



Title: Aplicación de software para calcular coeficientes de uniformidad ponderados por superficie en máquinas de riego de pivote central. (Report)

Pub: *Ingeniería de Recursos Naturales*

Detail: Juan Pacheco Seguí and Yoan Pacheco Cárdenas. 2. (July 2004): p12(5). (1743 words)

Abstract:

Se desarrolló una aplicación de software denominada "Pluviopivot" para el cálculo de los coeficientes de uniformidad ponderados por superficie en las evaluaciones pluviométricas de máquinas de riego de pivote central. Se requiere para su ejecución un procesador Pentium, 100 MHz; 8 MB de RAM como mínimo; 3 MB de espacio en disco disponible y sistema operativo Windows 98 o superior. El modelo posee espacio para almacenar datos ambientales y de los parámetros de operación de la máquina durante la evaluación.

PALABRAS CLAVES

Pivote central, coeficientes de uniformidad, irrigación por aspersión.

A software application, called <<Pluviopivot>>, was developed for the calculation of uniformity coefficients weighted by surface in pluviometric evaluations of central pivot irrigation machines. In order to run it the minimum software requirements include: a Pentium processor, 100 MHz, with at least 8 MB RAM and 3 MB of space in hard disk; Windows 98 or upper version. The model possesses space to stock environmental data and machine operation parameters during the evaluation.

KEYWORDS

Central pivot. Uniformity coefficients. Sprinkler irrigation system.

Texto Completo: COPYRIGHT 2004 Universidad del Valle

[ILUSTRACIÓN OMITIR]

1. INTRODUCCION

La evaluación de máquinas de riego de pivote central resulta necesaria para validar en condiciones de campo sus reales parámetros de funcionamiento. Generalmente, la evaluación pluviométrica proporciona los datos necesarios para corroborar el correcto funcionamiento hidráulico de la máquina.

La evaluación pluviométrica puede incluir la elaboración de datos pertenecientes a 200 o más pluviómetros acompañados de toda la información que caracteriza a la máquina y al lugar del ensayo en ese momento. El manejo de todos estos datos tomados en el campo y su posterior procesamiento y almacenamiento es lo que se facilita con el software "Pluviopivot", el cual guarda en un fichero los datos sistematizados y los resultados del análisis.

Para el análisis hidráulico de estas máquinas existen en Cuba varios programas, como por ejemplo el "Pivot", referido por (González y Navarro 1999) y el "Simufre" referido por (Pérez 1998), los cuales como resultado ofrecen las soluciones para mejorar la distribución del agua. El análisis hidráulico, sin embargo, debe estar siempre acompañado de una correcta evaluación pluviométrica.

JPEGF

El estudio de la pluviometría en las máquinas de riego de pivote central resulta más complejo que en otros sistemas de aspersión, porque la corona circular representada por cada pluviómetro es mayor en la medida que su posición se aleja del pivote. Luego, el peso relativo de los diferentes pluviómetros en el cálculo de los parámetros de uniformidad no puede ser igual, lo que da lugar a que se introduzca un factor de ponderación que se corresponde con la superficie que representa cada pluviómetro y por consiguiente todos los coeficientes de uniformidad calculados resultan ponderados por la superficie. El uso de coeficientes de uniformidad ponderados por superficie para máquinas de pivote central, se planteó desde el pasado siglo, destacándose los trabajos de (Heermann y Hein, 1968), que modificaron el conocido Coeficiente de Uniformidad de (Christiansen, 1942) para ponderarlo por superficie. Posteriormente (Merriam y Keller 1978), Merriam, 1980) y (Marek, 1986) citado este último por (Faci y Bercero, 1990) contribuyeron todos al desarrollo de los actuales conceptos de la ponderación por superficie. En Cuba se publica sobre la ponderación por superficie para las máquinas de pivote central en los trabajos de (Pacheco, 1995), (Pérez, 1998) y (Pacheco, 2003).

2. MATERIALES Y METODOS

Para la ponderación de las alturas de agua recogidas en los pluviómetros se asignó a cada uno de ellos un área igual a la corona circular situada entre las circunferencias de radios $R_i + a/2$ y $R_i - a/2$, siendo " R_i " la distancia del centro del pivote al pluviómetro que ocupa la posición " n " y " a " la equidistancia entre pluviómetros según la Figura 1.

