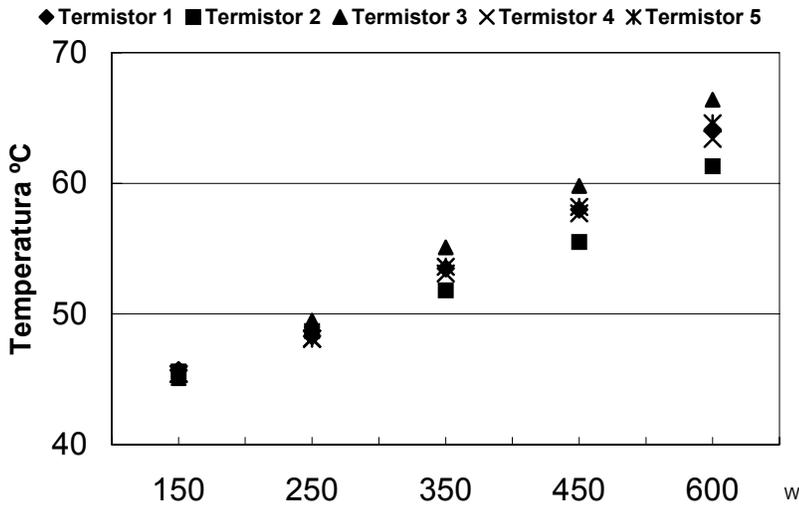


ANEXO A
PRUEBAS EN EL
PROTOTIPO
EXPERIMENTAL

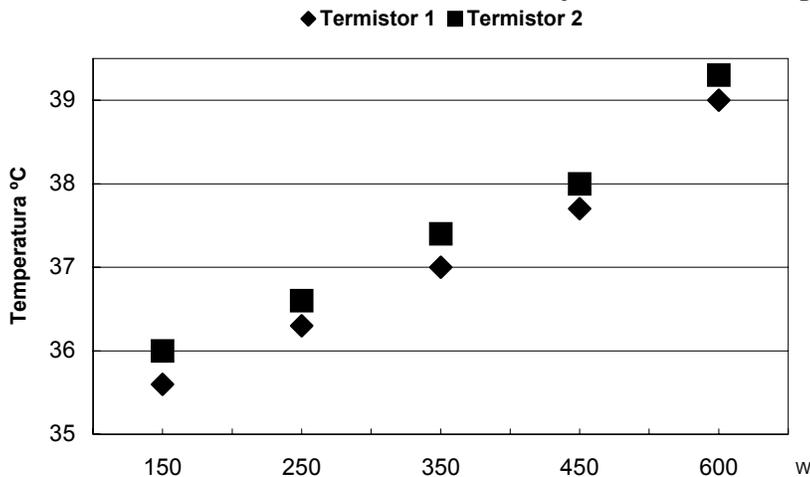
PRUEBA 1

Gráfica 1.- Comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



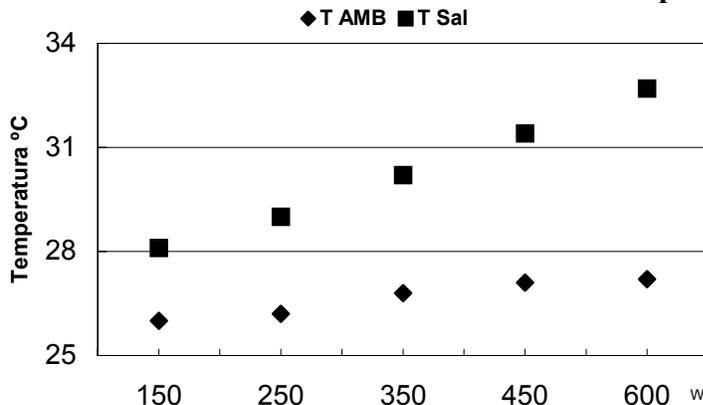
Se observa que al aumentar el flujo de calor con el paso del tiempo la temperatura de la superficie de la placa es casi uniforme, ya que la diferencia entre los puntos fue de 3.3°C.

Gráfica 2.- Comportamiento de la temperatura en la superficie del vidrio vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



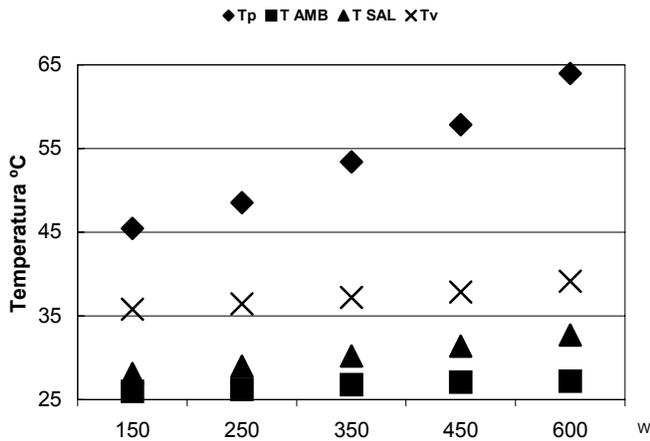
La temperatura en la superficie del vidrio es similar al variar el flujo de calor con el paso del tiempo, presenta una variación de 0.36 °C entre sus puntos

Gráfica 3.- Comportamiento de la temperatura del aire de salida vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



La temperatura del aire del canal aumenta conforme se incrementa el flujo de calor a lo largo de la placa interna con el tiempo y conforme aumenta la temperatura del aire de alimentación se incrementa la del aire de salida.

Gráfica 4.- Comportamiento térmico del prototipo experimental



A medida que se aumenta el flujo de calor sobre el prototipo experimental las temperaturas de las superficie del vidrio y placa interna aumentan, originando que el aire que circula por la cavidad absorba parte del calor aumentando su temperatura por arriba de la ambiental.

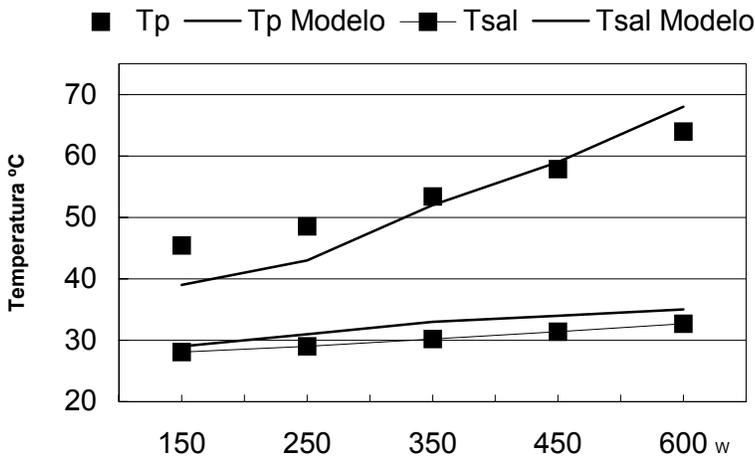
Tp Temperatura promedio de la superficie de la placa interna.

TAMB Temperatura del aire de alimentación.

