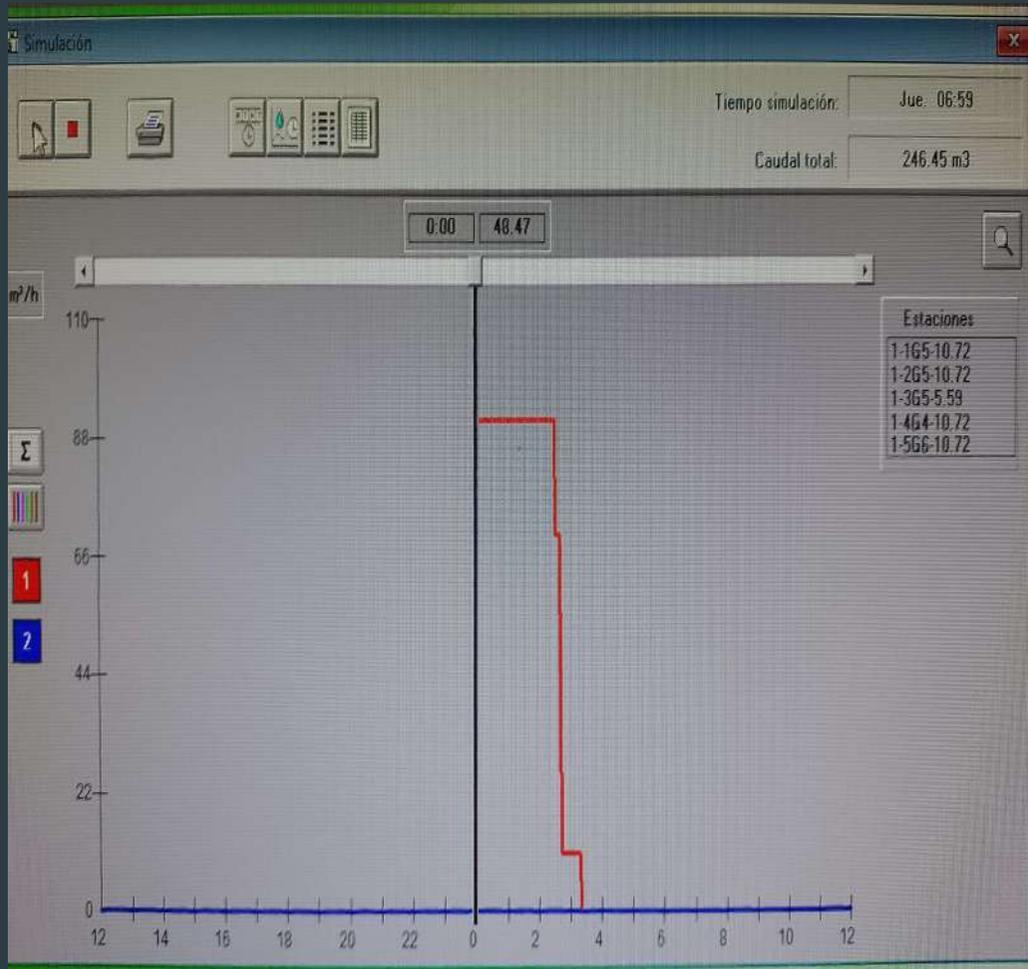
APLICACIONES LIGERAS A INTERVALOS

- ▶ Similar a lluvia fina y continua
- ▶ Aplicaciones de 5mm de agua con intervalos

Suelo arenoso	0,5-1hrs
Suelo franco-arenoso	1-2hrs
Suelo limoso	2-4hrs
Suelo arcilloso	3-6hrs

- ▶ Suelo no saturado
- ▶ Movimiento de agua vía microporos y macroporos
- ▶ Aplicación de agua más efectiva, reduce escorrentías y manchas de seco.
- ▶ Consumo de agua 50-75% menos que con aplicaciones continuas