Las áreas de las coronas circulares $A_1, A_2, A_3 \dots A_n$ señaladas en la Figura 1, vienen dadas por las expresiones siguientes:

$$A_1 = p(z + a/2)^2 - p(z - a/2)^2 = 2paz$$

$$A_2 = p(z + 3a/2)^2 - p(z + a/2)^2 = 2pa(z + a)$$

$$A_3 = p(z + 5a/2)^2 - p(z + 3a/2)^2 = 2pa(z + 2a)$$

$$A_n = p(z + (2n-1)a/2)^2 - p(z + (2n-3)a/2)^2 = 2pa[z + (n-1)a] \quad (1)$$

JPEGF

Cuando la distancia desde el centro del pivote al primer pluviómetro (z) es igual a la equidistancia entre pluviómetros (a), las áreas asignadas a los pluviómetros en el sistema de ecuaciones (1) toman los valores siguientes:

$$A_1 = 2pa^2 \times 1 \quad A_3 = 2pa^2 \times 3$$

$$A_2 = 2pa^2 \times 2 \quad A_n = 2pa^2 \times n \quad (2)$$

[FIGURA 1 OMITIR]

Esta simplificación fue tomada en cuenta en "Pluviopivot", luego en el campo, la separación entre el centro del pivote y el primer pluviómetro debe ser igual a la equidistancia entre pluviómetros.

De acuerdo con lo descrito en el sistema de ecuaciones (2), puede deducirse que la ponderación de la altura de agua en los pluviómetros respecto a la superficie que representan, es equivalente a una ponderación respecto a sus posiciones, asignando el valor 1 al más cercano al centro del pivote, 2 al siguiente y así hasta un valor " n " para el que ocupa la posición más alejada del centro del pivote.

Los más importantes parámetros de uniformidad ponderados que obtiene "Pluviopivot" se calculan teniendo en cuenta las expresiones anteriores y las fórmulas siguientes:

2.1 Media Ponderada

[EXPRESIÓN MATEMÁTICA IRREPRODUCIBLE EN ASCII.] (3)

Donde:

[m.sub.p] = media ponderada de las alturas de agua recogidas.

m_i = altura de agua recogida en el pluviómetro "i".

n = número de pluviómetros.

n_i = posición ocupada por el pluviómetro "i" con valor de 1 para el más cercano al pivote, 2 para el siguiente y así sucesivamente.

2.2 Coeficiente de Uniformidad Ponderado

[EXPRESIÓN MATEMÁTICA IRREPRODUCIBLE EN ASCII.] (4)

Donde:

[CU.sub.p] = coeficiente de uniformidad ponderado de las alturas de agua recogidas.

2.3 Media Ponderada del 25% menos regado

Para el cálculo de [m.sub.p25] % se realiza una ordenación de menor a mayor de las alturas de agua recogidas. Esos valores se multiplican por su posición ocupada en el radio del pivote y se suman hasta que el número de posiciones de esa suma alcance un valor igual o inmediatamente superior al 25% de la suma de posiciones totales.

[EXPRESIÓN MATEMÁTICA IRREPRODUCIBLE EN ASCII.] (5)

Donde:

[m.sub.25p] = altura media ponderada recogida en el 25% del área menos regada.

J = subíndice de ordenación de menor a mayor de las alturas de agua recogidas en los pluviómetros.

B = es un valor tal que se cumpla que:

[EXPRESIÓN MATEMÁTICA IRREPRODUCIBLE EN ASCII.]

Para la implementación de "Pluviopivot" se utilizó el Borland Delphi 6 y Object Pascal como lenguaje de programación, se fue consecuente con los estándares de Windows[R] como las barras de herramientas, las barras de menú y las teclas de acceso rápido. Cuenta además con una ayuda en línea integrada que permite el rápido aprendizaje del funcionamiento del programa por parte del usuario, así como la comprensión de las fórmulas utilizadas para los cálculos matemáticos. Permite el almacenamiento de los datos de la evaluación pluviométrica y la impresión del gráfico con la lámina de agua captada por todos los pluviómetros y la media ponderada. Realiza en fracciones de segundo todo el cálculo de los variados parámetros de uniformidad que se usan en estos casos, lo cual resulta en extremo laborioso como se evidencia en el trabajo de (Pérez, 1998).

3. MANUAL DEL USUARIO

Los requerimientos mínimos de hardware en las máquinas que exploten Pluviopivot son:

--Procesador Pentium, 100 MHz; 8 MB de RAM como mínimo; 3 MB de espacio en disco disponible.

Requerimientos de software: Sistema operativo Windows 98 o superior.

Para la ejecución de Pluviopivot resulta imprescindible entrar los datos referidos a volúmenes por pluviómetro siendo el número 1 el más cercano al pivote y el diámetro de los pluviómetros, el resto de los datos se introducen para caracterizar la prueba y son guardados en un archivo creado por Pluviopivot pero no son objeto de cálculo.

En la Figura 2 se muestra la ventana principal de Pluviopivot, donde se entran los valores registrados en la evaluación. Una vez entrado el diámetro de los pluviómetros y más de 2 volúmenes, el gráfico y los parámetros de uniformidad ponderados se actualizarán cada vez que se entre un nuevo volumen. En la misma ventana se ofrecen todos los resultados del cálculo. Los resultados pueden también imprimirse.

