

Trabajo de curso: **Proyecto de un sistema de avenamiento**

Aspectos generales

El trabajo de curso consistirá en la elaboración de un proyecto de avenamiento. A tal efecto se formarán grupos de dos alumnos.

La memoria debe enunciar los objetivos del trabajo y expone los criterios metodológicos. Se relacionará la descripción de las obras e instalaciones a ejecutar referenciadas a un documento de PLANOS). Asimismo, se incluirá un epígrafe con conclusiones y recomendaciones. Las decisiones propuestas en la Memoria deberán estar justificadas en los anejos correspondientes. En éstos se hará una descripción geográfica somera de las condiciones fisiográficas, edáficas y climáticas del lugar elegido para la ejecución del proyecto.

Se estimará el balance hídrico de la zona para la cual se tomarán los datos disponibles de precipitación, volúmenes de agua aplicados al riego, medidas de niveles piezométricos etc.

Los elementos del sistema de avenamiento a implantar serán presentados en planos aunque no se exigirá el detalle de los mismos. Podrán ser descritos como simples esquemas con la definición propia de una escala gráfica o con croquis acotados con el suficiente detalle, para fundamentar la caracterización hidráulica del proyecto así como apoyo a las mediciones necesarias para el capítulo económico.

La definición del proyecto será acompañada de una estimación de los diversos capítulos de inversión (movimiento de tierras, obras e instalaciones) y de los costes de explotación (amortización, conservación, mantenimiento y operación del sistema de avenamiento).

Planteamiento del trabajo

El objetivo del trabajo puede ser la eliminación bien de sales, bien el descenso del nivel freático de la zona de estudio para obtener un desarrollo fisiológico óptimo de los cultivos de la zona.

1. Cálculo de las necesidades de agua para avenar

Se realizará la estimación en función de la climatología de la zona, volumen de agua aplicado al riego, de las condiciones edáficas y en su caso de la concentración de sales.

2. Trazado del sistema de avenamiento

Se tendrá en cuenta la infraestructura de la zona: caminos, acequias de riego, lindes etc. Así como la pendiente natural del terreno.

3. Cálculo hidráulico

Se justificará la elección del sistema de avenamiento y el procedimiento de cálculo. Se estudiarán al menos dos alternativas de proyecto, considerando los supuestos de régimen permanente y en su caso, en régimen variable. Habrá que determinar el diámetro de drenes y la sección de zanjas. Se recomienda la consulta de las siguientes referencias bibliográficas.

NIJLAND, H.J; F.W. CROON Y H.P RITZEMA. 2005. Subsurface Drainage Practices : Guidelines for the implementation, operation and maintenance of subsurface pidge drainage systems. Capítulos I.3, I.4 y II-B21, ILRI Publication 60. Alterra Wageningen UR.

RITZEMA, H.P. (Ed.). 1994. Drainage Principles and Applications. Capítulo 21, ILRI Publication 16. 2ª ed. Wageningen.

SMEDENA, L.K; W. VLOTMAN Y D. W. RYCROFT. 2004. Modern Land Drainage. Planning, Design and Management of Agricultural Drainage Systems. Partes I y II. Balkema. Leiden.

