

## Índice

Hoja de Liberación Final.....	Error! Bookmark not defined.
Juramento de ética profesional.....	Error! Bookmark not defined.
Carta de Aprobación del Director para la Defensa.....	iii
Autorización de Utilización Académica para los Derechos de Autor .....	Error! Bookmark not defined.
Agradecimientos .....	iv
Índice .....	6
Índice de figuras .....	9
Índice de tablas.....	10
Glosario.....	11
Resumen.....	13
Capítulo 1 .....	15
Introducción.....	15
Capítulo 2 .....	17
Antecedentes.....	17
<b>2.1. Accidentes de tipo térmico</b> .....	17
<b>2.1.1. Incendios de charco</b> .....	19
<b>2.1.2. Bolas de fuego</b> .....	20
<b>2.1.3. Incendios flash</b> .....	21
<b>2.1.4. Dardos de fuego</b> .....	22
2.1.4.1.1. Formación y desarrollo de dardos de fuego .....	24
2.1.4.1.2. Efecto domino .....	25
2.1.4.1.3. Factores que influyen en la radiación térmica .....	26
2.1.4.1.4. Estudios anteriores.....	27
Capítulo 3 .....	29
Marco conceptual.....	29
<b>3.1. Radiación</b> .....	29
<b>3.1.1. Radiación de un cuerpo</b> .....	30

<b>3.1.2. Radiación de un cuerpo negro</b> .....	31
<b>3.2. Factor de forma y su evaluación</b> .....	33
<b>3.2.1. Métodos de cálculo del factor de forma de radiación entre dos superficies</b> .....	34
3.2.1.1.1. Definición general .....	35
3.2.1.1.2. Formas gráficas .....	35
3.2.1.1.3. Expresiones algebraicas .....	38
 <b>Capítulo 4</b> .....	40
<b>Metodología</b> .....	40
<b>4.1. Estudio por similitudes</b> .....	40
<b>4.2. Estudio de relación</b> .....	41
<b>4.3. Estudio de centros</b> .....	42
<b>4.4. Estudio algorítmico</b> .....	43
 <b>Capítulo 5</b> .....	45
<b>Resultados</b> .....	45
<b>5.1. Análisis del factor de forma entre dos rectángulos paralelos alineados de igual tamaño</b> .....	45
5.1.1. Estudio por similitudes de dos rectángulos paralelos alineados .....	46
5.1.2. Estudio de relación de dos rectángulos paralelos alineados .....	48
5.1.3. Estudio de centros de dos rectangulos paralelos alineados .....	52
5.1.4. Estudio algoritmico de dos rectangulos paralelos alineados.....	54
<b>5.2. Análisis del factor de forma entre dos rectángulos perpendiculares con una arista común</b> .....	58
5.2.1. Estudio por similitudes de dos rectángulos perpendiculares con una arista común.....	58
5.2.2. Estudio de relación de dos rectángulos perpendiculares con una arista común	60
5.2.3. Estudio de centros de dos rectángulos perpendiculares con una arista común	65
5.2.4. Estudio algorítmico de dos rectángulos perpendiculares con una arista común	67
<b>5.3. Comparación de resultados entre configuraciones</b> .....	70

**Capítulo 6** ..... 73

**Conclusiones**..... 73

**Referencias** ..... 75

**ANEXOS**..... 79

**Anexo 1** ..... 79

    ..... 79

## Índice de figuras

Fig. 1 Incendio de charco [5].	19
Fig. 2 Evolución de la geometría de una bola de fuego, modificado de [4].	21
Fig. 3 Ejemplo de incendio Flash [7].	22
Fig. 4 Vista lejana del incidente en Tacao [8].	23
Fig. 5 Imagen de la refinería de PEMEX envuelta en fuego [9].	23
Fig. 6 Ejemplo de dardo de fuego [6].	24
Fig. 7 Representación esquemática del dardo de fuego [12].	27
Fig. 8 Espectro de las ondas electromagnéticas [18].	30
Fig. 9 Elementos del área para derivar factor de forma de radiación [20].	34
Fig. 10 Factor de forma entre dos rectángulos paralelos alineados de igual tamaño [22].	36
Fig. 11 Factor de forma entre dos rectángulos perpendiculares con una arista común [22].	37
Fig. 12 Factor de forma entre dos discos paralelos coaxiales [22].	37
Fig. 13 Factores de forma para dos cilindros concéntricos de longitud finita: a) del cilindro exterior hacia el interior; b) del cilindro exterior hacia sí mismo [22].	38
Fig. 14 Relación de rectángulos paralelos alineados [22].	39
Fig. 15 Relación de discos paralelos coaxiales [22].	39
Fig. 16 Relación de rectángulos perpendiculares con una arista en común [22].	39
Fig. 17 Ejemplo de los estudios por similitudes con divisiones 2x2, en configuración de rectángulos paralelos y rectángulos perpendiculares.	41
Fig. 18 Ejemplo de los estudios de relación con divisiones 2x2, en configuración de rectángulos paralelos y rectángulos perpendiculares.	42
Fig. 19 Ejemplo de estudio de centros con divisiones 2x2, en configuración de rectángulos paralelos y rectángulos perpendiculares.	43
Fig. 20 Relación de rectángulos paralelos con dimensiones marcadas.	46
Fig. 21 Resultados del estudio por similitudes 2x2 en la primera configuración.	46
Fig. 22 Resultados del estudio por similitudes 3x3 en la primera configuración.	47
Fig. 23 Resultados del estudio de relación 2x2 en la primera configuración.	49
Fig. 24 Resultados del estudio de relación 3x3 en la primera configuración.	50
Fig. 25 Resultados del estudio de relación 5x4 en la primera configuración.	51
Fig. 26 Resultados del estudio de centros 2x2 en la primera configuración.	53
Fig. 27 Resultados del estudio de centros 3x3 en la primera configuración.	53
Fig. 28 Comparación entre la definición general y la expresión algebraica en base a la distancia D.	55
Fig. 29 Comparación entre la definición general y la expresión algebraica en base a la distancia D.	55
Fig. 30 Comparación entre la definición general y la expresión algebraica en base a las divisiones.	57
Fig. 31 Comparación entre la definición general y la expresión algebraica en base a las divisiones.	57
Fig. 32 Relación rectángulos perpendiculares con dimensiones marcadas [22].	58

Fig. 33 Resultados del estudio por similitudes 2x2 en la segunda configuración.....	59
Fig. 34 Resultados del estudio por similitudes 3x3 en la segunda configuración.....	60
Fig. 35 Resultados del estudio de relación 2x2 en la segunda configuración.....	61
Fig. 36 Resultados del estudio de relación 3x3 en la segunda configuración.....	63
Fig. 37 Resultados del estudio de relación 5x4 en la segunda configuración.....	64
Fig. 38 Resultados de centros 2x2 en la segunda configuración.....	65
Fig. 39 Resultados de centros 3x3 en la segunda configuración.....	66
Fig. 40 Comparación entre la definición general y la expresión algebraica cuando todas las distancias miden lo mismo.....	67
Fig. 41 Comparación entre la definición general y la expresión algebraica con nueve divisiones.....	69
Fig. 42 Comparación entre la definición general y la expresión algebraica con 361 divisiones.....	69

## Índice de tablas

Tabla 1 Ejemplo de las similitudes que hay en una configuración de rectángulos. Los colores muestran las relaciones iguales.....	41
Tabla 2 Resultados obtenidos en la primera configuración.....	71
Tabla 3 Resultados obtenidos en la segunda configuración.....	72