JPEGF

[FIGURA 2 OMITIR]

4. CONCLUSIONES

Se ofrece una aplicación de software capaz de calcular en breve tiempo todos los coeficientes de uniformidad usados en la evaluación pluviométrica de las máquinas de pivote central, muy amigable al usuario y que requiere como mínimo para su ejecución un procesador Pentium a 100 MHz; 8 MB de RAM; 3 MB de espacio en disco disponible y sistema operativo Windows 98 o superior.

* Recibido : Noviembre 2004

* Aceptado: Diciembre 2004

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTIANSEN, J.E. 1942. Irrigation by Sprinkling. California Agric.Exp.Sta. Bul.670 Berkeley, Universidad de California, .USA.

FACI, J., A.BERCERO.1990. Desarrollo de coeficientes de uniformidad ponderados con la superficie en evaluaciones de riego de ramales autotransportados giratorios (pivotes). Investigación Agr.: Producción y Protección Veg. Vol. 5(1):103-113. España.

HEERMANN, D.F, P .R. HEIN 1968, Performance characteristics of self-propelled Center pivot sprinkler irrigation Systems. Trans of the ASAE 11-15. USA.

MERRIAM, J. L. J. KELLER.1978. Farm irrigation systems evaluation. A guide for management, 235 pp, Utah. State University. USA.

MERRIAM. L., SHEARE M.N., C.M. BURT . 1980. : Evaluating irrigation systems and Practices. En: Design and operation of faro irrigation systems. Ed: M.E. Jensen. ASAE.Michigan, 721 776.USA.

PACHECO, J., ALONSO, N., PUJOL, P. CAMEJO E., 1995. Riego y Drenaje.Ed. Pueblo y Educación, 414p, La Habana, Cuba.

PACHECO, J., GÁLVEZ, G, PACHECO 2003. Evaluación pluviométrica con ponderación de las áreas en máquinas de riego de pivote central. Memorias en CD de la II Conferencia Internacional sobre Desarrollo Agrop.y Sostenibilidad. Simposio de Ing. Agrícola. Univ. Central de las Villas. 1719 Santa Clara. Cuba.

PÉREZ, J. R.1998. Un Manual de Práctica Laboral de riego y drenaje para estudiantes de 4to año de Agronomía. Tesis presentada en opción al Título de M.Sc. en Riego y Drenaje. 259p.ISCAH. La Habana, Cuba.

SIAR. 2003.Junta de Comunidades del Consejo de Agricultura de Castilla-La Mancha. Hoja Informativa. www.jccm.es. España.

Juan Pacheco Seguí. Ph.D.

Profesor de Riego y Drenaje,

Facultad de Ciencias Agropecuarias,

Universidad Central de Las Villas

Cuba

Yoan Pacheco Cárdenas. M.Sc.

Profesor de Gerencia de Proyectos,

Facultad de Matemática -Cibernética y Desarrollador

de Software,

Universidad Central de Las Villas

Cuba

AUTORES

Juan Pacheco Seguí. Ingeniero Agrónomo en la Univ. Central de las Villas, Cuba, 1974 , Doctor en Ciencias Agrícolas en el Instituto de Hidrotecnia y Mejoramiento de Tierras de Sofía, Bulgaria, 1983. Profesor de

Riego y Drenaje, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas, Cuba. Carretera de Camajuaní Km6 Santa Clara, C.P. 54830 Villa Clara, Cuba. juanps@agronet.uclv.edu.cu

Yoan Pacheco Cárdenas. Lic. Ciencias de la Computación, Universidad Central Las Villas, Cuba. 2001. Profesor de Gerencia de Proyectos, Facultad de Matemática -Cibernética y Desarrollador de Software, Universidad Central Las Villas, Cuba. Carretera de Camajuaní Km-6 Santa Clara, C.P. 54830 Villa Clara, Cuba. yoan@uclv.edu.cu

Citación De la Fuente

Pacheco Seguí, Juan, and Yoan Pacheco Cárdenas. "Aplicacion de software para calcular coeficientes de uniformidad ponderados por superficie en maquinas de riego de pivote central." *Ingeniería de Recursos Naturales 2* (2004): 12+. *Informe Académico*. Web. 22 Sept. 2010.

Document URL

http://find.galegroup.com/gtx/infomark.do?&contentSet=IAC-Documents&type=retrieve&tabID=T002&prodId=IFME&docId=A227598790&source=gale&srcprod=IFME&userGroupName=univalle&version=1.0

Número de Documento:A227598790

- [Contact Us](#)
- [Copyright](#)
- [Terms of use](#)
- [Privacy policy](#)