

Tabla de contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	2
1.2. Objetivos	2
1.3. Alcances	3
2. Revisión bibliográfica	4
2.1. Protección contra incendios	4
2.1.1. Sistemas automáticos de rociadores	6
2.2. Clasificación de fuego	7
2.3. National Fire Protection Association (NFPA) [1]	9
2.3.1. Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias de Protección Contra Incendios NFPA 20	9
2.3.1.1. Componentes básicos de casas de bombeo según NFPA 20	10
3. Metodología	12
3.1. Metodología general	12
4. Consideraciones para la configuración e integración de casas de bombeo	14
4.1. Tuberías	14
4.2. Bombas	14
4.3. Motores	14
4.3.1. Diesel	14
4.3.2. Eléctrico	15
4.4. Controladores	15
4.5. Válvulas y afines	15
5. Resultados y Discusión	17
5.1. Planos de ingeniería	17
5.1.1. Planos de Layout	17
5.1.2. Planos estructurales	17
5.1.3. Diagrama de cañerías e instrumentación (P&ID)	17
5.1.3.1. General	17
5.1.3.2. Bomba impulsada por motor eléctrico	19
5.1.3.3. Bomba impulsada por motor diesel	21
5.2. Filosofía de control	23
5.2.1. Objetivo	23
5.2.2. Alcances	23
5.2.3. Límites de batería	23
5.2.4. Líneas de bombas	23
5.2.5. Arquitectura de control	24
5.2.6. Operación del sistema de control	24
5.2.7. Monitoreo de parámetros del sistema	25
5.2.8. Filosofía de operación y control	25
5.2.8.1. Línea de bomba Jockey (LBJ)	26

5.2.8.2.	Línea de pruebas (LP)	27
5.2.8.3.	Línea de bomba contra incendios impulsada por motor diesel (LBCID)	28
5.2.8.4.	Línea de bomba contra incendios impulsada por motor eléctrico (LB-CIE)	31
5.3.	Procedimientos de Fabricación y construcción	34
5.3.1.	Descripción de la casa de bombas genérica	34
5.3.1.1.	Descripción de la estructura tipo container	34
5.3.1.2.	Distribución de componentes al interior del cuarto	35
5.3.1.3.	Descripción del piping de casas de bombeo tipo	37
5.3.1.4.	Descripción del bastidor para bombas	37
5.3.2.	Análisis de Bastidor de la Bomba con elementos fintos	38
5.3.3.	Cubicación casa de bombas	40
5.4.	Procedimientos de montaje	41
5.4.1.	Procedimientos de Montaje Estructural de Caseta	41
5.4.1.1.	Armado de la estructura base	41
5.4.1.2.	Armado de la estructura perimetral	43
5.4.1.3.	Armado de la estructura de techo	44
5.4.1.4.	Terminaciones	45
5.4.2.	Procedimientos de montaje de equipos en casetas	46
5.4.2.1.	Premontaje del bastidor	46
5.4.2.2.	Instalación de equipos en sala de bombas	47
5.5.	Procedimientos de puesta en servicio	49
5.5.1.	Equipo necesario para realizar las pruebas de aceptación de campo	49
5.5.2.	Pruebas hidrostáticas y descarga de agua	49
5.5.2.1.	Pruebas hidrostáticas	49
5.5.2.2.	Pruebas de descarga de agua	50
5.5.3.	Procedimientos de pruebas de aceptación de campo	50
5.5.3.1.	Generalidades	50
5.5.3.2.	Pruebas de caudal de la bomba contra incendios	51
5.5.3.3.	Para motores eléctricos	53
5.5.3.4.	Motores diesel	54
5.5.3.5.	Pruebas de aceptación del controlador para unidades accionadas por motores eléctricos y diesel	55
5.5.3.6.	Grabadora automática de presión	55
5.5.4.	Entregables para el cliente	55
5.5.5.	Consideraciones futuras	56
5.5.5.1.	Inspección periódica, pruebas y mantenimiento	56
5.5.5.2.	Reemplazo de componentes en bombas centrífugas	56
5.5.5.3.	Nuevas pruebas de campo	57
6.	Conclusiones y Recomendaciones	58
	Bibliografía	61
	Apéndices	62
A .	Tuberías	63
A .1.	Generalidades	63
A .2.	Succión y accesorios	63
A .2.1.	Filtros	65
A .3.	Descarga y accesorios	65

