

**NORMA MEXICANA**

**NMX-O-184-SCFI-2011**

**SISTEMAS DE DRENAJE AGRÍCOLA - LINEAMIENTOS  
GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE  
DRENAJE AGRÍCOLA SUBTERRÁNEO ENTUBADO –  
ESPECIFICACIONES (CANCELA AL PROY-NMX-O-184-  
SCFI-2002)**

**AGRICULTURAL DRAINAGE SYSTEMS - GENERAL GUIDELINES  
FOR UNDERGROUND DRAINAGE AGRICULTURAL SYSTEMS  
INSTALLATIONS - SPECIFICATIONS**



## **PREFACIO**

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ASOCIACIÓN DE USUARIOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS
  - Módulo 3 Distrito de Riego 076 Valle del Carrizo
  - Módulo 4 Distrito de Riego 076 Valle del Carrizo
  - Módulo III-2 Taxtes Distrito de Riego 075 Valle del Fuerte
  - Módulo IV-2 Pascola Distrito de Riego 075 Valle del Fuerte
  
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE SISTEMAS Y EQUIPOS DE RIEGO.
  
- DRE-RIEGO, S.A. DE C.V.
  
- IRRI-DREN DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
  
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
  - Comisión Nacional del Agua. Distrito de Riego 075 Valle del Fuerte
  - Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Coordinación de Riego y Drenaje y Coordinación de Desarrollo Profesional



## ÍNDICE DEL CONTENIDO

<b>Número del capítulo</b>		<b>Página</b>
0	INTRODUCCIÓN	3
1	OBJETIVO	4
2	CAMPO DE APLICACIÓN	4
3	REFERENCIAS	4
4	DEFINICIONES	5
5	EQUIPOS Y ACCESORIOS	5
6	ESPECIFICACIONES	6
7	VIGENCIA	10
8	BIBLIOGRAFÍA	10
9	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	10



## NORMA MEXICANA

### NMX-O-184-SCFI-2011

# SISTEMAS DE DRENAJE AGRÍCOLA - LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE AGRÍCOLA SUBTERRÁNEO ENTUBADO – ESPECIFICACIONES (CANCELA AL PROY-NMX-O-184- SCFI-2002)

## AGRICULTURAL DRAINAGE SYSTEMS - GENERAL GUIDELINES FOR UNDERGROUND DRAINAGE AGRICULTURAL SYSTEMS INSTALLATIONS - SPECIFICATIONS

### 0. INTRODUCCIÓN

Desde la incorporación de grandes superficies a la agricultura de riego, los problemas de drenaje deficiente y ensalitramiento en los suelos agrícolas han sido una de las causas principales del decremento en su productividad y aún de su abandono. En México, se estima que la superficie afectada por drenaje deficiente y salinidad en diferentes grados, sobrepasa el 10% de los suelos bajo riego.

En México se han instalado aproximadamente 90,000 ha con sistemas de drenaje parcelario subterráneo entubado y se hace necesario regular los procedimientos de instalación de dichos sistemas de drenaje.

De acuerdo con la experiencia mundial (Ritzema, H. P. 1994), una de las causas más frecuentes de falla de los sistemas de drenaje es la falta de control de calidad durante la instalación, más que problemas originados por un diseño incorrecto.



La experiencia obtenida en varios países, incluido México, muestra que la instalación de redes de drenaje parcelario a gran escala sin supervisión, puede ocasionar que se incrementen los problemas derivados de una inadecuada instalación de los drenes y colectores.

## **1 OBJETIVO**

Establecer los lineamientos a seguir para llevar a cabo la instalación de sistemas de drenaje agrícola subterráneo entubado.

## **2 CAMPO DE APLICACIÓN**

Los lineamientos de esta norma mexicana aplican a los sistemas de drenaje agrícola subterráneo entubado en cualquier zona de la República Mexicana donde se requiera su instalación.

## **3. REFERENCIAS**

Para la correcta aplicación de la presente norma se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes:

- |                     |                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NMX-Z-012/1-SCFI    | Muestreo para la inspección por atributos – Parte 1: Información general y aplicaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.                        |
| NMX-Z-012/2-SCFI    | Muestreo para la inspección por atributos – Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.                    |
| NMX-Z-012/3-SCFI    | Muestreo para la inspección por atributos – Parte 3 Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio de 1987. |
| NMX-O-170-SCFI-2003 | Lineamientos generales para proyectos de diseño de sistemas de drenaje agrícola subterráneo entubado.                                                                                                              |



Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003

NMX-E-240-SCFI-2001 Tubo de polietileno flexible corrugado y conexiones para drenaje agrícola subterráneo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de junio de 2002.

