

Infraestructuras e instalaciones agrícolas



Consulte nuestra página web: **www.sintesis.com**
En ella encontrará el catálogo completo y comentado



Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de la propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y sigs. Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (www.cedro.org) vela por el respeto de los citados derechos.

Infraestructuras e instalaciones agrícolas

Josep Lluís Sánchez Llorens



© Josep Lluís Sánchez Llorens

© EDITORIAL SÍNTESIS, S. A.
Vallehermoso, 34. 28015 Madrid
Teléfono 91 593 20 98
<http://www.sintesis.com>

ISBN: 978-84-995887-7-3
Depósito Legal: M-22.895-2013

Impreso en España - Printed in Spain

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Editorial Síntesis, S. A.

Índice

| | |
|--|----|
| PRÓLOGO | 9 |
| 1. INFRAESTRUCTURAS AGRÍCOLAS | 11 |
| 1.1. Caminos y cerramientos..... | 11 |
| 1.1.1. Caminos rurales | 11 |
| 1.1.2. Cerramientos..... | 15 |
| 1.2. Infraestructuras hidráulicas | 19 |
| 1.2.1. Pozos y sondeos | 20 |
| 1.2.2. Balsas de riego | 21 |
| 1.2.3. Redes de drenaje | 24 |
| 1.2.4. Canales y acequias..... | 27 |
| 1.3. Maquinaria y herramientas..... | 33 |
| 1.3.1. Maquinaria | 34 |
| 1.3.2. Herramientas manuales | 42 |
| 1.4. Construcción y mantenimiento de infraestructuras..... | 42 |
| 1.4.1. Ubicación de las infraestructuras..... | 43 |
| 1.4.2. Características y técnicas constructivas..... | 45 |
| 1.4.3. Mantenimientos y reparaciones | 55 |
| 1.4.4. Productos y equipos de limpieza, desinfección, desinsectación y desratización..... | 58 |
| 2. SISTEMAS DE RIEGO A PRESIÓN..... | 61 |
| 2.1. Características de las instalaciones | 61 |
| 2.1.1. Caudal y presión | 61 |
| 2.1.2. Pérdidas de carga (H)..... | 62 |

| | |
|---|---------|
| 2.2. Materiales y equipos..... | 64 |
| 2.2.1. Tuberías y elementos de unión..... | 64 |
| 2.2.2. Emisores | 67 |
| 2.2.3. Válvulas..... | 73 |
| 2.2.4. Filtros e inyección de fertilizantes | 75 |
| 2.2.5. Bombas | 79 |
| 2.2.6. Automatismos | 80 |
| 2.3. Proyectos de riego | 81 |
| 2.4. Montaje de la instalación..... | 81 |
| 2.4.1. Replanteo | 82 |
| 2.4.2. Técnicas de montaje | 82 |
| 2.4.3. Máquinas y herramientas para el montaje..... | 84 |
| 2.5. Puesta en marcha y mantenimiento..... | 86 |
| 2.5.1. Pruebas de estanqueidad, presión y caudal | 86 |
| 2.5.2. Mantenimiento preventivo | 88 |
| 2.5.3. Reparación de averías | 88 |
| 2.5.4. Aprovisionamiento de piezas..... | 89 |
| 2.6. Uso eficiente de los recursos hídricos | 90 |
| 2.7. Ejercicios..... | 90 |
| 3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y FORZADO DE CULTIVOS | 93 |
| 3.1. Características de las instalaciones..... | 94 |
| 3.1.1. Efecto invernadero | 95 |
| 3.1.2. Inversión térmica | 96 |
| 3.2. Tipos de instalaciones de protección y forzado..... | 96 |
| 3.2.1. Cortavientos | 97 |
| 3.2.2. Acolchados, túneles y microtúneles..... | 99 |
| 3.2.3. Invernaderos y umbráculos | 103 |
| 3.2.4. Semilleros | 108 |
| 3.3. Materiales y equipos..... | 109 |
| 3.3.1. Estructuras..... | 109 |
| 3.3.2. Cubiertas..... | 111 |
| 3.3.3. Elementos de control ambiental..... | 116 |
| 3.4. Instalación y mantenimiento | 122 |
| 3.4.1. Interpretación de planos de montaje..... | 123 |
| 3.4.2. Reparación de averías | 124 |
| 3.4.3. Mantenimiento preventivo | 126 |
| 4. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES | 127 |
| 4.1. Riesgos y medidas de prevención en las instalaciones e infraestructuras agrícolas | 127 |
| 4.1.1. Uso de maquinaria..... | 128 |