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas

Tv Temperatura promedio de la superficie del vidrio

Gráfica 5.- Comparación entre los resultados obtenidos en los modelos analítico y experimental (promedio de placa interna y vidrio)



Tp Temperatura promedio de la superficie de la placa interna (Experimental)

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Experimental)

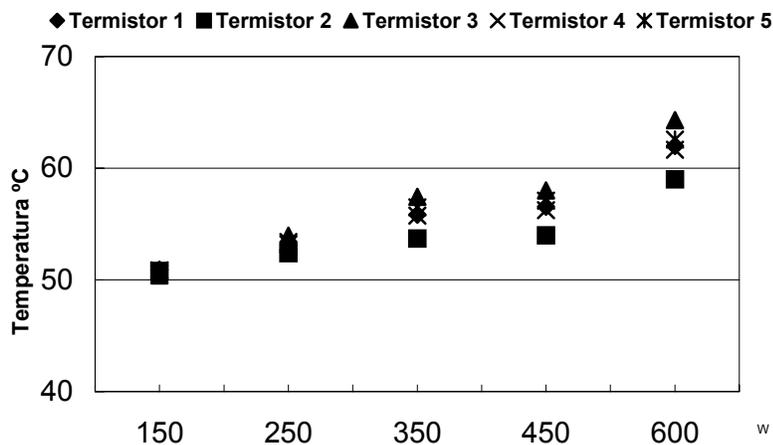
Tp Modelo Temperatura de la superficie de la placa interna (Analítico)

Tsal Modelo Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Analítico)

El comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna es similar en ambos casos, se tiene una diferencia de 5.26 °C para la temperatura en la superficie de la placa interna y de 3.24 °C para la del aire a la salida del canal.

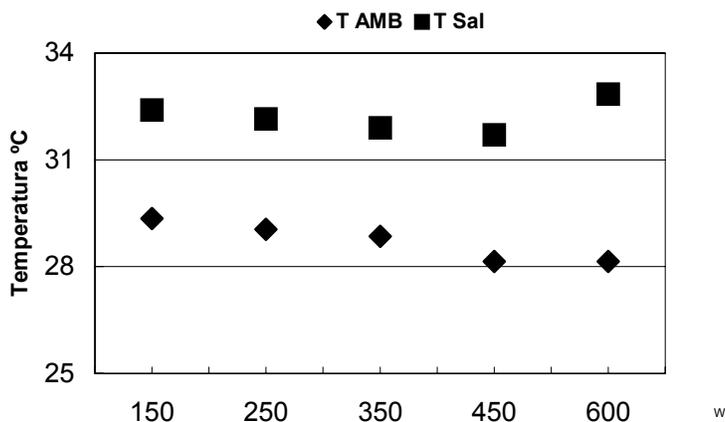
PRUEBA 2

Gráfica 1.- Comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



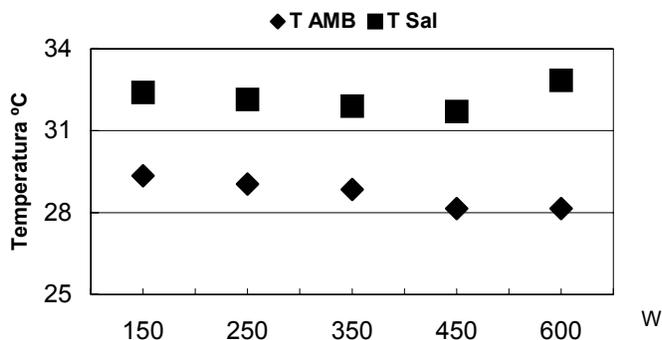
El comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna tiene una variación de 3.72°C entre sus puntos. La disminución de temperatura en la placa interna o almacenadora, es debido a que la temperatura del aire que alimenta el modelo disminuyó provocando su enfriamiento.

Gráfica 2.- Comportamiento de la temperatura en la superficie del vidrio vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



Se presenta una variación del orden de 0.54 °C de temperatura en la superficie del vidrio entre sus puntos. De la misma forma que en la placa interna, la temperatura del vidrio disminuyó debido a que la temperatura del aire que alimenta al modelo disminuyó provocando su enfriamiento.

Gráfica 3.- Comportamiento de la temperatura del aire de salida vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo

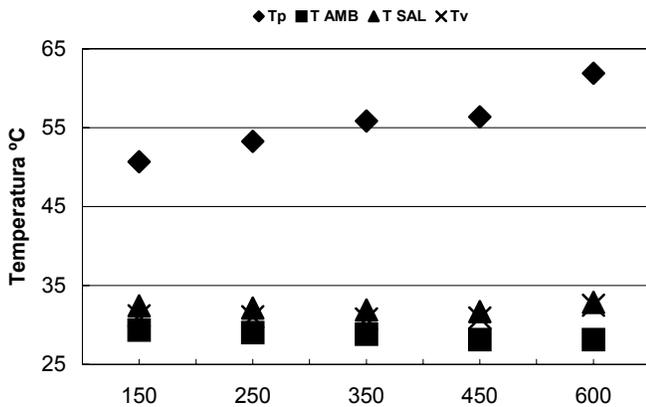


Debido a que la temperatura del aire que alimentaba al modelo disminuyó y originó el enfriamiento de las placas interna y externa, la temperatura del aire a la salida del canal también disminuyó.

TAMB Temperatura del aire que alimenta al modelo.

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal.

Gráfica 4.- Comportamiento térmico del prototipo experimental



Se observa que cuando disminuye la temperatura del aire que alimenta al modelo provoca que la temperatura de salida del aire, la de la superficie del vidrio y la de la placa interna disminuyan.

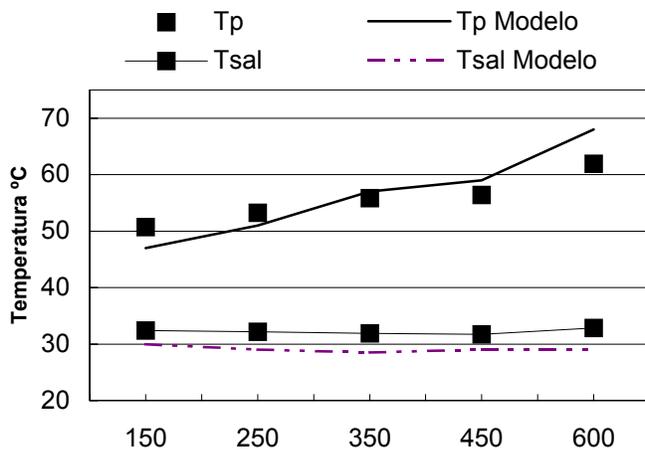
Tp Temperatura promedio de la superficie de la placa interna.

TAMB Temperatura del aire de alimentación al modelo.

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal .

Tv Temperatura promedio en la superficie del vidrio

Gráfica 5.- Comparación entre los resultados obtenidos en los modelos analítico y experimental (promedio de placa interna y vidrio)



Tp Temperatura promedio de la superficie de la placa interna (Experimental)

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Experimental)

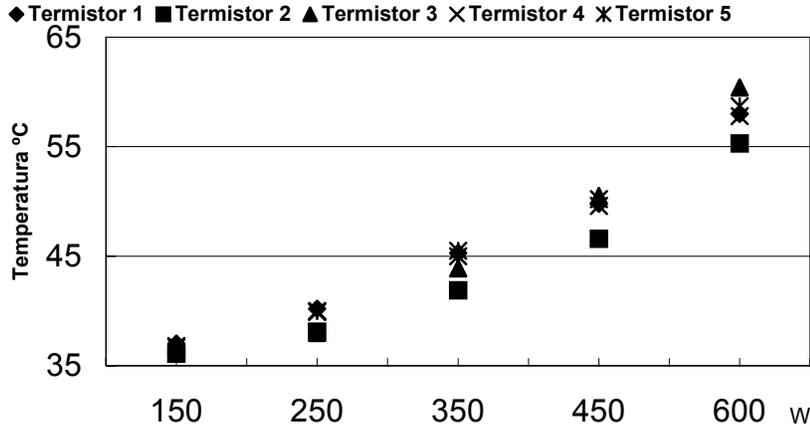
Tp Modelo Temperatura de la superficie de la placa interna (Analítico)

Tsal Modelo Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Analítico)

El comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna y del aire a la salida del canal en ambos casos es similar, de forma similar a la prueba 1, se obtuvo una diferencia de 3.12 °C para la temperatura en la superficie de la placa interna y de 0.38 °C para la temperatura del aire a la salida del canal.

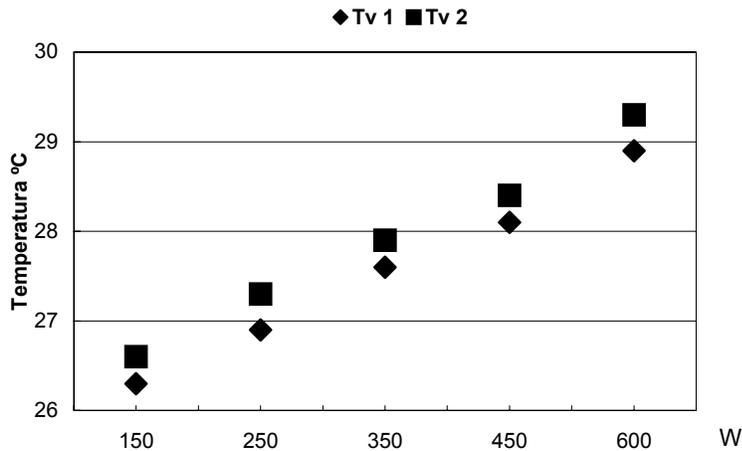
PRUEBA 3

Gráfica 1.- Comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



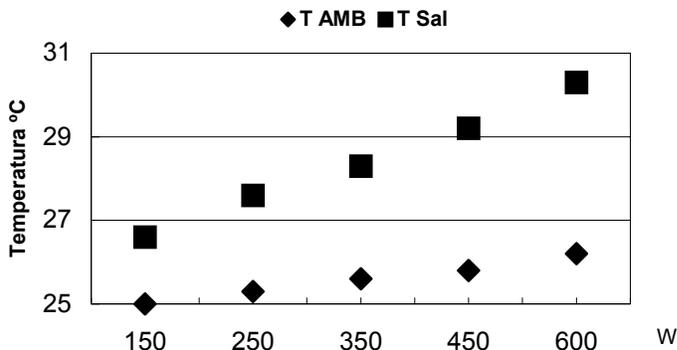
A diferencia de la prueba 2, la temperatura en la superficie de la placa se incrementa al aumentar el flujo de calor en el tiempo. Presenta una variación de 4.8 °C.

Gráfica 2.- Comportamiento de la temperatura en la superficie del vidrio vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



De la misma forma que en la temperatura de la placa interna, la temperatura en la superficie del vidrio aumenta con forme se incrementa el flujo de calor en el tiempo. La diferencia obtenida fue de 0.36 °C.

Gráfica 3.- Comportamiento de la temperatura del aire de salida vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo

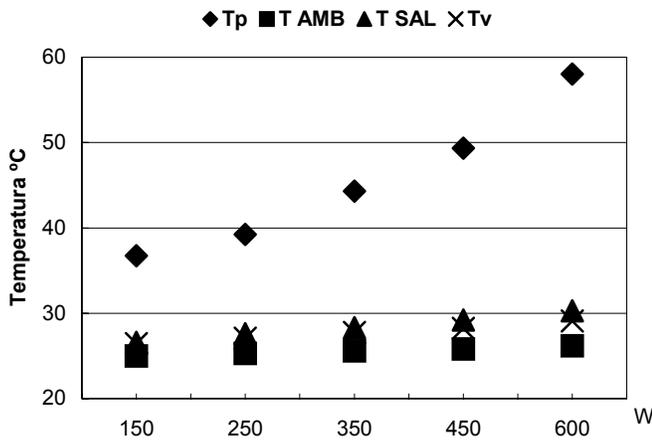


A diferencia de la prueba 2, la temperatura del aire a la salida del canal aumenta con forme se incrementale flujo de calor en el tiempo.

TAMB Temperatura del aire que alimenta al modelo

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal.

Gráfica 4.- Comportamiento térmico del prototipo experimental



Las temperaturas en la superficie de las placas interna y externa y del aire a la salida del canal se incrementan al aumentar el flujo de calor en el tiempo. Cabe hacer mención que la temperatura del aire que alimenta al modelo aumento conforme avanzó el tiempo.

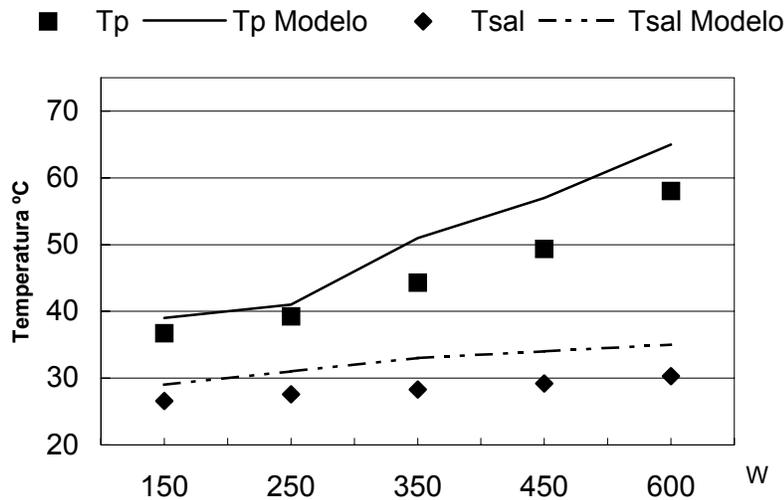
Tp Temperatura promedio en la superficie de la placa interna

TAMB Temperatura del aire que alimenta al modelo.

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal.

