

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 | Motivación | 1 |
| 1.2 | Objetivos | 2 |
| 1.2.1 | Objetivo General..... | 2 |
| 1.2.2 | Objetivos Específicos | 2 |
| 1.3 | Metodología..... | 3 |
| 1.4 | Estructura de la Memoria..... | 4 |
| 2. | REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 5 |
| 2.1 | Normativas Según Países | 5 |
| 2.1.1 | Chile | 5 |
| 2.1.2 | Estados Unidos..... | 5 |
| 2.1.3 | España | 6 |
| 2.1.4 | Reino Unido | 7 |
| 2.2 | Investigaciones Recientes..... | 8 |
| 2.2.1 | The Influence Of Gaps Of Fire-resisting Doors On The Smoke Spread In A Building Fire | 8 |
| 2.2.2 | Smoke Leakage Through Wall Openings In A Fire..... | 10 |
| 2.2.3 | Thermal Behaviour Of A Steel Door Frame Subjected To The Standard Fire Of ISO 834: Measurements, Numerical Simulation And Parameter Study | 12 |
| 2.2.4 | Occupant Interactions With Self-closing Fire Doors In Private Dwellings | 13 |
| 2.2.5 | Study Of The Fire Resistance Performance Of A Kind Of Steel Fire Door..... | 15 |
| 3. | MARCO REGULATORIO NACIONAL | 17 |
| 3.1 | Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones | 17 |
| 3.2 | NCh 935/1 y NCh 935/2..... | 22 |
| 3.3 | Listado Oficial de Comportamiento al Fuego de Elementos y Componentes de la Construcción | 29 |
| 4. | MARCO REGULATORIO INTERNACIONAL..... | 30 |
| 4.1 | Estados Unidos | 30 |
| 4.1.1 | International Building Code..... | 30 |
| 4.1.2 | NFPA 252..... | 43 |
| 4.1.3 | NFPA 105..... | 49 |
| 4.1.4 | NFPA 80..... | 51 |
| 4.2 | España | 53 |
| 4.2.1 | Documento Básico: Seguridad en caso de incendio | 53 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.2.2 | Normas UNE-EN 1363-1 y 1634-1..... | 59 |
| 4.2.3 | Norma UNE-EN 13501-2..... | 68 |
| 4.3 | Reino Unido..... | 70 |
| 4.3.1 | Fire Safety: Approved Document B..... | 70 |
| 4.3.2 | Normas BS 476-20 y BS 476-22..... | 75 |
| 4.3.3 | Norma BS 476-31..... | 79 |
| 4.3.4 | Norma BS EN 1634-3..... | 82 |
| 4.4 | Análisis Comparativo Entre Países..... | 87 |
| 5. | TEORÍA SOBRE LA COMPARTIMENTACIÓN DE HUMOS..... | 94 |
| 6. | ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE CRITERIOS..... | 102 |
| 7. | PROPUESTA DE MODIFICACIONES..... | 104 |
| 7.1 | Compartimentación de fuego..... | 104 |
| 7.2 | Compartimentación de humo..... | 104 |
| 7.3 | Resistencia puertas de fuego..... | 104 |
| 7.4 | Puertas resistentes al paso del humo..... | 105 |
| 7.5 | Reestructurar atributos exigibles a las puertas..... | 105 |
| 7.6 | Modificar desviación estándar del ensayo de fuego..... | 105 |
| 7.7 | Modificar exigencia termopares en marco de puerta..... | 106 |
| 7.8 | Modificar criterio de estabilidad mecánica..... | 106 |
| 7.9 | Adoptar norma de ensayo de puertas de humo..... | 106 |
| 8. | DISCUSIÓN SOBRE IMPLEMENTACIÓN Y CONSECUENCIAS DE LAS MODIFICACIONES..... | 107 |