Riego continuo vs riego a intervalos



MANEJO DE SALES

**LAVADO DE
MANTENIMIENTO
Y
LAVADO DE LIXIVIACIÓN**

LAVADO DE MANTENIMIENTO

- ▶ SE REALIZA CUANDO QUEREMOS MANTENER UN NIVEL ACEPTABLE DE SALES EN EL SUELO SIN LLEGAR A AFECTAR AL CRECIMIENTO DEL CULTIVO, ASEGURANDO UN LENTO LAVADO DE LAS SALES FUERA DE LA ZONA RADICULAR
- ▶ VENTAJAS
 - ▶ MENOS CANTIDAD DE AGUA QUE EN LOS LAVADOS POR LIXIVIACIÓN
 - ▶ LA PLANTA NO LLEGA A SUFRIR STRESS PRODUCIDO POR EXCESO DE SALES
 - ▶ NO REQUIERE QUE SE CIERRE EL PASO A MAQUINARIA POR EXCESO DE HUMEDAD O INUNDACIÓN DE LA SUPERFÍCIE

LAVADO DE MANTENIMIENTO

▶ RIEGO CON AGUAS SALINAS

- ▶ Lavado de mantenimiento. Consiste en mantener las sales solubles presentes en el suelo en niveles aceptables que no afecten al desarrollo del cultivo

▶ NECESIDADES DE LAVADO: según ecuación de Rohades

$$NL = \frac{CEar}{5CEe - CEar}$$

- ▶ *NL*= necesidades de lavado
- ▶ *CEar*: conductividad eléctrica agua de riego (dS/m)
- ▶ *CEe*: umbral de tolerancia del césped (dS/m)

Nombre científico	ECe (dS/m)
<i>Paspalum vaginatum</i>	8,6
<i>Cynodon dactylon</i>	4,3
<i>Zoysia spp</i>	2,4
<i>Poa annua</i>	1,5
<i>Agrostis stolonifera en greens</i>	6
<i>Lolium perenne</i>	6,5

LAVADO DE MANTENIMIENTO

▶ EJEMPLO

- ▶ GREENS *Agrostis stolonifera* EC_e 6 ds/m
- ▶ Agua de riego CE_r 3 ds/m
- ▶ ET 20 mm
- ▶ CP. eficiencia sistema de riego=1.1

$$NL = \frac{CE_w}{5CE_e - EC_w} = \frac{3}{(5*6) - 3} = 0.11 = 11\% \text{ extra de agua}$$

$$CR = (ET + NL) * CP = (20 + 2.2) * 1.1 = 24.2 \text{ mm de riego}$$



LAVADO DE LIXIVIACIÓN

- ▶ SE REALIZA CUANDO PARTIMOS DE UN NIVEL INACEPTABLE DE SALES EN EL SUELO PARA EL DESARROLLO DEL CÉSPED.
 - ▶ ESTABLECIMIENTO DE CÉSPED
 - ▶ MAL MANEJO DEL NL (NECESIDADES DE LAVADO) Y/O CR (CANTIDAD DE RIEGO POR PARTE DEL GREENKEEPER)
- ▶ MAYOR CANTIDAD DE AGUA QUE EN LOS LAVADOS DE MANTENIMIENTO
- ▶ EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA SE VE AFECTADO POR EXCESO DE SALES
- ▶ PUEDE REQUERIR EL CIERRE DE PASO A MAQUINARIA POR EXCESO DE HUMEDAD O INUNDACIÓN DE LA SUPERFICIE

LAVADO DE LIXIVIACIÓN

- ▶ Según Ecuación de Rhoades,

$$P_w = K * P_s * \frac{C_{Eeo} - C_{Ear}}{C_{Ee} - C_{Ear}}$$

P_w profundidad de agua para la lixiviación

K factor que varía en función del tipo de suelo y la forma de aplicar el riego

P_s profundidad de suelo a lixiviar

C_{Ee} salinidad final del suelo deseado

C_{Eeo} salinidad inicial del suelo

C_{Ear} salinidad del agua de riego

LAVADO DE LIXIVIACIÓN

- ▶ Valor del factor K: varía en función del tipo de suelo y la forma de aplicar el riego

- riego por aspersión en ciclos o intervalos, suelo no saturado, y tiempo entre ciclos 1-2 hrs en suelos arenosos y de 2-8hrs en suelos de textura fina

- K=0,05 suelos con más de 95% de arena

- K=0,1 resto de suelos

- riego continuo por inundación o aspersión, en condiciones saturadas de suelo durante todo el lavado