Tv Temperatura promedio en la superficie del vidrio

Gráfica 5.- Comparación entre los resultados obtenidos en los modelos analítico y experimental (promedio de placa interna y vidrio)



Tp Temperatura promedio de la superficie de la placa interna (Experimental)

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Experimental)

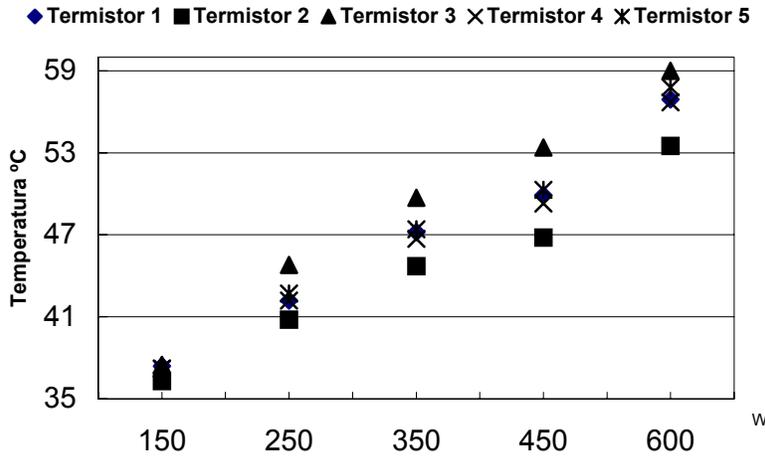
Tp Modelo Temperatura de la superficie de la placa interna (Analítico)

Tsal Modelo Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Analítico)

El comportamiento de la temperatura tanto en la superficie de la placa interna como la del aire a la salida del canal, es similar en ambos casos, se obtuvo una diferencia de 6.56 °C para la temperatura en la superficie de la placa interna y de 4 °C para la temperatura del aire a la salida del canal.

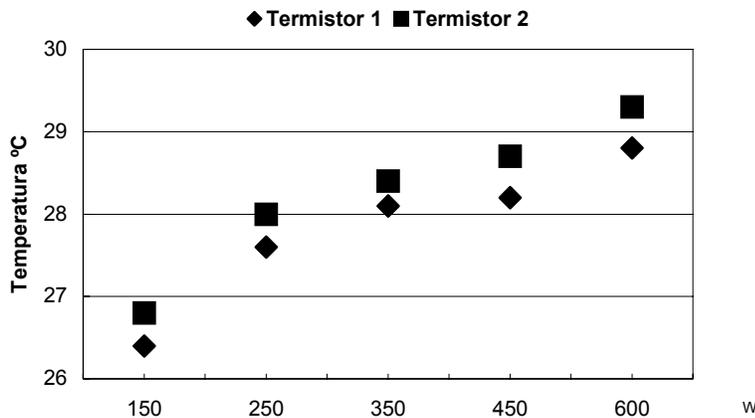
PRUEBA 4

Grafica 1.- Comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



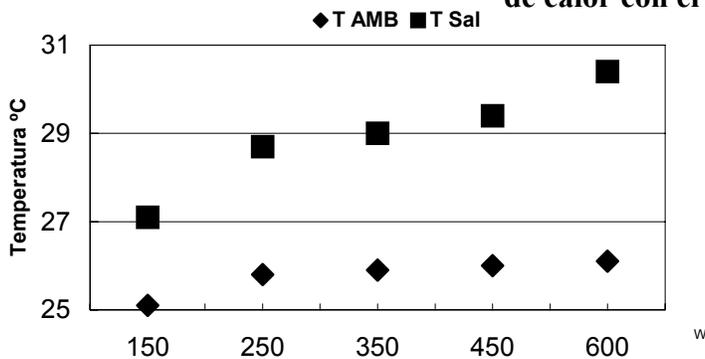
Se presenta una diferencia en la temperatura en la superficie de la placa interna del orden de 5.34 °C.

Gráfica 2.- Comportamiento de la temperatura en la superficie del vidrio vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



La variación de la temperatura en la superficie del vidrio es de 0.44 °C entre sus puntos, se presenta un margen de error mayor en su superficie en comparación al valor obtenido en la prueba 1.

Gráfica 3.- Comportamiento de la temperatura del aire de salida vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo

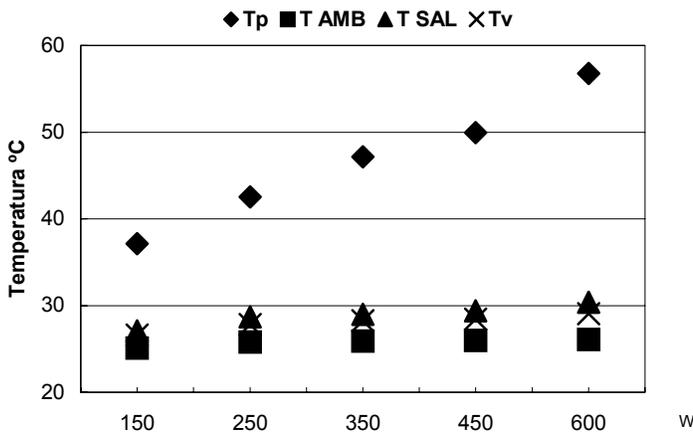


A diferencia de la prueba 2, aún cuando el aire que alimenta al modelo se mantuvo casi constante, la temperatura del aire a la salida del canal aumento conforme se incrementó el flujo de calor en el tiempo.

TAMB Temperatura del aire que alimenta al modelo.

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal.

Gráfica 4.- Comportamiento térmico del prototipo experimental



Aún cuando la temperatura del aire que alimenta al modelo se mantiene casi constante, la temperatura en las superficies de las placas interna y externa se incrementan cuando aumenta el flujo de calor en el tiempo, originando que la del aire a la salida del canal se eleve.

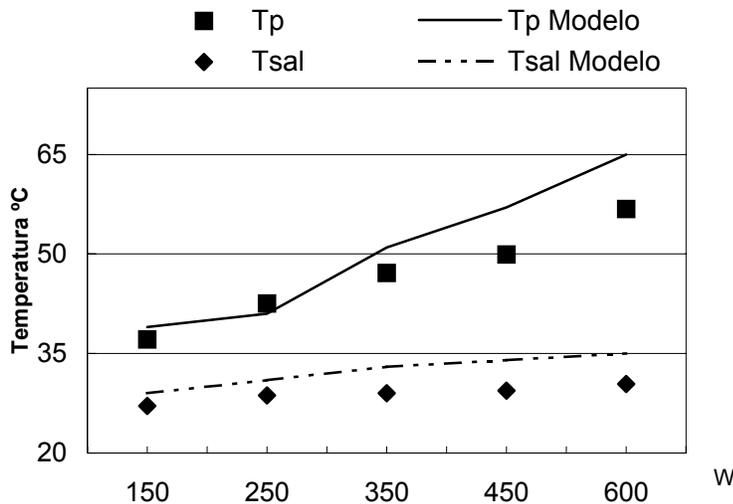
Tp Temperatura promedio en la superficie de la placa interna

TAMB Temperatura del aire que alimenta al modelo

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal f.