| 9. | CONCLUSIONES..... | 111 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 114 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| TABLA 3-1: PROGRAMA TÉRMICO PARA EL HORNO (NCH935/1.OF97)..... | 22 |
| TABLA 3-2: CLASIFICACIÓN DE PUERTAS SEGÚN LA DURACIÓN DE LA RESISTENCIA (NCH935/2.OF84)..... | 28 |
| TABLA 4-1: RESISTENCIA AL FUEGO DE PUERTAS SEGÚN DONDE SE ENCUENTRA (IBC)..... | 40 |
| TABLA 4-2: LIMITES DE ÁREA DE FILTRACIÓN DE BARRERAS DE HUMOS (IBC)..... | 41 |
| TABLA 4-3: RELACIÓN RANGO DE ÁREA/TIEMPO PARA HORNO DE ENSAYO (NFPA 252)..... | 44 |
| TABLA 4-4: CONDICIONES DE CHORRO DE AGUA (NFPA 252)..... | 46 |
| TABLA 4-5: CLASIFICACIÓN PUERTAS DE FUEGO (NFPA 252)..... | 48 |
| TABLA 4-6: CONDICIONES DE COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO (SI-DB)..... | 55 |
| TABLA 4-7: RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS PAREDES, TECHOS Y PUERTAS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO (SI-DB)..... | 56 |
| TABLA 4-8: CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL INTEGRADOS EN EDIFICIOS (SI-DB)..... | 57 |
| TABLA 4-9: CONDICIONES DE LAS ZONAS DE RIESGO ESPECIAL INTEGRADAS EN EDIFICIOS (SI- DB)..... | 58 |
| TABLA 4-10: TABLA TIEMPO-TEMPERATURA DEL HORNO (UNE-EN 1363-1)..... | 60 |
| TABLA 4-11: PORCENTAJE DE DESVIACIÓN SEGÚN EL TIEMPO (UNE-EN 1363-1)..... | 60 |
| TABLA 4-12: DIMENSIONES MÁXIMAS DE COMPARTIMENTOS PARA EDIFICIOS NO RESIDENCIALES (FIRE SAFETY APPROVED DOCUMENT B)..... | 71 |
| TABLA 4-13: REQUERIMIENTOS PUERTAS RESISTENTES AL FUEGO (FIRE SAFETY DOCUMENT B)..... | 73 |
| TABLA 4-14: INTERVALOS DE TIEMPO PARA DESVIACIÓN ESTÁNDAR (BS 476-20)..... | 76 |
| TABLA 4-15: NÚMERO DE ENSAYOS DE HUMO SEGÚN APLICACIÓN DE LA PUERTA (EN 1634-3) | 83 |
| TABLA 4-16: TABLA COMPARATIVA DE COMPARTIMENTACIÓN DE FUEGO Y HUMO ENTRE PAÍSES..... | 87 |
| TABLA 4-17: TABLA COMPARATIVA REQUERIMIENTOS DE PUERTAS DE FUEGO Y HUMO ENTRE PAÍSES..... | 88 |
| TABLA 4-18: TABLA COMPARATIVA DE ENSAYOS EXIGIDOS PUERTAS DE FUEGO Y HUMO SEGÚN CADA PAÍS..... | 89 |
| TABLA 4-19: PROGRAMA TÉRMICO ENSAYO PUERTAS DE FUEGO SEGÚN PAÍSES..... | 89 |
| TABLA 4-20: COMPARACIÓN DESVIACIÓN ESTÁNDAR ÁREA BAJO LA CURVA DE TEMPERATURA MEDIA AL INTERIOR DEL HORNO PARA EL ENSAYO DE PUERTA DE FUEGO..... | 91 |
| TABLA 4-21: NÚMERO MÍNIMO DE TERMOPARES PARA MEDIR TEMPERATURA DEL HORNO, TEMPERATURA MEDIA Y MÁXIMA CARA NO EXPUESTA EN ENSAYO DE PUERTAS DE FUEGO..... | 91 |
| TABLA 4-22: ESPECIFICACIONES DE PRESIÓN Y NÚMERO DE SENSORES DENTRO DEL HORNO ENSAYO DE PUERTA DE FUEGO SEGÚN CADA PAÍS..... | 92 |
| TABLA 4-23: REQUERIMIENTOS ENSAYO FILTRACIÓN DE AIRE PARA PUERTAS DE HUMO SEGÚN PAÍSES..... | 93 |
| TABLA 7-1: DESVIACIÓN ESTÁNDAR TEMPERATURA HORNO PROPUESTA PARA ENSAYO DE FUEGO PARA PUERTAS..... | 105 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| FIGURA 2-1: MECANISMO DE PROPAGACIÓN DEL HUMO A TRAVÉS DE ABERTURA ENTRE EL PISO Y LA PUERTA..... | 8 |