#### **4. DEFINICIONES**

Para los propósitos de esta norma mexicana se establecen las siguientes definiciones:

##### **4.1 Zanjadoras:**

Máquinas que realizan, mediante un implemento de corte, excavaciones longitudinales de 20 a 50 cm de ancho con una profundidad de hasta 2.5 m.

##### **4.2 Arados de drenaje:**

Máquinas que instalan la tubería a una profundidad de hasta 1.9 m, sin necesidad de abrir una zanja, cuyo implemento de corte puede ser de dos tipos:

- Cinceles, máquinas que tienen una cuchilla similar a la de arado de subsuelo.
- Arados en delta, máquinas que utilizan una cuchilla en forma de "V", que van cortando al suelo con una sección triangular y colocando la tubería en el vértice inferior.

#### **5. EQUIPO Y ACCESORIOS**

- Nivel con un transmisor-receptor láser o GPS en la maquinaria para el control automático de la pendiente;
- Un receptor de rayos láser o una antena receptora GPS adicional para calibrar el receptor láser o GPS de la máquina al momento de la instalación;

- Un dispositivo o tablero con tres focos (rojo, amarillo y verde) o una pantalla GPS, para controlar la profundidad y pendiente del dren en forma manual o automática;
- Un dispositivo para transporte y tendido de la tubería;
- Un dispositivo para colocar la tubería;
- Una retroexcavadora de neumáticos con cargador frontal para remover bermas o bordos, y para efectuar las excavaciones en los sitios de las conexiones de líneas y colectores;
- Un dispositivo para almacenar un rollo de tubería (opcional);
- Un dispositivo para rellenar la trinchera cuando se utilizan máquinas zanjadoras (opcional);
- Un tanque de agua para lavar las cuchillas y evitar que la arcilla se pegue a las mismas (opcional);
- Una tolva para almacenar y colocar el material utilizado como filtro, en el caso de que éste sea de grava-arena (opcional).

## 6. ESPECIFICACIONES

Para efectuar la instalación del sistema de drenaje, se debe contar con el proyecto ejecutivo que cumpla con la norma NMX-O-170-SCFI-2003. La calidad de los materiales y accesorios por instalar debe cumplir con la norma NMX-E-240-SCFI-2001. (Véase 3 Referencias)

Para efectos de esta norma el proceso de instalación y supervisión de sistemas de drenaje agrícola subterráneo consta de las siguientes fases:

- Trabajos previos;
- Instalación;
- Verificación de la instalación del sistema.

### 6.1. Trabajos previos

#### 6.1.1. Localización de las descargas de los colectores o drenes

Se deben localizar las descargas de colectores o drenes en planta y perfil a partir del banco de nivel especificado en el proyecto.

#### **6.1.2.** Trazo de colectores y drenes

##### Colectores

- a) Se debe localizar la intercepción de la descarga con el dren a cielo abierto y el colector;
- b) Se debe verificar el trazo topográfico del colector y sus profundidades;
- c) Se debe realizar la nivelación sobre el eje del colector, señalando puntos a intervalos de 50 m o al espaciamiento de los drenes, utilizando una estaca o banderín. Para evitar problemas de visibilidad deben colocarse banderines cada 150 m como máximo.

De acuerdo con el diseño se deben marcar los puntos: en donde haya cambios de pendiente del colector, en la intercepción con los drenes, en los cambios de diámetro y al final del dren, así como especificar en el banderín el nombre del dren o colector.

##### Drenes

- a) Se debe localizar la intercepción del dren con el colector, de acuerdo con el plano de diseño;
- b) Se debe señalar en el terreno con banderines la ubicación de los drenes de acuerdo a diseño;
- c) Se debe realizar la nivelación sobre el eje del dren, señalando puntos a intervalos de cada 150 m con una estaca o banderín. Además, es indispensable marcar los puntos donde haya cambios de pendiente o diámetro y al final del dren de acuerdo con el diseño.