Tv Temperatura promedio en la superficie del vidrio.

gráfica 5.- Comparación entre los resultados obtenidos en los modelos analítico y experimental (promedio de placa interna y vidrio)



Tp Temperatura promedio de la superficie de la placa interna (Experimental)

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Experimental)

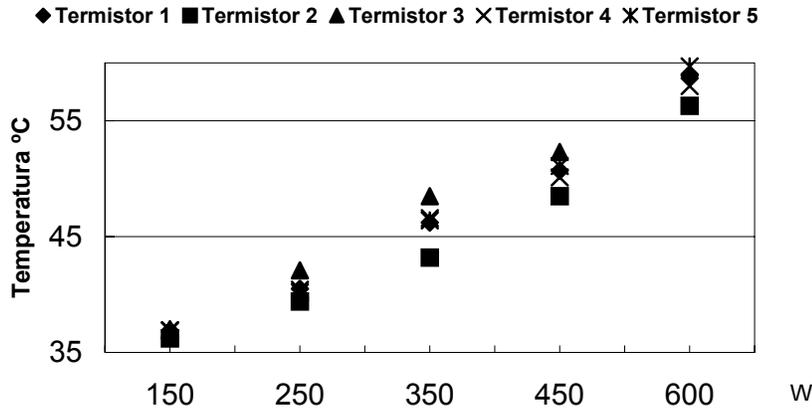
Tp Modelo Temperatura de la superficie de la placa interna (Analítico)

Tsal Modelo Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Analítico)

El comportamiento de la placa interna y del aire a la salida del canal en ambos casos es similar. Se encontró una diferencia de 5.58 °C para la temperatura en la superficie de la placa interna y de 3.9 °C para la del aire a la salida del canal.

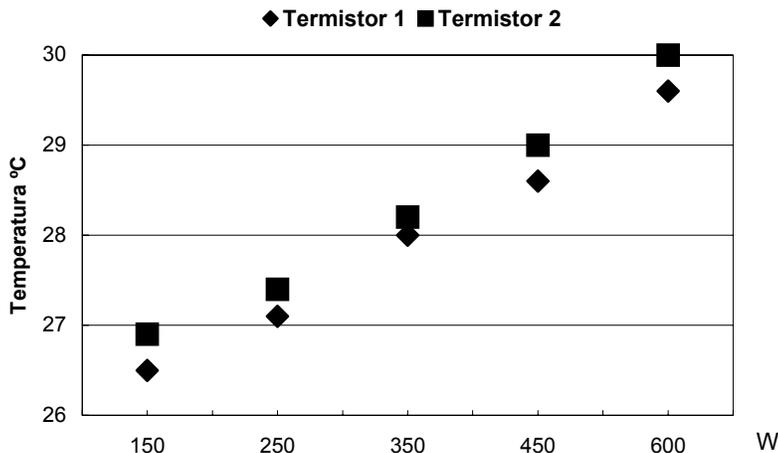
PRUEBA 5

Grafica 1.- Comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



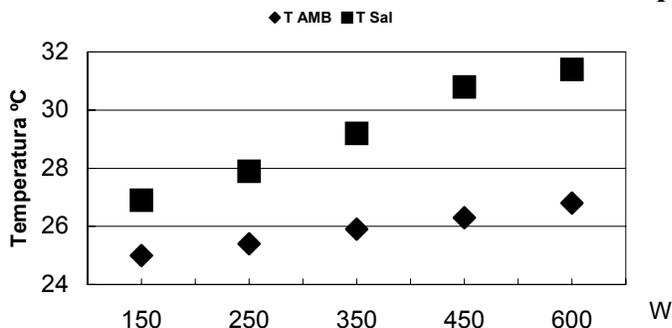
El calentamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna es similar, se observa una diferencia de 4.4 °C con respecto a los otros puntos.

Gráfica 2.- Comportamiento de la temperatura en la superficie del vidrio vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



El comportamiento de la temperatura en la superficie del vidrio es similar al de las pruebas 1 y 3 presentando una diferencia de 0.36 °C entre sus puntos.

Gráfica 3.- Comportamiento de la temperatura del aire de salida vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo

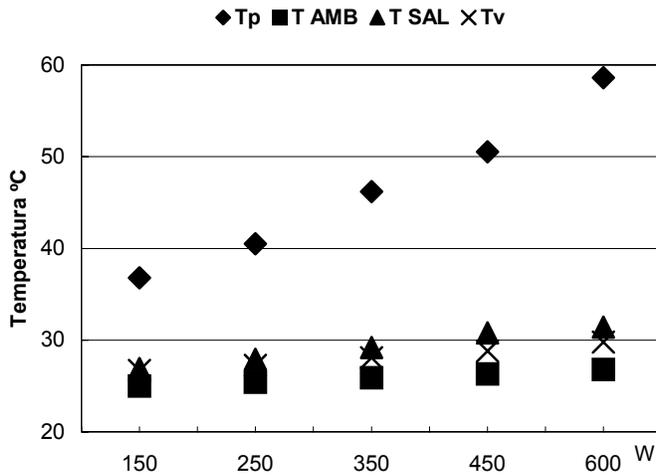


La temperatura del aire en la cavidad aumenta conforme se incrementa el flujo de calor a lo largo de la placa interna con el tiempo y conforme aumenta la temperatura del aire de alimentación al modelo se incrementa la del aire a la salida.

T_{AMB} Temperatura del aire que alimenta al modelo.

T_{Sal} Temperatura del aire a la salida del canal. 69

Gráfica 4.- Comportamiento térmico del prototipo experimental



Al aumentar el flujo de calor y temperatura del aire de alimentación del modelo en el tiempo, se incrementa la temperatura en la superficie de la placa interna originando que la temperatura del aire a la salida del canal aumente.

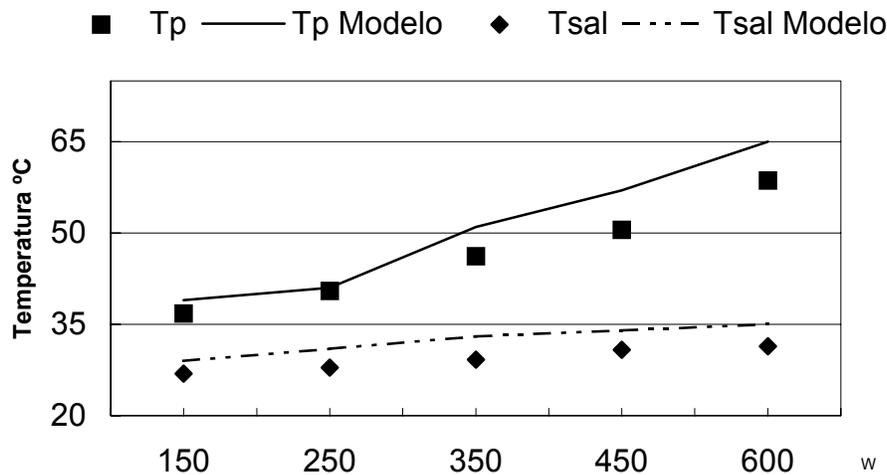
Tp Temperatura promedio en la superficie de la placa interna

TAMB Temperatura del aire que alimenta al modelo.

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal.