- K= 0,45 suelos orgánicos

- K= 0,30 suelos de textura fina

- K= 0,1 suelos arenosos

- en el caso de agua de lluvia

- K= 0,05 lluvia fina

- k= 0,1 lluvia fuerte/torrencial

LAVADO DE LIXIVIACIÓN

- ▶ EJEMPLO. Supongamos una pradera con un suelo alto contenido en arenas $\geq 95\%$, con una CE 8ds/m (CE_{eo}), y una salinidad deseada fina de 2ds/m (CE_e). El agua de riego tiene una CE 1,5ds/m (CE_w) y una profundidad de suelo hasta llegar a las líneas de drenaje de 400mm.

$$P_w = K * P_s * \frac{CE_{eo} - CE_w}{CE_e - CE_w}$$

$$P_w = 0,05 * 400 * \frac{8-1,5}{2-1,5} = 260\text{mm}$$

CUÁNTO REGAMOS?

1. CUÁNTO REGAMOS?

- ▶ $CR = (ET_c + NL) \times CP$
 - ▶ CR= cantidad de riego
 - ▶ ET_c = evapotranspiración
 - ▶ NL= necesidades de lavado
 - ▶ CP= coeficiente de programa o eficiencia del sistema

- ▶ ET_c
 - ▶ Cálculo ET_0 : <http://riegos.ivia.es> <https://eportal.mapa.gob.es/websiar/Inicio.aspx>
 - ▶ Cálculo ET_c : $ET_0 \times K_c$
 - ▶ $K_c = 0,8-1$ en césped de verano

FERTILIZANTES

- ▶ Ley de 4R´s (*Right Product, Right Time, Right Rate, Right Place*)
- ▶ *La necesidad de nutrientes del cultivo que se va a desarrollar, en función del rendimiento esperado de nuestra pradera*
- ▶ *El contenido de nutrientes disponibles en el suelo y hoja asimilables por las plantas. ANÁLISIS DE SUELO Y HOJA*
- ▶ *Las características físicas, químicas y biológicas del suelo, y condiciones agroclimáticas de la región.*
- ▶ *Preferencia abonos orgánicos*

APORTES DE NITRÓGENO

▶ RIEGO AGUAS RESIDUALES

▶ Cálculo aportes de N

▶ Ejemplo: agua depuradora 15mg/l. Riego 5l/m²

▶ ET mensual julio 160 l/m². Aportes de N $160 \text{ l/m}^2 * 15\text{mg/l} = 2400 \text{ mg/m}^2 = 2,4\text{gr/ m}^2 = 24\text{kg/ha}$

▶ RESTOS DE SIEGA: 10kg/ha y año

▶ ABONOS PREFERENTEMENTE ORGÁNICOS

NOMBRE CIENTÍFICO	NECESIDADES N ANUAL kg/ha
<i>Paspalum vaginatum</i>	150-300
<i>Cynodon dactylon</i>	150-200
<i>Zoysia spp</i>	50-100
<i>Agrostis stolonifera</i>	200-250
<i>Poa pratensis</i>	200-250

REDUCIR PRODUCTOS FITOSANITARIOS. PLAGAS

- ▶ DETECCIÓN Y MONITOREO DE LA PLAGA
 - ▶ MAPEO DE LA PRADERA
 - ▶ INSPECCIÓN VISUAL
 - ▶ MUESTRA DE SUELO
 - ▶ MUESTREO JABÓN
 - ▶ MUESTREO POR INUNDACIÓN
 - ▶ TRAMPAS CON FEROMONAS

GRADOS DÍA

Herramienta muy valiosa para anticipar la ocurrencia de cierta plaga de insectos, así como la determinar en qué etapas estos insectos serán perjudiciales.

Los insectos tienen diferentes umbrales de desarrollo, o temperaturas mínimas en las cuales pueden desarrollarse. El contar con información sobre estas temperaturas puede ser muy útil para darle seguimiento o anticipar las etapas de la vida del insecto, así como para determinar la mejor época para realizar actividades de muestreo y tratamiento.