A .4.	Medidas de tuberías	66
A .5.	Protección contra daños debido al movimiento	66
B .	Bombas	66
B .1.	Contra incendios	66
B .2.	Jockey o de Mantenimiento de presión	68
C .	Motores	68
C .1.	Diesel	68
C .1.1.	Generalidades	68
C .1.2.	Motor	69
C .1.3.	Cuarto de bombas	73
C .1.4.	Suministro de combustible y arreglos	73
C .1.5.	Escape del motor	75
C .1.6.	Funcionamiento del sistema impulsor del motor diesel	76
C .2.	Eléctrico	77
C .2.1.	Generalidades	77
C .2.2.	Energía normal	77
C .2.3.	Energía alternativa	79
C .2.4.	Caída de voltaje	80
C .2.5.	Motores	80
C .2.6.	Sistemas de generador auxiliar en sitio	82
D .	Suministro de Agua	84
D .1.	Generalidades	84
D .2.	Pruebas de flujo de agua	84
D .2.1.	Válvulas de manguera	85
D .3.	Estanque de agua	86
D .4.	Red	86
E .	Controladores	86
E .1.	Para motores eléctricos	86
E .1.1.	Generalidades	86
E .1.2.	Ubicación	87
E .1.3.	Construcción	87
E .1.4.	Componentes	89
E .1.5.	Encendido y control	93
E .1.6.	Transferencia de energía para suministro de corriente alterna	95
E .2.	Para motores diesel	98
E .2.1.	Generalidades	98
E .2.2.	Ubicación	98
E .2.3.	Construcción	98
E .2.4.	Componentes	100
F .	Medidores	105
F .1.	Manómetros	105
F .1.1.	Descarga	105
F .1.2.	Succión	106
F .1.3.	Líneas de control (Jockey y Contra incendios)	106
G .	Válvulas y afines	106
G .1.	Alivio de circulación	106
G .2.	Tubería de succión	106
G .3.	Tubería de descarga	107
G .4.	Sistema de Alivio de presión	107
G .5.	Sistema mantenedor de presión - Bomba Jockey	108

G .6. Válvulas de retención y dispositivos de prevención de contra flujo	108
G .7. Supervisión de válvulas	109
H . Apéndice B: Planos de Layout de casa de bombas	110
I . Apéndice C: Planos estructurales de casa de bombas	112
J . Apéndice D: P&ID de casa de bombas con motor eléctrico	115
K . Apéndice E: P&ID de casa de bombas con motor diesel	117
L . Apéndice F: Cubicación casa de bombas	119

Índice de tablas

5.1. Equipos de control en Línea de bomba Jockey.	26
5.2. Equipos de control en Línea de pruebas.	27
5.3. Equipos de control en Línea de bomba contra incendios diesel.	29
5.4. Equipos de control en Línea de bomba eléctrica contra incendios.	32
5.5. Listado de componentes principales de sala de bombas tipo.	37
5.6. Resumen del peso de las casas de bomba en kg.	41
5.7. Caudales mínimos para descarga de tuberías de succión.	50
6.1. Tamaños mínimos de tuberías para las distintas secciones de la sala de bombas. . . .	66
6.2. Potencia en caballos de fuerza y designación de motor para corriente con rotor en reposeo para motores de diseño B de NEMA.	81

Índice de figuras

2.1. Componentes de protección contra incendios [Fuente: Elaboración propia].	5
2.2. Clases de fuego (código de EE.UU.) y agentes extintores [Fuente: http://www.todo-matafuegos.com.ar/].	8
2.3. Esquema de los componentes básicos de una casa de bombas [Fuente: Elaboración Propia].	11
3.1. Metodología de trabajo de título [Fuente: Elaboración propia].	12
5.1. Línea de bomba Jockey con su línea de control [Fuente: Elaboración Propia].	18
5.2. Línea de pruebas y línea de control bomba contra incendios [Fuente: Elaboración Propia].	18
5.3. Línea principal de bomba contra incendios [Fuente: Elaboración Propia].	19
5.4. Sistemas de monitoreo de TIT y TDC de bomba eléctrica [Fuente: Elaboración Propia].	20
5.5. Sistemas de monitoreo de motor diesel y sus subsistemas [Fuente: Elaboración Propia].	21
5.6. Esquema de estructura tipo container para bombas estacionarias para SPCI [Fuente: Elaboración Propia].	35
5.7. Componentes de Sala de bombeo tipo [Fuente: Elaboración Propia].	36
5.8. Bastidor para conjunto de motor y bomba [Fuente: Elaboración Propia].	38
5.9. Propiedades del material utilizado para la simulación por FEM [Fuente: Elaboración Propia].	39
5.10. Cargas utilizadas para la simulación por FEM [Fuente: Elaboración Propia].	39
5.11. Resultados de esfuerzos de Von Mises para bastidor de bomba con capacidad para 2000 GPM [Fuente: Elaboración Propia].	40
5.12. Marco base de la estructura de casa de bombas [Fuente: Elaboración Propia].	42
5.13. Estructura de laterales y de frente de casa de bombas [Fuente: Elaboración Propia].	43
5.14. Estructura del techo de casa de bombas [Fuente: Elaboración Propia].	44
5.15. Revestimientos de casa de bombas [Fuente: Elaboración Propia].	46
6.1. Cuando el eje central de la conexión es paralelo al de la bomba, se deben respetar las distancias [Fuente: NFPA 20].	64
6.2. Cuando el eje central de la conexión es perpendicular al de la bomba, no es necesaria una distancia mínima [Fuente: NFPA 20].	65
6.3. Ejemplo de conexión cuando el diámetro de la brida y la tubería es distinto [Fuente: NFPA 20].	65
6.4. Curva característica de bomba [Fuente: NFPA 20].	67
6.5. Ejemplo de instalación para la succión desde un estanque [Fuente: NFPA 20].	86