Tv Temperatura promedio en la superficie del vidrio

Gráfica 5.- Comparación entre los resultados obtenidos en los modelos analítico y experimental (promedio de placa interna y vidrio)



Tp Temperatura promedio de la superficie de la placa interna (Experimental)

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Experimental)

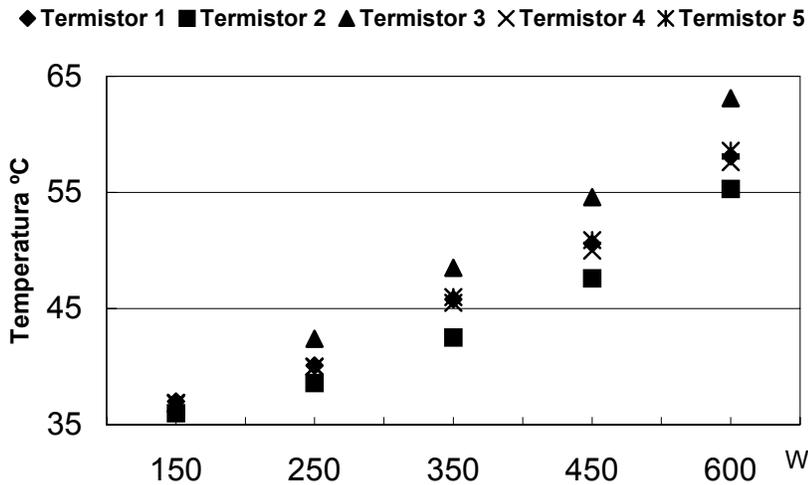
Tp Modelo Temperatura de la superficie de la placa interna (Analítico)

Tsal Modelo Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Analítico)

El comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna y del aire a la salida del canal, es similar en ambos casos, dando como resultado una diferencia de 5.10 °C para la temperatura en la superficie de la placa interna y de 3.56 °C para la temperatura del aire a la salida del canal.

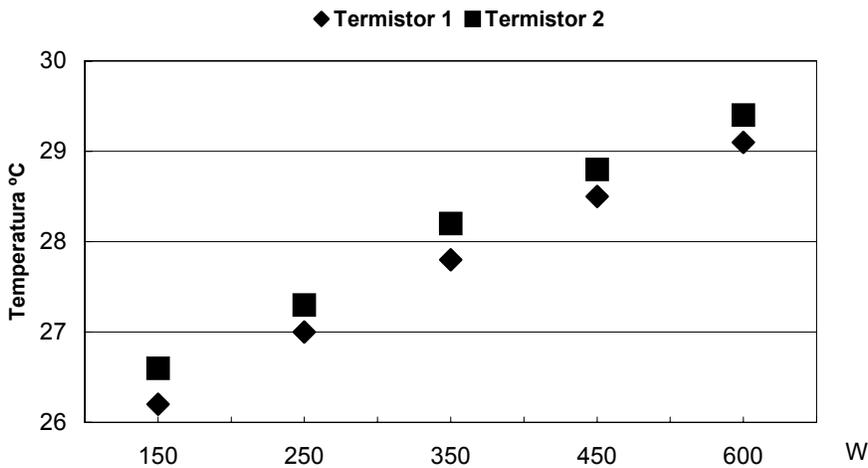
PRUEBA 6

Gráfica 1.- Comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



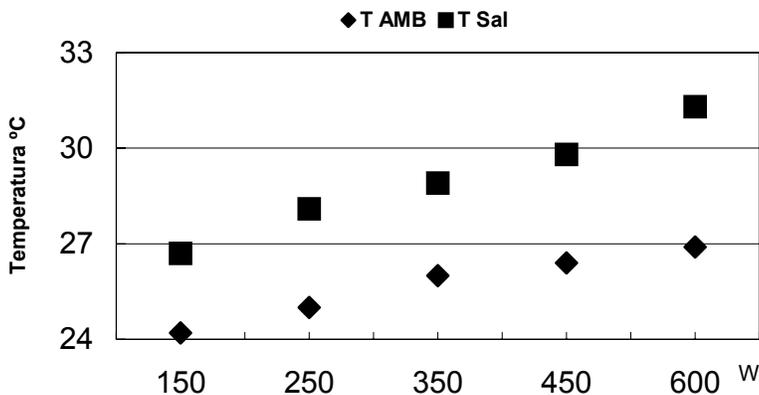
Aun cuando el calentamiento de la placa interna es uniforme, se presenta una variación de 6.46 °C. Los sensores de temperatura 2 y 3 presentan una variación mayor con respecto del resto de los sensores.

Gráfica 2.- Comportamiento de la temperatura en la superficie del vidrio vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



El comportamiento es similar al de las pruebas 1, 3 y 5 en donde se tiene una diferencia de 0.36 °C.

Gráfica 3.- Comportamiento de la temperatura del aire de salida vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo

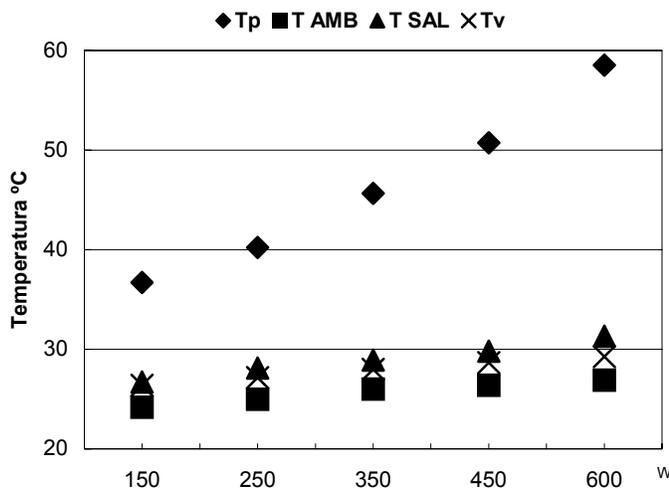


Similar a las pruebas 1, 3 y 5 la temperatura del aire a la salida del canal aumenta con forme aumenta la ambiental en el tiempo.

TAMB Temperatura del aire que alimenta al modelo.

Tsal Temperatura del aire a la salida del canal.

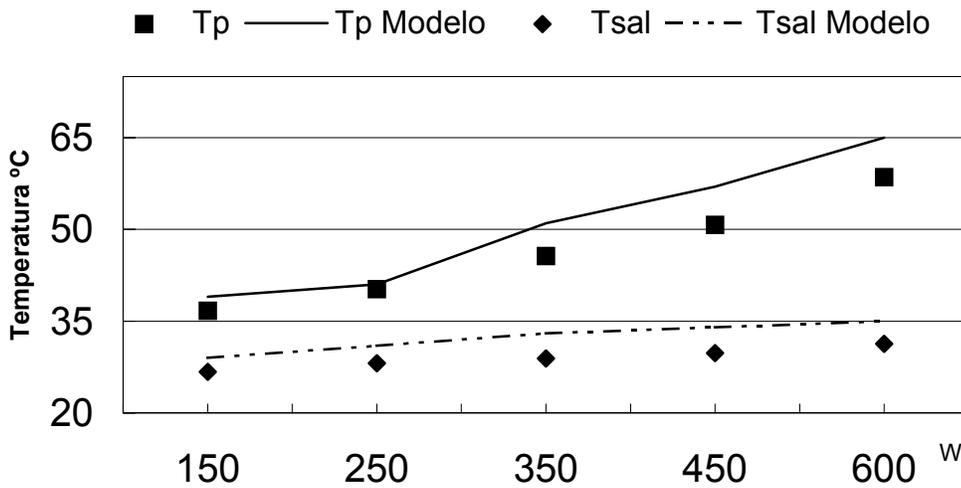
Gráfica 4.- Comportamiento térmico del prototipo experimental



Al aumentar el flujo de calor y la temperatura del aire que alimenta al modelo, las temperaturas en la superficie de las placas internas y externas, junto con la temperatura del aire a la salida del canal se incrementan.

