

ANEXO II

COMPARACIÓN DE FACTORES DE VISTA Y RADIACIÓN TÉRMICA

A II.1. COMPARACIÓN DE LOS FACTORES DE VISTA PARA UN FRENTE DE LLAMA SUPUESTO DE FORMA RECTANGULAR MEDIANTE LAS ECUACIONES DE McGUIRE, TNO Y HOLLANDS

Tabla A II. 1. Factores de vista para un frente de llama de forma rectangular con un elemento receptor ubicado a la distancia de 1 m.

L	x/L $x = 1$	McGuire1	McGuire 2	TNO	Hollands
1	1,000	0,177	0,447	0,191	0,176
2	0,500	0,224	0,706	0,262	0,223
3	0,333	0,237	0,831	0,292	0,237
4	0,250	0,243	0,893	0,307	0,242
5	0,200	0,245	0,927	0,316	0,245
6	0,167	0,247	0,947	0,323	0,246
15	0,067	0,249	0,988	0,340	0,249
25	0,040	0,249	0,993	0,344	0,249
35	0,029	0,249	0,994	0,346	0,249
40	0,025	0,249	0,994	0,346	0,249

Tabla A II. 2. Factores de vista para un frente de llama de forma rectangular con un elemento receptor ubicado a la distancia de 6 m

L	$x6/L$ $x6 = 6$	McGuire1	McGuire2	TNO	Hollands
1	6,000	0,040	0,077	0,040	0,040
2	3,000	0,078	0,153	0,079	0,078
3	2,000	0,110	0,226	0,113	0,110
4	1,500	0,137	0,295	0,143	0,137
5	1,200	0,157	0,358	0,167	0,157
6	1,000	0,174	0,416	0,188	0,174
15	0,400	0,226	0,712	0,272	0,226
25	0,240	0,235	0,806	0,296	0,235
35	0,171	0,237	0,835	0,304	0,237
40	0,150	0,238	0,841	0,306	0,238

Tabla A II.3. Factores de vista para un frente de llama de forma rectangular con un elemento receptor ubicado a la distancia de 15 m.

L	x15/L x15 = 15	McGuire1	McGuire2	TNO	Hollands
1	15,000	0,014	0,022	0,014	0,014
2	7,500	0,029	0,044	0,029	0,029
3	5,000	0,043	0,066	0,044	0,043
4	3,750	0,057	0,088	0,058	0,057
5	3,000	0,070	0,109	0,071	0,070
6	2,500	0,082	0,130	0,084	0,082
15	1,000	0,153	0,292	0,166	0,153
25	0,600	0,182	0,407	0,206	0,182
35	0,428	0,191	0,470	0,224	0,191
40	0,375	0,194	0,489	0,229	0,194

Tabla A II. 4 Factores de vista para un frente de llama de forma rectangular con un elemento receptor ubicado a la distancia de 25 m.

L	x25/L x25 = 25	McGuire1	McGuire2	TNO	Hollands
1	25,000	0,007	0,009	0,007	0,007
2	12,500	0,014	0,018	0,014	0,014
3	8,333	0,022	0,027	0,022	0,022
4	6,250	0,029	0,036	0,029	0,029
5	5,000	0,036	0,045	0,036	0,036
6	4,166	0,043	0,054	0,043	0,043
15	1,666	0,092	0,131	0,096	0,092
25	1,000	0,123	0,200	0,133	0,123
35	0,714	0,138	0,251	0,154	0,138
40	0,625	0,143	0,271	0,161	0,143

A II.2. COMPARACIÓN DE LOS FACTORES DE VISTA PARA UN FRENTE DE LLAMA SUPUESTO DE FORMA CILÍNDRICA MEDIANTE LAS ECUACIONES DE KAY (1994) Y TNO (1997)

Tabla A II. 5 Factores de vista para un frente de llama supuesto de forma cilíndrica (de radio 1 y 2 m, respectivamente) y con un elemento receptor ubicado a la distancia de 1 m.