| | |
|--|---------|
| 4.1.2. Excavación de zanjas y pozos..... | 132 |
| 4.1.3. Invernaderos | 134 |
| 4.1.4. Utilización de productos químicos | 137 |
| 4.1.5. Electrocución | 141 |
| 4.1.6. Ergonómicos..... | 142 |
| 4.2. Enfermedades profesionales | 144 |
| 4.2.1. Agentes químicos..... | 144 |
| 4.2.2. Agentes físicos | 148 |
| 4.2.3. Agentes biológicos..... | 150 |
| 4.2.4. Por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros..... | 151 |
| 4.2.5. Enfermedades profesionales causadas por agentes carcinogénicos..... | 152 |
| 4.3. Equipos de protección individual | 153 |
| 4.3.1. Tipos de protecciones..... | 154 |
| 4.3.2. Equipos de protección según el trabajo a realizar | 160 |
| 4.4. Señalización y fichas de seguridad..... | 166 |
| 4.4.1. Condiciones de uso y emplazamiento de las señales..... | 166 |
| 4.4.2. Tipos de señales | 166 |
| 4.4.3. Fichas de seguridad..... | 171 |
| 4.5. Normativa de protección de riesgos laborales | 179 |
| 4.5.1. Normativa estatal y europea | 179 |
| 4.5.2. Normativa internacional | 181 |
| 4.5.3. Normas técnicas | 182 |
| 5. PROTECCIÓN AMBIENTAL..... | 183 |
| 5.1. Problemática y gestión de residuos | 183 |
| 5.1.1. Residuos vegetales..... | 184 |
| 5.1.2. Residuos ganaderos..... | 186 |
| 5.1.3. Residuos de la industria agroalimentaria | 189 |
| 5.1.4. Residuos varios | 192 |
| 5.2. Calidad de las aguas | 195 |
| 5.3. Compromiso medioambiental..... | 197 |
| 5.4. Normativa de protección ambiental..... | 198 |
| 5.4.1. Normativa UE..... | 198 |
| 5.4.2. Normativa estatal..... | 199 |
| BIBLIOGRAFÍA | 201 |

1

Infraestructuras agrícolas

La actividad agraria requiere de una serie de infraestructuras para realizarse. La red de caminos rurales que comunican campos con almacenes, cooperativas, poblaciones, etc., es primordial para garantizar el transporte de personas, cosechas u otras mercancías necesarias para asegurar el bienestar de las poblaciones rurales. Las infraestructuras asociadas a las redes de riego, como balsas, pozos, canales, acequias, etc., son fundamentales también para poder desarrollar el trabajo agrícola. La construcción de estas infraestructuras requiere maquinaria y herramientas sin las que estas tareas serían prácticamente imposibles de acometer. Estas infraestructuras necesitan un mantenimiento para su adecuada conservación, ya que al estar en el exterior, se ven afectadas por los agentes climáticos y, en épocas de grandes lluvias, pueden incluso inutilizarse. En este capítulo se van a abordar temas relacionados con las infraestructuras agrícolas, se detallará cada una de ellas así como su construcción y mantenimiento.

1.1. Caminos y cerramientos

1.1.1. *Caminos rurales*

Los caminos dedicados a la actividad agraria se conocen también por el nombre de caminos rurales. Básicamente se puede definir un camino rural como una vía de comunicación tanto de titularidad pública como privada que permite el tránsito de personas, animales o vehículos entre poblaciones, fincas agrícolas o ganaderas, mercados,

etc., pudiendo ser de dimensiones variables y caracterizándose por tener un volumen bajo de tránsito.

Un mal diseño o unas malas prácticas en su construcción pueden hacer que un camino genere importantes impactos ambientales negativos, como erosión, contaminación de aguas subterráneas y perjuicios para la flora y la fauna, entre otros.

