

Contenido

Diseño de un Sistema de Riego por Pivote Central	1
Resumen	3
Dedicatorias	5
Agradecimientos	5
I Introducción	9
II Aspectos Generales	13
II.1 La situación del agua en México	13
II.2 Desarrollo de la Irrigación en México	19
II.3 Sistemas de Riego	25
II.3.1 Por gravedad	26
II.3.1.1 Canales	27
II.3.1.2 Compuertas o Multicompuertas	28
II.3.2 Presurizados	30
II.3.2.1 Aspersión	30
II.3.2.1.1 No Mecanizada	31
II.3.2.1.1.1 Fija	31
II.3.2.1.1.2 Semi fija	31
II.3.2.1.1.3 Portátil	32
II.3.2.1.1.4 Aspersores	32
II.3.2.1.1.5 Cañones	33
II.3.2.1.2 Mecanizada	33
II.3.2.1.2.1 Cañón Viajero	34
II.3.2.1.2.2 Side Roll	35
II.3.2.1.2.3 Pivote Central	35
II.3.2.1.2.4 Avance frontal	36
II.3.2.2 Sistemas de Riego Localizado	37
II.3.2.2.1 Goteo	38
II.3.2.2.1.1 Superficial	38
II.3.2.2.1.2 Sub-superficial	38
II.3.2.2.2 Micro aspersión	38
III Sistemas de Riego por pivote Central	41
III.1 Tipos de equipos	41
III.1.1 Fijos	42
III.1.2 Moviles	42
III.2 Fabricantes	43
III.3 Componentes del sistema	44
III.3.1 Base	45
Figura 29 Configuración de un sistema de Pivote central	45
III.3.2 Estructura	46
III.3.3 Equipos mecanicos	48
III.3.4 Equipos electricos	49
III.3.5 Telemetria y control	52
III.3.6 Equipo adicional	53
III.4 Paquete de aspersores	55
III.4.1 De impacto	56
III.4.2 Aspersores de baja presión	57
III.4.2.1 Tradicionales	57
III.4.2.2 Especiales	57
III.4.2.3 Bajantes	60
III.4.3 Reguladores de presión	61
III.4.4 Cañones finales	62
III.5. Ventajas y desventajas del sistema de Pivote central	62
IV Estudios preliminares	65

IV.1 Características geométricas y topográficas del terreno.....	65
IV.2 Tipo de suelo.....	65
IV.3 Fuentes de Abastecimiento Hidráulico.....	68
IV.4 Fuentes de energía.....	68
IV.5 Cultivo y clima.....	68
V. Determinación de las necesidades de riego.....	71
V.1 Evapotranspiración.....	71
V.1.1 Factores que afectan la evapotranspiración.....	71
V.1.2 Métodos para estimar la evapotranspiración.....	72
V.2 Precipitación efectiva.....	76
V.3 Requerimiento de riego.....	76
V.4 Intervalo y calendario de riego.....	77
V.5 Determinación del gasto de diseño.....	77
VI Diseño del equipo.....	81
VI.1 Determinación del tipo de pivote.....	81
VI.2 Dimensionamiento geométrico.....	81
VI.3 Diseño hidráulico del sistema.....	81
VI.3.1 Selección del diámetro del equipo.....	82
VI.3.2 Presión hidrostática.....	82
VI.3.3 Pérdidas por fricción.....	83
VI.3.3.1 Hazen-Williams.....	84
VI.3.3.2 Recomendaciones del fabricante.....	86
VI.3.4 Consideraciones de diseño.....	87
VI.3.4.1 Costo del Equipo.....	89
VI.3.4.2 Costos de operación.....	90
VI.3.5 Diseño del paquete de aspersores.....	91
VII. Diseño del cabezal de bombeo y línea de distribución.....	95
VII.1 Longitud de la línea de distribución.....	95
Fig. 40. Válvula de admisión y expulsión de aire, junto a una válvula de control.....	95
VII.2 Conexiones y válvulas.....	96
VII.3 Determinación de pérdidas.....	98
VII.4 Presión total requerida.....	100
VII.5 Selección del equipo de bombeo.....	100
VIII Consideraciones generales del diseño electromecánico.....	103
IX Caso Práctico. Sistema de Riego por Pivote Central para la Huerta La Trinidad en Huamantla Tlaxcala.....	121
X Conclusiones y recomendaciones.....	133
Bibliografía.....	135
Apéndice A. Plano topografico del terreno y del sistema de riego de La Huerta La Trinidad.....	137
Apéndice B. Impactos ambientales de los sistemas de riego.....	139
Apéndice C. Saturación y Salinización.....	141
Apéndice D. Tablas de diseño.....	143
Fig. D1. Curva de desempeño.....	143
Apéndice E. Fotografías.....	153
E.1 Fotografías relativas al mantenimiento del Pivote Central.....	153
E.2 Fotografías relativas al montaje del Pivote Central.....	156
Glosario.....	161