L	$x1/L$ $x1 = 1$	Kay caso 1 FV para R = 1 m	Kay caso 2 FV para R = 1 m	TNO FV para R = 1 m	Kay caso 1 FV para R = 2 m	Kay caso 2 FV para R = 2 m	TNO FV para R = 2 m
1	1,000	0,194	0,252	0,208	0,253	0,326	0,271
2	0,500	0,236	0,389	0,267	0,312	0,507	0,355
3	0,333	0,245	0,447	0,285	0,325	0,588	0,381
4	0,250	0,247	0,472	0,291	0,329	0,624	0,392
5	0,200	0,248	0,484	0,295	0,331	0,641	0,397
6	0,166	0,249	0,490	0,296	0,332	0,650	0,400
15	0,066	0,250	0,499	0,299	0,333	0,665	0,405
25	0,040	0,250	0,499	0,300	0,333	0,666	0,406
35	0,028	0,250	0,499	0,300	0,333	0,666	0,406
40	0,025	0,250	0,500	0,300	0,333	0,666	0,406

Tabla A II. 6 Factores de vista para un frente de llama supuesto de forma cilíndrica (de radio 1 y 2 m respectivamente) y con un elemento receptor ubicado a la distancia de 6 m.

L	$x6/L$ $x6 = 6$	Kay caso 1 FV para R = 1 m	Kay caso 2 FV para R = 1 m	TNO FV para R = 1m	Kay caso 1 FV para R = 2 m	Kay caso 2 FV para R = 2 m	TNO FV para R = 2 m
1	6,000	0,014	0,014	0,014	0,024	0,025	0,024
2	3,000	0,027	0,028	0,027	0,047	0,049	0,047
3	2,000	0,038	0,042	0,039	0,066	0,072	0,067
4	1,500	0,046	0,055	0,048	0,080	0,094	0,083
5	1,200	0,053	0,066	0,056	0,091	0,114	0,096
6	1,000	0,057	0,076	0,061	0,100	0,132	0,107
15	0,400	0,069	0,124	0,079	0,121	0,216	0,139
25	0,240	0,071	0,137	0,083	0,124	0,239	0,145
35	0,171	0,071	0,140	0,083	0,124	0,245	0,147
40	0,150	0,071	0,141	0,084	0,124	0,247	0,147

Tabla A II. 7. Factores de vista para un frente de llama supuesto de forma cilíndrica (de radio 1 y 2 m respectivamente) y con un elemento receptor ubicado a la distancia de 15 m.

L	$x15/L$ $x15 = 15$	Kay caso 1 FV para R = 1 m	Kay caso 2 FV para R = 1 m	TNO FV para R = 1 m	Kay caso 1 FV para R = 2 m	Kay caso 2 FV para R = 2 m	TNO FV para R = 2 m
1	15,000	0,002	0,002	0,002	0,004	0,004	0,004
2	7,500	0,005	0,005	0,005	0,009	0,009	0,009
3	5,000	0,007	0,007	0,007	0,014	0,014	0,014
4	3,750	0,010	0,010	0,010	0,018	0,019	0,018
5	3,000	0,012	0,012	0,012	0,022	0,023	0,023
6	2,500	0,014	0,015	0,014	0,026	0,028	0,027
15	1,000	0,025	0,034	0,027	0,047	0,063	0,051
25	0,600	0,029	0,046	0,032	0,054	0,087	0,061
35	0,428	0,030	0,053	0,034	0,057	0,100	0,065
40	0,375	0,030	0,055	0,035	0,057	0,104	0,066

Tabla A II. 8 Factores de vista para un frente de llama supuesto de forma cilíndrica (de radio 1 y 2 m respectivamente) y con un elemento receptor ubicado a la distancia de 25 m.