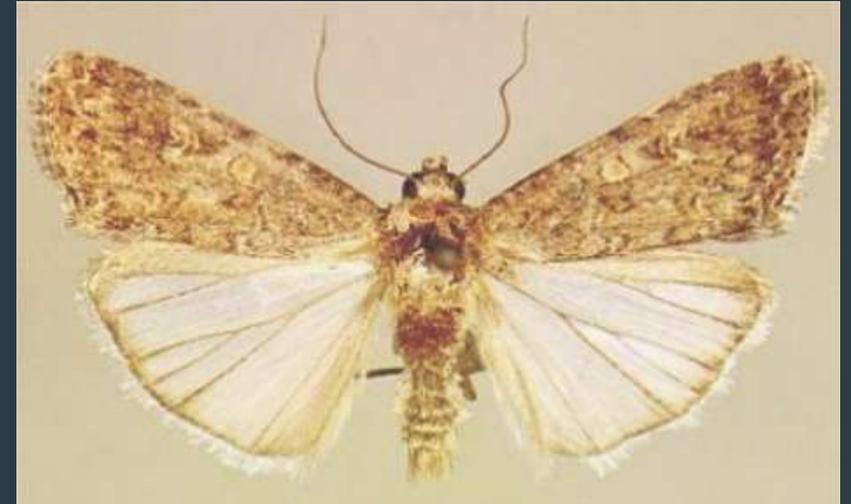
Los grados día para cada día se suman para obtener el total de grados día durante cierto periodo de tiempo. Si los cálculos para cierto día son cero o un número negativo, no debe agregarse o sustraerse del total.

$$\Sigma \text{ Diario de Grados Día} = [(\text{Temperatura Max.} + \text{Temperatura Min.}) / 2] - 10$$

EJEMPLO GRADOS DÍA

► PLAGA *Spodoptera exigua*. ROSQUILLA VERDE

FASE	Grados día
HUEVOS	52,2
LARVA HEMBRA	261,1
PUPA HEMBRA	176,7
FASE COMPLETA	490
LARVA MACHO	300
PUPA MACHO	191,1
FASE COMPLETA	543,1



REDUCIR PRODUCTOS FITOSANITARIOS

► IDENTIFICAR, CONOCER E INTERPRETAR LAS MALAS HIERBAS

Nombre científico	Problemas asociados	Posibles soluciones	Ciclo
<i>Poa annua</i>	Riego excesivo. Suelo compactado	Reducir riego. aireación	anual
<i>Digitaria ischaemum</i>	Riego excesivo. Siega muy baja	Reducir riego. Subir Hc	anual
<i>Eleusine indica</i>	Riego excesivo. Suelo compactado	Reducir riego. aireación	anual
<i>Paspalum dilatatum</i>	Riego excesivo. Suelo compactado	Reducir riego. aireación	perenne
<i>Polygonum arenastrum</i>	Suelo compactado	aireación	Anual hoja ancha
<i>Euphorbia maculata</i>	Bajo nivel de N. Siega baja	Subir Hc	Anual hoja ancha
<i>Trifolium repens</i>	Bajo nivel de N	abonar	Perenne hoja ancha
<i>Plantago lanceolata</i>	Riego excesivo, suelo compactado. Zonas sombra	Reducir riego. aireación	Perenne hoja ancha
<i>Taraxacum officinale</i>	Zonas bajo mantenimiento o contaminaciones cercanas	Subir nivel de mantenimiento	Perenne hoja ancha

SIEGA

- ▶ Regla 1/3
- ▶ SUBIR ALTURA DE CORTE
- ▶ SIEGA HELICOIDAL VS SIEGA ROTATIVA
- ▶ MANTENIMIENTO MAQUINARIA, ALTURAS DE CORTE
- ▶ SIEGAS VERTICALES Y HORIZONTALES

AIREACIÓN

- ▶ FAVORECE INFILTRACIÓN Y PERCOLACIÓN DE AGUA
- ▶ FAVORECE OXIGENACIÓN DE RAÍCES
- ▶ PROMUEVE DESARROLLO RADICULAR
- ▶ REDUCE COMPACTACIÓN
- ▶ FAVORECE LIBERACIÓN DE GASES TÓXICOS QUE SE ACUMULAN EN ZONA RADICULAR
- ▶ AYUDA AL REDUCIR DE COLCHÓN