| FIGURA 2-2: ESQUEMA INSTRUMENTACIÓN ENSAYO BARRERA DE HUMO..... | 11 |
| FIGURA 2-3: ESQUEMA DE MODELO NUMÉRICO DE PUERTA DE FUEGO. | 12 |
| FIGURA 2-4: GRÁFICO DE RAZONES DE INTERVENCIÓN PUERTAS DE FUEGO (FASE 1). | 14 |
| FIGURA 3-1: RESISTENCIA AL FUEGO REQUERIDA PARA ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS (OGUC). | 18 |
| FIGURA 3-2: TABLA 1 PARA CLASIFICAR TIPO DE EDIFICIO (OGUC). | 18 |
| FIGURA 3-3: TABLA 2 PARA CLASIFICAR TIPO DE EDIFICIO (OGUC). | 19 |
| FIGURA 3-4: TABLA 3 PARA CLASIFICAR TIPO DE EDIFICIO (OGUC). | 19 |
| FIGURA 3-5: CURVA NORMAL TIEMPO-TEMPERATURA (NCH935/1OF.97)..... | 23 |
| FIGURA 3-6: ESQUEMA DISPOSITIVO PARA MEDIR LA PRESIÓN ESTÁTICA (NCH935/2.OF84). | 25 |
| FIGURA 3-7: MONTAJE DE LA PUERTA. VISTA FRONTAL (NCH935/2.OF84). | 25 |
| FIGURA 3-8: DESCRIPCIÓN PUERTA ODIS BÓVEDA SIMPLE (LISTADO OFICIAL DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE ELEMENTOS Y COMPONENTES DE LA CONSTRUCCIÓN). | 29 |
| FIGURA 4-1: CURVA TIEMPO-TEMPERATURA DENTRO DEL HORNO PARA EL ENSAYO (NFPA 252). | 43 |
| FIGURA 4-2: DIMENSIONES DE SONDA DE PRESIÓN ESTÁTICA (NFPA 252). | 45 |
| FIGURA 4-3: SONDA DE PRESIÓN (NFPA 252). | 46 |
| FIGURA 4-4: CURVA NORMALIZADA DE TEMPERATURA Y TIEMPO (UNE-EN 1363-1). | 59 |
| FIGURA 4-5: ESQUEMA DE POSICIÓN TERMOPARES (UNE-EN 1634-1)..... | 63 |
| FIGURA 4-6: EJEMPLO LOCALIZACIÓN TERMOPARES CARA NO EXPUESTA, CUADRADOS PARA TEMPERATURA MÁXIMA Y CÍRCULOS NO-RELLENOS PARA MEDIA (UNE-EN 1634-1). | 65 |
| FIGURA 4-7: CURVA TEMPERATURA/TIEMPO DEL HORNO ENSAYO DE FUEGO (BS 476-20)..... | 75 |
| FIGURA 4-8: EJEMPLO DE UNA CÁMARA DE FILTRACIÓN DE AIRE CON SUB-CÁMARA (BS 476-31). | 79 |
| FIGURA 4-9: POSICIÓN DE MEDIDORES DE PRESIÓN AL INTERIOR DE LA CÁMARA (BS 476-31). | 80 |
| FIGURA 4-10: ENSAYO FUGA DE AIRE: VELOCIDAD DE INCREMENTO DE TEMPERATURA Y LÍMITES PERMITIDOS (BS EN 1634-3)..... | 85 |
| FIGURA 4-11: CURVA TIEMPO-TEMPERATURA MEDIA INTERIOR HORNO ENSAYO PUERTA DE FUEGO SEGÚN PAÍSES. | 90 |
| FIGURA 5-1: SOLUCIÓN SELLADO CONTRA HUMO DE CONTACTO ENTRE MURO CORTINA Y LOSA (CBS). | 97 |
| FIGURA 5-2: DIFERENCIAS DE PRESIÓN A TRAVÉS UNA BARRERA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE HUMO (KLOTE, J. 2002). | 98 |
| FIGURA 5-3: FLUJO DE HUMO A TRAVÉS DE UNA PUERTA EN CONTRA DE UNA BAJA VELOCIDAD DEL AIRE (KLOTE, J. 2002). | 98 |
| FIGURA 5-4: CONTENCIÓN DEL HUMO POR AIRE DE ALTA VELOCIDAD QUE FLUYE A TRAVÉS DE UNA PUERTA ABIERTA (KLOTE, J. 2002)..... | 98 |
| FIGURA 5-5: UTILIZACIÓN DE LA PRESURIZACIÓN PARA MANTENER EL HUMO FUERA DE LA RUTA DE ESCAPE (DRYSDALE, D. 2011). | 99 |
| FIGURA 5-6: EJEMPLO DE RUTA DE ESCAPE COMPROMETIDA POR FALTA DE CONTROL DE HUMOS (DRYSDALE, D. 2011)..... | 100 |