L	$x25/L$ $x25 = 25$	Kay caso 1 FV para R = 1 m	Kay caso 2 FV para R = 1 m	TNO FV para R = 1 m	Kay caso 1 FV para R = 2 m	Kay caso 2 FV para R = 2 m	TNO FV para R = 2 m
1	25,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
2	12,500	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003
3	8,333	0,002	0,002	0,002	0,005	0,005	0,005
4	6,250	0,003	0,003	0,003	0,007	0,007	0,007
5	5,000	0,004	0,004	0,004	0,009	0,009	0,009
6	4,166	0,005	0,005	0,005	0,010	0,011	0,010
15	1,666	0,012	0,013	0,012	0,022	0,026	0,023
25	1,000	0,015	0,021	0,016	0,030	0,040	0,032
35	0,714	0,017	0,026	0,019	0,033	0,050	0,036
40	0,625	0,017	0,028	0,019	0,034	0,054	0,038

A II.3. COMPARACIÓN DE RADIACIÓN TÉRMICA PARA UN FRENTE DE LLAMA SUPUESTO DE FORMA CILÍNDRICA

Tabla A II. 9 Radiación térmica (kW/m^2) para un frente de llama de forma cilíndrica (de 1 y 2 m de radio). El elemento receptor se ha situado a la distancia de 1 m

L	x_1/L $x_1 = 1\text{ m}$	Kay caso 1 FV para R = 1 m	Kay caso 2 FV para R = 1 m	TNO FV para R = 1 m	Kay caso 1 FV para R = 2 m	Kay caso 2 FV para R = 2 m	TNO FV para R = 2 m
1	1,0000	22.8	29.6	24.4	29.74	38.22	31.84
2	0,5000	27.7	45.6	31.4	36.55	59.47	41.65
3	0,3333	28.7	52.4	33.4	38.12	68.88	44.72
4	0,2500	29.0	55.3	34.2	38.62	73.10	45.94
5	0,2000	29.1	56.7	34.6	38.82	75.16	46.54
6	0,1667	29.2	57.4	34.8	38.91	76.25	46.86
15	0,0667	29.3	58.5	35.1	39.04	77.95	47.48
25	0,0400	29.3	58.6	35.2	39.05	78.06	47.55
35	0,0286	29.3	58.6	35.2	39.05	78.08	47.57
40	0,0250	29.3	58.6	35.2	39.05	78.09	47.58

Tabla A II. 10 Radiación térmica (kW/m^2) para un frente de llama de forma cilíndrica (de 1 y 2 m de radio). El elemento receptor se encuentra a una distancia de 6 m

L	x_6/L $x_6 = 6\text{ m}$	Kay caso 1 FV para R = 1 m	Kay caso 2 FV para R = 1 m	TNO FV para R = 1 m	Kay caso 1 FV para R = 2 m	Kay caso 2 FV para R = 2 m	TNO FV para R = 2 m
1	6,0000	1.7	1.7	1.7	2.90	2.94	2.91
2	3,0000	3.2	3.4	3.3	5.53	5.80	5.60
3	2,0000	4.5	5.0	4.6	7.73	8.53	7.92
4	1,5000	5.5	6.5	5.7	9.46	11.07	9.83
5	1,2000	6.2	7.8	6.6	10.76	13.38	11.35
6	1,0000	6.8	9.0	7.2	11.72	15.46	12.53
15	0,4000	8.2	14.6	9.4	14.26	25.38	16.34
25	0,2400	8.3	16.1	9.7	14.55	28.05	17.03
35	0,1714	8.3	16.5	9.8	14.61	28.77	17.22
40	0,1500	8.4	16.5	9.9	14.62	28.93	17.27

Tabla A II. 11 Radiación térmica (kW/m^2) para un frente de llama de forma cilíndrica (de 1 y 2 m de radio). El elemento receptor se encuentra a una distancia de 15 m

L	x_{15}/L $x_{15}=15\text{ m}$	Kay caso 1 FV para R = 1 m	Kay caso 2 FV para R = 1 m	TNO FV para R = 1 m	Kay caso 1 FV para R = 2 m	Kay caso 2 FV para R = 2 m	TNO FV para R = 2 m
1	15,0000	0.3	0.3	0.3	0.57	0.57	0.57
2	7,5000	0.6	0.6	0.6	1.13	1.14	1.13
3	5,0000	0.9	0.9	0.9	1.67	1.70	1.68
4	3,7500	1.2	1.2	1.2	2.18	2.26	2.20
5	3,0000	1.4	1.5	1.5	2.67	2.80	2.70
6	2,5000	1.7	1.8	1.7	3.12	3.34	3.17
15	1,0000	3.0	4.0	3.2	5.58	7.44	5.98
25	0,6000	3.4	5.5	3.8	6.43	10.28	7.18
35	0,4286	3.6	6.3	4.1	6.69	11.80	7.64
40	0,3750	3.6	6.5	4.1	6.75	12.27	7.76