Otro aspecto que se ha de tener en cuenta es el costo del mantenimiento del camino, que deberá ser el menor posible; aunque se deberá reparar cuando las fuertes lluvias provoquen destrozos en él.

Es necesario cuidar al máximo el proceso de proyectar el camino para incurrir en la menor cantidad de errores y ser capaces de construir los mejores caminos posibles.



FIGURA 1.1. Camino rural.

A) *Diseño de caminos rurales*

El diseño del camino ha de asegurar:

- Que el camino es *seguro*, para ello el firme será lo más compacto y duradero posible, las pendientes nunca serán excesivas para no poner en peligro el transporte de cargas y la anchura de la vía tendrá que ser suficiente.
- Que el camino es *útil*, y realiza su función de comunicación adecuadamente.

- Que genera unos *impactos ambientales mínimos*, sin afectar a la calidad del agua de la zona, manteniendo los cursos de agua naturales y habilitando zonas de paso para la fauna.
- Que *controla el flujo de agua en su superficie* y los efectos adversos, como la erosión provocada por ésta en el camino.

B) Tipos de caminos rurales según los materiales utilizados

Podemos clasificar los caminos rurales según los materiales usados en su construcción:

- *Tierra compactada*. Son los caminos construidos al explanar la tierra del lugar mismo donde se construye el camino o aportada para ese fin, que posteriormente se compactará para darle firmeza. A la hora de compactar el grado de humedad será muy importante, ya que una falta de humedad provocará rozamiento entre los elementos del camino y un exceso será difícil de expulsar. Se corregirá con arena si el suelo resulta fácilmente deformable o con arcilla si el contenido de arena original es demasiado alto.
- *Áridos, agregados o Macadam*. Es el camino construido a partir de una mezcla de áridos de distinta granulometría, estará formado por una base de piedra troceada de 5 a 10 cm, preferentemente calizas, basaltos y areniscas duras o granitos finos. Se extenderán en capas que se irán compactando una a una. Para fijar las piedras se utilizará un material fino de relleno que llamaremos recebo, que estará formado básicamente por arena.
- *Empedrados*. Son los caminos construidos a partir de una base de arena o tierra, sustentada sobre el terreno original, que actúa como cemento y por encima de la cual va encajado todo el empedrado. Básicamente el empedrado estará formado por cantos rodados de terrazas aluviales o provenientes de canteras. Estos caminos requieren de mucha mano de obra pero el resultado es muy duradero y resistente.
- *Bloques*. Los caminos de bloques de concreto se construyen como un camino de empedrado, sobre el terreno original se crea una base de arena sobre la que se colocarán los bloques de concreto bien encajados.
- *Hormigón*. Estos caminos están diseñados para lugares con más tráfico del que habitualmente tiene un camino rural. Por eso se construyen formando dos bandas de hormigón por donde irán las ruedas de los vehículos. La manera de construirlos es con una sub-base de zahorra, formada por gravas y arena, y por encima de ésta una base de hormigón.
- *Asfaltados*. Son los caminos acabados con un pavimento asfáltico. Para su construcción se proyecta una sub-base de agregados sobre el suelo original (aunque puede ser optativa), por encima de esta sub-base se extenderá una base de agregados de distinta granulometría a la anterior, y sobre ésta se colocará el pavimento asfáltico.



FIGURA 1.2. Camino empedrado.



FIGURA 1.3. Camino de hormigón.

C) Acciones contra la erosión

Como consecuencia de la construcción de un camino y por su posterior uso se pueden originar erosiones del terreno que anteriormente no se producían. Estos procesos erosivos acompañados de arrastre de materiales pueden suponer una vía de contaminación para los cursos de agua. Las primeras lluvias posteriores a la construcción del camino son las más peligrosas en cuanto a su efecto erosivo; lo que en un principio es un pequeño reguero puede convertirse en una importante cárcava.

Para controlar estos efectos adversos, se deben cubrir los taludes con restos vegetales bien compactados, realizar siembras y plantaciones para afirmar las laderas, instalar mallas geotextiles para retener la tierra, etc. Existen multitud de instalaciones para la contención de los sedimentos que acompañan las aguas torrenciales.