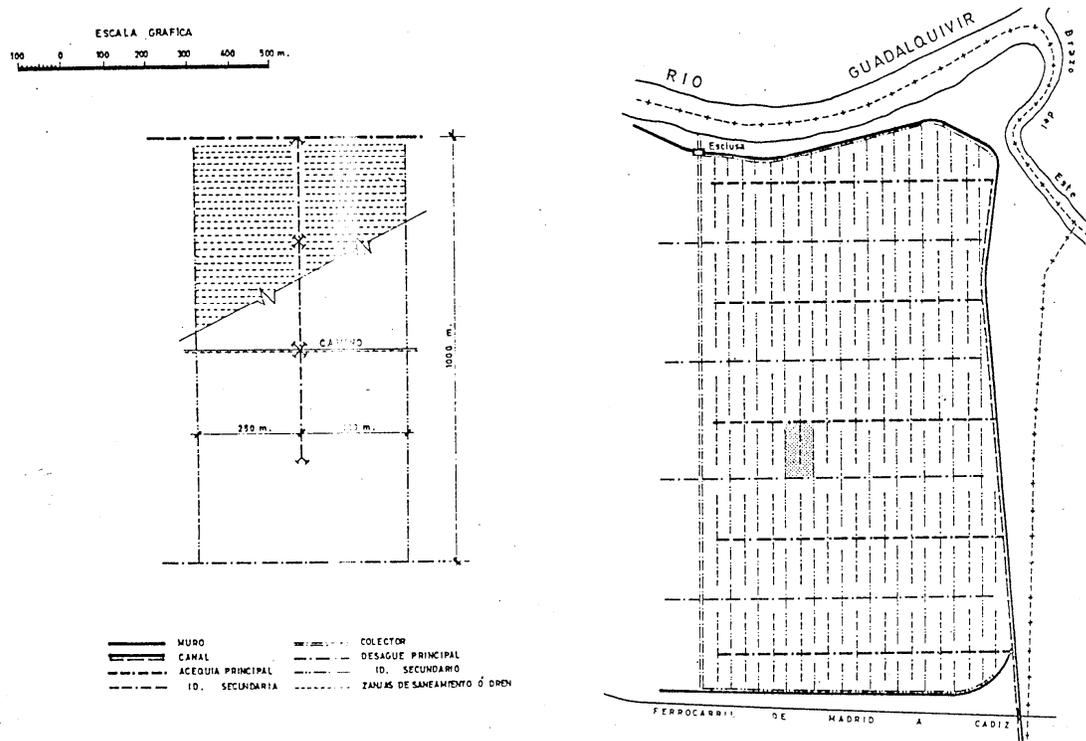
STUYT, L.C.P.M; W. DIERICKX Y J. MARTÍNEZ BELTRÁN. 2000. Materials for subsurface land drainage systems. FAO irrigation and Drainage Paper 60. Roma.

U.S. DPT. OF THE INTERIOR BUREAU OF RECLAMATION. 1993. Drainage Manual 3rd ed. USA.

Como apartado voluntario, se comprobará la solución adoptada con la estimación del movimiento del agua hacia el dren utilizando un programa de cálculo numérico tal como FlexPDE4 disponible en la dirección <http://www.pdesolutions.com>.

Cálculo de sistema de avenamiento

El esquema representa una superficie horizontal de 13500 ha con suelos de textura arcillosa donde se proyecta un sistema de avenamiento para resolver los problemas del mal saneamiento natural del terreno y de la acumulación de sales. El sistema ha sido dividido en múltiples unidades cada una formada por una superficie rectangular de 50 ha. En ésta el sistema de avenamiento se compone de (ver figura):



- Un desagüe primario de longitud $L_p = 5000$ m donde confluye el agua avenada por diez unidades, colocado a profundidad $p_{10} = 1,20$ m en la unión con el desagüe secundario y $p_{1L} = 1,90$ m en su extremo más distante. La separación entre desagües primarios es de 2 km.
- Dos desagües secundarios con trazado perpendicular al anterior a donde van a parar las aguas procedentes de los drenes paralelos. Su trazado tiene una profundidad $p_{20} = 0,9$ m en la unión con el dren y $p_{2L} = 1,20$ m en su otro extremo.
- Drenes paralelos situados a una profundidad media $p = 0,90$ m.

El suelo de la superficie rectangular es más o menos homogéneo hasta una profundidad de 1 m a partir de la cual la arcilla se compacta y es prácticamente impermeable. La conductividad hidráulica del suelo es de $K = 10^{-5}$ m/s y su porosidad efectiva $V = 0,025$.

La campaña de riegos dura 204 días y en ella se aplican $8701 \text{ m}^3/\text{ha}$ de agua, de la cual se estima que el 30 % de la misma se pierde por filtración profunda. La frecuencia de riegos es de 10 días observándose que el nivel freático después del riego tiene una profundidad de 10 cm. Asimismo, los cultivos de la zona reducen drásticamente su producción cuando el nivel freático alcanza una profundidad de 45 cm.

Se pide:

1. Calcular y comparar la separación de drenes considerando los criterios de régimen permanente y de régimen variable. El material del dren es de plástico corrugado con diámetros comerciales a elegir dentro de la serie d_d (mm): 50, 65, 80, 100, 125, 160 y 200. Considérese la conveniencia de colocar un material envolvente alrededor del dren.
2. Determinar el diámetro del desagüe secundario.
3. Determinar el área de la sección de la zanja, con forma trapezoidal y talud de paredes $z=1$, del desagüe primario. Considérese un valor del coeficiente de aspereza de Manning $n=0,067$.
4. Sugerir posibles mejoras al sistema de avenamiento anterior.
5. (voluntario) Comprobar la solución adoptada con la estimación del movimiento del agua hacia el dren utilizando un programa de cálculo numérico.