Tabla A II. 12 Radiación térmica (kW/m^2) para un frente de llama de forma cilíndrica (de 1 y 2 m de radio). El elemento receptor se encuentra a una distancia de 25 m

L	x_{25}/L $x_{25}=25\text{ m}$	Kay caso 1 FV para R = 1 m	Kay caso 2 FV para R = 1 m	TNO FV para R = 1 m	Kay caso 1 FV para R = 2 m	Kay caso 2 FV para R = 2 m	TNO FV para R = 2 m
1	25,0000	0.1	0.1	0.1	0.22	0.22	0.22
2	12,5000	0.2	0.2	0.2	0.43	0.43	0.43
3	8,3333	0.3	0.3	0.3	0.65	0.65	0.65
4	6,2500	0.4	0.5	0.4	0.86	0.87	0.86
5	5,0000	0.6	0.6	0.6	1.06	1.08	1.07
6	4,1667	0.7	0.7	0.7	1.26	1.29	1.27
15	1,6667	1.4	1.6	1.4	2.68	3.09	2.78
25	1,0000	1.8	2.5	2.0	3.53	4.71	3.78
35	0,7143	2.0	3.1	2.2	3.92	5.91	4.32
40	0,6250	2.1	3.3	2.3	4.03	6.37	4.48

A II.4. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE FLUJO DE RADIACIÓN TÉRMICA CON VALORES ENCONTRADOS EN BIBLIOGRAFÍA

A pesar que la mayoría de los estudios responden a casos particulares, se han encontrado similitudes con el trabajo realizado por Butler y Cohen (1998). Ahora bien, debido a que la configuración es distinta, las comparaciones son válidas solo en ciertos aspectos y/o como punto de referencia. Dichos autores supusieron un frente de llama de forma rectangular con alturas entre 1 y 100 m, consideraron la emisividad igual a la unidad y una temperatura del frente de llama igual a 1200 °C. Al elemento receptor lo ubicaron a 6 m de distancia, suponiéndolo de forma rectangular (de 1 m de ancho por 2 m de altura, en representación aproximada de un bombero).

En la

Figura A II.1 y en la Tabla A II.13 se comparan los resultados obtenidos mediante las ecuaciones de McGuire, TNO, Hollands y los determinados en el trabajo de Butler y Cohen. Cabe añadir que, pese a que dichos investigadores efectuaron una búsqueda bibliográfica exhaustiva, solo les fué posible comparar con los resultados publicados por Tassios y Packham (1964) y Fogarty (1996). En la Tabla A II.13 sólo se incluyen los resultados de Fogarty; los de Tassios y Packham son prácticamente los mismos que los estimados por Butler (y quedarían sobrepuestos como el caso de McGuire Caso 1 y Hollands).