#### **6.1.3** Adecuaciones en el diseño derivadas del reconocimiento en campo del sistema de drenaje



Después de realizar el trazo en campo y durante la instalación del sistema de drenaje, puede ser necesario realizar adecuaciones al diseño original, que deben consultarse, aprobarse y validarse por el personal técnico responsable de la Comisión Nacional del Agua y, en su caso, por el usuario y el Módulo de riego.

Una vez validados los cambios, deben asentarse las modificaciones al diseño original conforme al nuevo trazo y actualizarse los archivos correspondientes, a efecto de que posteriormente se utilicen con propósitos de mantenimiento, conservación y supervisión del sistema de drenaje.

La empresa responsable de la instalación deberá asentar los cambios efectuados al plano de diseño original del sistema de drenaje y proporcionar copia al usuario, al Módulo de Riego y al personal técnico de la Comisión Nacional del Agua señalado en el párrafo anterior.

## **6.2. Instalación**

Tomando como base el trazo de colectores y drenes, se debe proceder a la instalación del sistema de drenaje.

### **6.2.1 Acciones previas**

- a) Se deben retirar los materiales extraídos, producto de los trabajos de conservación del dren a cielo abierto, en el punto receptor del sistema de drenaje entubado, con la finalidad de que la maquinaria de instalación pueda operar eficientemente.
- b) Se deben eliminar obstrucciones sobre el trazo de instalación del sistema de drenaje para facilitar la operación de la máquina instaladora.

### **6.2.2. Instalación del sistema**

- a) Se debe realizar previamente una revisión del estado físico de la tubería y el filtro, con el objeto de evitar instalar tubería deteriorada y desechar los tramos defectuosos;
- b) La tubería de descarga debe colocarse conforme a diseño con su respectivo indicador de salida;

- c) Se deben instalar primero los colectores y después los drenes;
- d) Para conectar un dren al colector se debe hacer una fosa, evitando que sea dañado el colector;
- e) Durante la instalación, la máquina debe ajustarse al eje definido por los banderines del trazo;
- f) Para evitar derrumbes en las zanjas y fosas de conexión, se debe terminar la instalación de tramos de dren o colector el mismo día que se inicia.

### **6.3. Verificación de la instalación del sistema**

Bajo condiciones de verificación de las redes de drenaje en proceso de instalación o entrega de obra, la selección de éstas debe ser aleatoria o direccional. La verificación de las redes seleccionadas debe efectuarse en la totalidad de los colectores y 20 % de los drenes, tomando en cuenta la norma NMX-Z-12 (Véase 3 Referencias) y considerando como especímenes los puntos de nivelación.

La verificación debe realizarse durante la instalación del sistema o previo a la entrega de la obra de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- a) Verificar la pendiente y la profundidad del colector aprovechando las fosas que se realizaron para conectar los drenes al colector.
- b) Verificar la pendiente y la profundidad de los drenes realizando una nivelación en la parte superior de la tubería de drenaje con los mismos intervalos utilizados en la instalación.

El rango de variación permisible de la rasante del dren o colector en la verificación de pendientes de éstas debe ser:

- a) Si la pendiente del tubo es mayor que 0,001 (uno al millar) se toleran variaciones locales verticales en el muestreo de la rasante del tubo hasta el 50% de su diámetro cuando éste sea menor o igual que 10.16 cm (4 pulg); para diámetros mayores de 10.16 cm (4 pulg), se tolera el 20 % del diámetro.



- b) Si la pendiente del tubo es menor o igual que 0,001 (uno al millar), se toleran variaciones locales verticales de la rasante del 20% de su diámetro cuando éste sea menor o igual que 10.16 cm (4 pulg); para diámetros mayores de 10.16 cm (4 pulg), se tolera el 10% del diámetro.

## 7. VIGENCIA

La presente norma mexicana, entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el **Diario Oficial de la Federación**.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Ritzema, H. P. 1994. Drainage principles and applications. ILRI Publication 16, Second Edition. Wageningen, The Netherlands.
- CNA-IMTA. 1998. Manual de diseño e instalación de drenaje parcelario en zonas áridas y semiáridas bajo riego. México.

## 9. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no coincide a ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México, D.F., a  
El Director General, **CHRISTIAN TURÉGANO ROLDÁN**.- Rúbrica.