Una buena actuación consistiría en cubrir toda la extensión de los desmontes y no dejar superficies sin protección, evitando realizar desmontes en época de precipitaciones, y actuando sólo sobre la superficie necesaria sin realizar movimientos de tierras más allá de los imprescindibles.

1.1.2. Cerramientos

Los cerramientos son elementos que se utilizan para dividir parcelas, espacios o hábitáculos y deben poseer una cierta autonomía. Los cerramientos tienen una importante función de protección contra los agentes medioambientales y en algunos casos forman parte de la estructura de sustento de la construcción. Se ha de asegurar su capacidad para mantenerse en uso durante un largo periodo de tiempo y la correcta funcionalidad para la que ha sido diseñada.

Los cerramientos, al igual que sucede con otros tipos de infraestructuras, pueden construirse con diferentes materiales que se adecuarán en cada caso al uso que se les quiera dar. Las diferentes opciones que se contemplan para cerramientos en espacios agrícolas son: *cerramientos vegetales*, *vallas* y *cerramientos de obra*.

A) Cerramientos vegetales

Los cerramientos vegetales pueden estar configurados por una multitud de especies que se adaptarán a tres tipos de agrupaciones de cerramientos vegetales: las plantas para *bordes bajos* (especialmente utilizadas en jardinería), *cerramientos o setos de alrededor de un metro* y *cerramientos vegetales de más de un metro de altura*. La formación de setos con especies de frutos comestibles para los animales aumentará la presencia de aves y mejorará la diversidad de especies de la fauna.

En el cuadro 1.1 se detallan algunas de las especies que se pueden utilizar para los cerramientos con plantas, en función de la altura de la bordura que se quiera utilizar.



FIGURA 1.4. Cerramientos vegetales.

CUADRO 1.1.
Especies para cerramientos con vegetación

| <i>Borduras</i> | <i>Setos</i> | <i>Pantallas</i> |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|
| Artemisia abrotanum | Acer palmatum(C) | Acer campestre (C) |
| Berberis buxifolia | Berberis julianae (P) | Alnus glutinosa (C) |
| Buxus sempervirens | Cassinia fulvida (P) | Berberis thunbergii (C) |
| Euonymus pulchellus | Cistus crispus (P) | Corylus avellana (C) |
| Hypericum calcicum | Crataegus monogyna (C) | Crataegus cordata (C) |
| Lavandula latifolia | Erica mediterránea (P) | Fagus sylvatica (C) |
| Lonicera nitida | Hypericum patulum (P) | Ilex spp (P) |
| Punica granatum var. Nana. | Ilex crenata (P) | Laurus nobilis (P) |
| Rosmarinus spp | Ligustrum spp. (P-C) | Picea abies (P) |
| Salvia grahami | Mahonia japonica (P) | Populus alba (C) |
| Santolina chamaecyparissus | Myrtus communis (P) | Prunus cerasifera (C) |
| Teucrium fruticans | Rosa spinosissima (C) | Tamarix spp (C) |
| Vinca minor | Spiraea thunbergii (C) | Taxus baccata (P) |
| | Thuja orientalis (P) | Thuja occidentalis (P) |
| | Vivurnum opulus (C) | Viburnum tinus (P) |
| Todas perennes | P: Perenne, C: Caduca | |

B) Vallas

Las vallas son otro tipo de cerramientos, se encuentran comercializadas en diferentes materiales, aunque las más utilizadas son las de acero y alambre galvanizado. También las podemos encontrar construidas íntegramente con madera o combinando estos materiales. Así, en función del material que se utilice y de alguna otra característica podemos clasificar los vallados en:

- *Vallas de simple torsión.* Se utilizan para delimitar grandes superficies como fincas rústicas o terrenos comunales, son bastante económicas, pero no son muy seguras ya que pueden cortarse con facilidad. Pueden combinarse con seto de malla o vegetal. La malla está formada por un enrejado de alambre con una torsión simple que le confiere forma de rombo y con una resistencia de alrededor de 400 N/mm^2 . El alambre está galvanizado y en algunos modelos además lleva recubrimiento plástico. Los postes, también de acero galvanizado, se unen a la malla mediante unas grapas metálicas.



FIGURA 1.5. Valla de simple torsión.