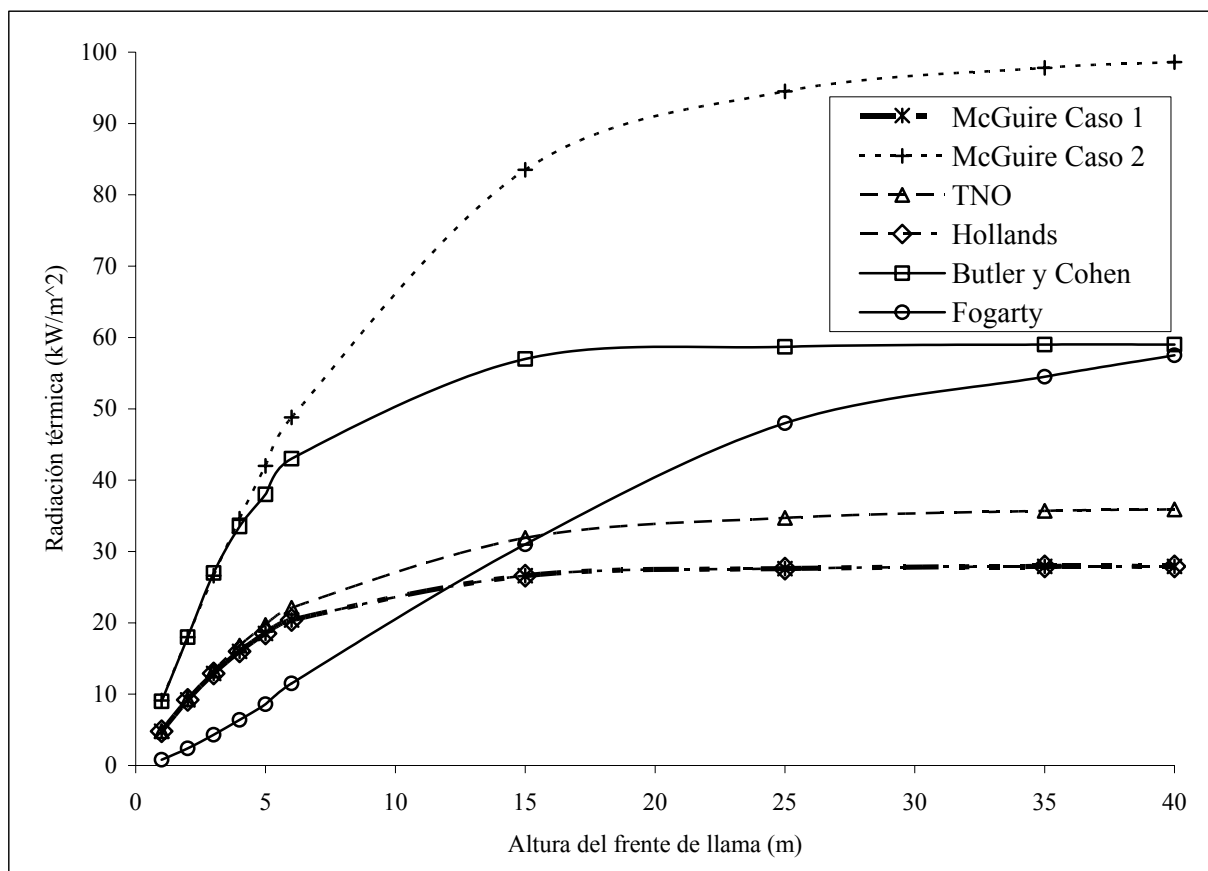


Figura A II.1. Comparación del flujo de radiación térmica obtenido mediante las ecuaciones de McGuire, TNO, Hollands y los valores publicadas por Butler y Cohen.

Tabla A II.13. Flujo de radiación térmica (kW/m^2) para un frente de llama de forma rectangular con un elemento receptor ubicado a la distancia de 6 m.

L (m)	McGuire Caso 1	McGuire Caso 2	TNO	Hollands	Butler y Cohen	Fogarty
1	4,8	9,1	4,8	4,8	9,0	0,8
2	9,2	18,0	9,3	9,2	18,0	2,4
3	12,9	26,6	13,3	12,9	27,0	4,3
4	16,0	34,6	16,8	16,0	33,5	6,4
5	18,5	42,0	19,7	18,5	38,0	8,6
6	20,4	48,8	22,1	20,4	43,0	11,5
15	26,6	83,5	31,9	26,6	31,0	31
25	27,6	94,5	34,7	27,6	48,0	48
35	27,9	97,8	35,7	27,9	54,5	54,5
40	27,9	98,6	35,9	27,9	57,5	57,5

De la comparación de los resultados anteriores se observa que, para alturas entre 1 y 5 metros, existe coincidencia entre los valores de Butler y la predicción de McGuire Caso 2, aunque para alturas mayores el flujo de radiación observado por Butler aumenta en menor proporción y acaba prácticamente estabilizándose a partir de alturas de llama de 15 m. En la zona de alturas más pequeñas los resultados menores los proporciona Fogarty, su incremento presenta una pendiente pronunciada de manera que en a partir de una altura de 15 m se coloca por debajo de los resultados de Butler. Los resultados superiores a 40 metros presentan poco o ningún incremento en el flujo de calor a la distancia de 6 metros.