- *Valla electrosoldada.* Está montada a partir de paneles de malla galvanizada electrosoldada, puede ir plastificada y es más segura que la valla de torsión simple, aunque su precio también es mayor, ya que no requiere mantenimiento y tiene gran durabilidad.

- *Valla anudada*. Apropiaada para su uso ganadero, se suministra en rollos de 50 a 100 metros y tiene diferentes distancias entre hilos verticales y horizontales, teniendo normalmente las mallas entre 1 y 2 metros de altura. Puede reforzarse utilizando un diámetro mayor de alambre.
- *Valla cinegética*. Es un vallado pensado para el monte y zonas de acceso a vías de comunicación donde hay riesgo de paso de especies cinegéticas, está regulado por la Ley (4/1989 de 27 de marzo) de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre de carácter estatal y por otras de ámbito autonómico. Están fabricadas en alambre galvanizado reforzado y se definen por tres números, el primero expresa los centímetros de altura totales de la valla, el segundo el número de hilos horizontales y el tercero la distancia entre los hilos verticales. Por ejemplo, (200-20-30) hace referencia a una malla cinegética que tiene 200 cm de altura, 20 hilos horizontales y 30 cm de separación entre dos hilos verticales consecutivos.
- *Vallas electrificadas*. Son unos cercados a los que se les aplica una corriente de alto voltaje y corta duración que hace que los animales no se acerquen a ella. Se utilizan para el ganado y en algunos casos son fácilmente desmontables y transportables para hacer una adecuada rotación del pasto. Pueden funcionar con baterías o conectados a la red eléctrica y algunos llevan una placa solar que recarga las baterías sin coste energético alguno.
- *Vallas de madera*. Normalmente están destinadas a jardines y parques naturales, poseen un gran sentido estético y medioambiental. Pueden montarse



FIGURA 1.6. Valla de madera.

en listones o en rollizos o troncos en forma de estacas que se clavan en el suelo, normalmente son tratadas para evitar el ataque de plagas y las inclemencias del tiempo. Una variante de éstas serían las vallas construidas con estacas de madera y con hilo de alambre que tienen otros usos no tan decorativos. La madera utilizada suele ser de pino, eucalipto, castaño, etc.

C) Cerramientos de obra

Son los propios de alojamientos ganaderos, y pueden formar parte de la estructura de la instalación o bien cumplir simplemente su función de separación de estancias.

Se construyen de diferentes maneras y con diversos materiales y en función de si han de resistir cargas o no. Así, se pueden encontrar diferentes cerramientos dependiendo del material con el que estén realizados:

- *Fábrica de bloque de hormigón hueco o macizo.* Puede ir armado cuando se refuerzan con varilla corrugada.
- *Fábrica de bloques de hormigón ligero.* Son adecuados para resistir cargas; estos bloques estarán realizados a partir de hormigón con arcilla expandida o cualquier otro árido ligero que sustituye al árido convencional más pesado.
- *Fábrica resistente de ladrillo.* Estará construida a partir de ladrillos macizos o huecos. Podrá armarse aunque lo más habitual es que no lo esté.
- *Fábrica a base de piedra.* Sirve para soportar también parte de la estructura además de realizar la función de separación de espacios y aislamiento. Ya no se suelen utilizar, pese a que son las infraestructuras mejor integradas en los paisajes rurales.

Los cerramientos que no han de soportar cargas se pueden construir también en:

- *Fábrica con bloque de hormigón.*
- *Fábrica de ladrillo.*
- *Prefabricados.* Pueden ser paneles de hormigón, paneles con alma metálica con aislante y algún revestimiento. También se utiliza otro tipo de paneles prefabricados de chapa metálica (normalmente de acero galvanizado) plegada, ondulada o con diferentes formas que permiten unir unas placas con otras, así como de otros materiales (resinas sintéticas).

1.2. Infraestructuras hidráulicas

Como infraestructuras hidráulicas se van a estudiar todos los elementos que son necesarios para hacer efectivo el riego, tales como las captaciones de agua, las canalizaciones abiertas, las redes de drenaje, las balsas de riego, etc. Se estudiará la importancia de las aguas subterráneas y sus formas de explotación. Se verá también qué son las