- Tp Temperatura promedio en la superficie de la placa interna
- TAMB Temperatura del aire que alimenta al modelo.
- Tsal Temperatura del aire a la salida del canal .
- Tv Temperatura promedio en la superficie del vidrio

Gráfica 5.- Comparación entre los resultados obtenidos en los modelos analítico y experimental (promedio de placa interna y vidrio)



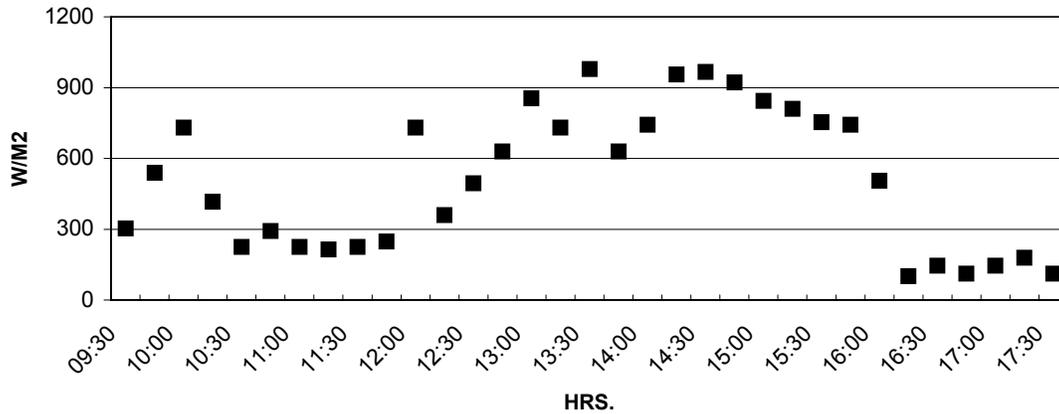
- Tp Temperatura promedio de la superficie de la placa interna (Experimental)
- Tsal Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Experimental)
- Tp Modelo Temperatura de la superficie de la placa interna (Analítico)
- Tsal Modelo Temperatura del aire a la salida del canal formada por las dos placas paralelas (Analítico)

El comportamiento de la temperatura tanto en la superficie de la placa interna como la del aire a la salida del canal, es similar en ambos casos, análogo a las otras pruebas se obtuvo una diferencia de 5.34 °C para la temperatura en la superficie de la placa interna y de 3.92 °C para la temperatura del aire a la salida del canal.

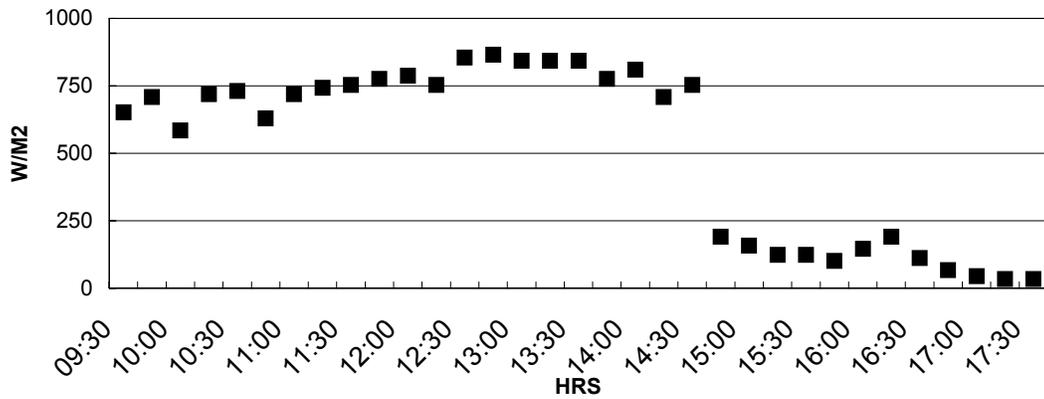
Pruebas experimentales empleando a la radiación solar como suministro del flujo de calor

Se realizaron otras pruebas empleando un sensor de radiación (piranómetro), pero debido a las condiciones ambientales no se pudo establecer un día en el que no hubiera nubosidad a excepción de las dos últimas pruebas, una de ella empleando aluminio y la otra cobre como elemento almacenador. A continuación se presentan las gráficas de radiación solar tomadas:

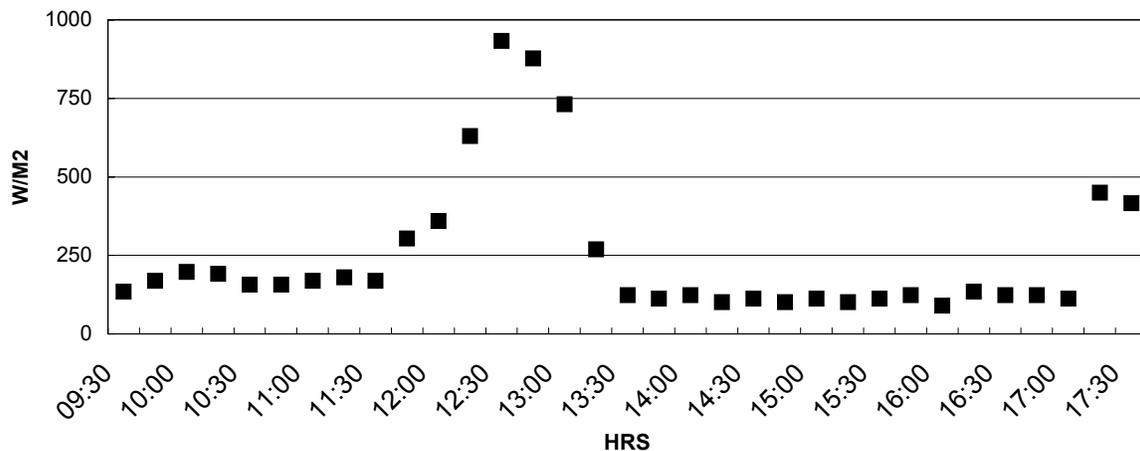
21-Ene-04

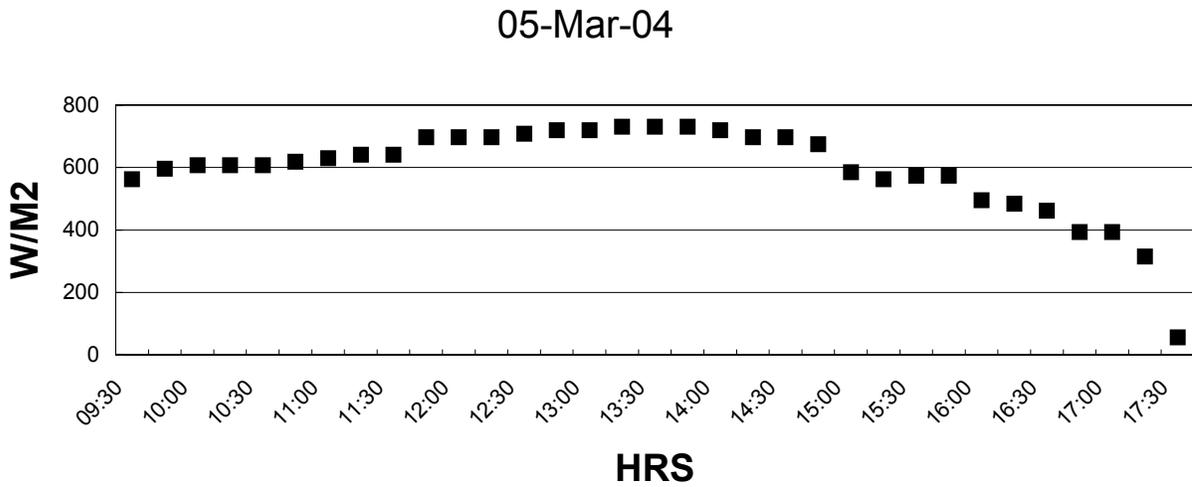
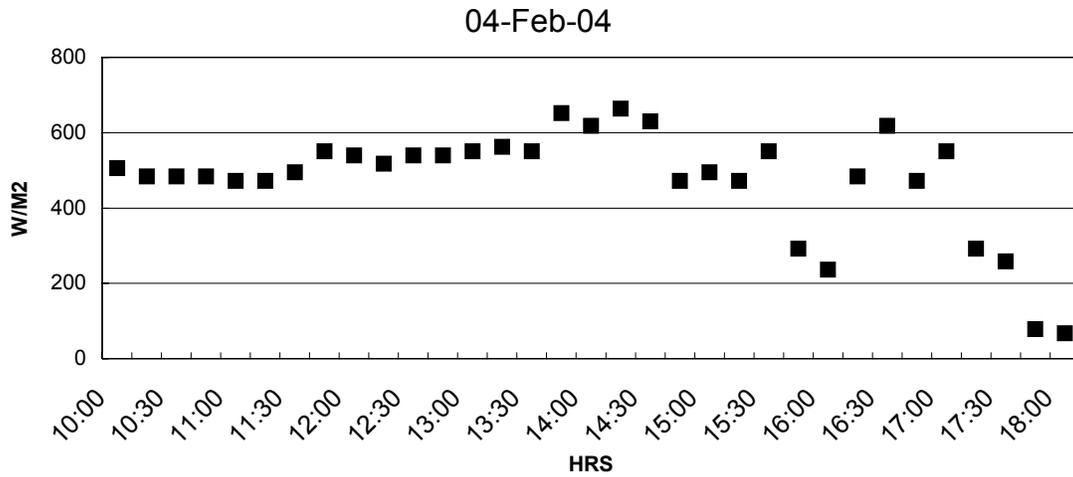


23-Ene-04



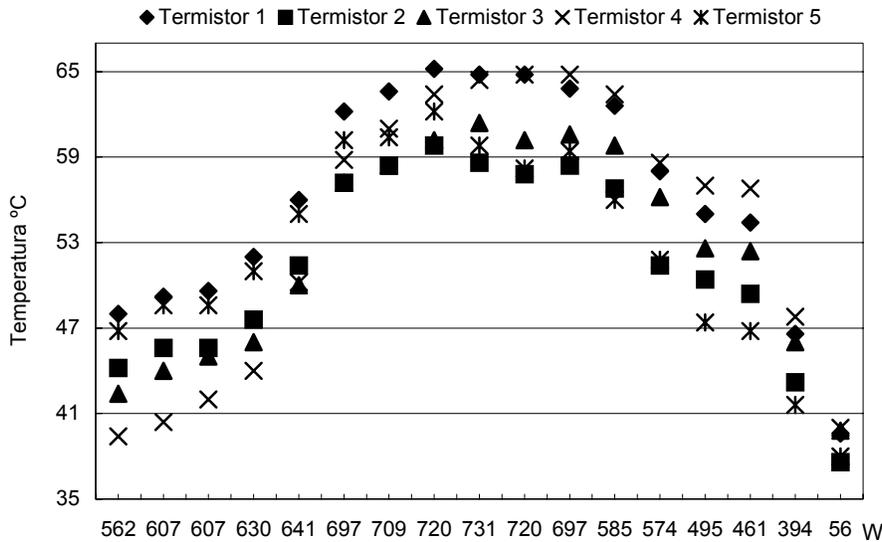
29-Ene-04





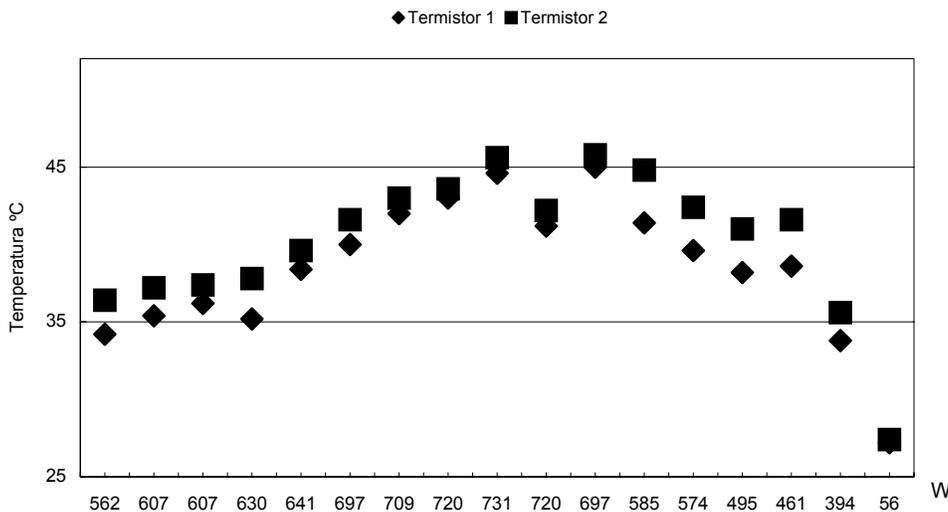
Se observa la presencia de nubosidad en las gráficas correspondientes al mes de enero y febrero pero en la gráfica correspondiente al mes de marzo se obtuvo un día con menor nubosidad. Esto dio origen a que se tuviera solo una corrida experimental, la cual se comparó con el modelo analítico, empleando aluminio como elemento almacenador.

Grafica 1.- Comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



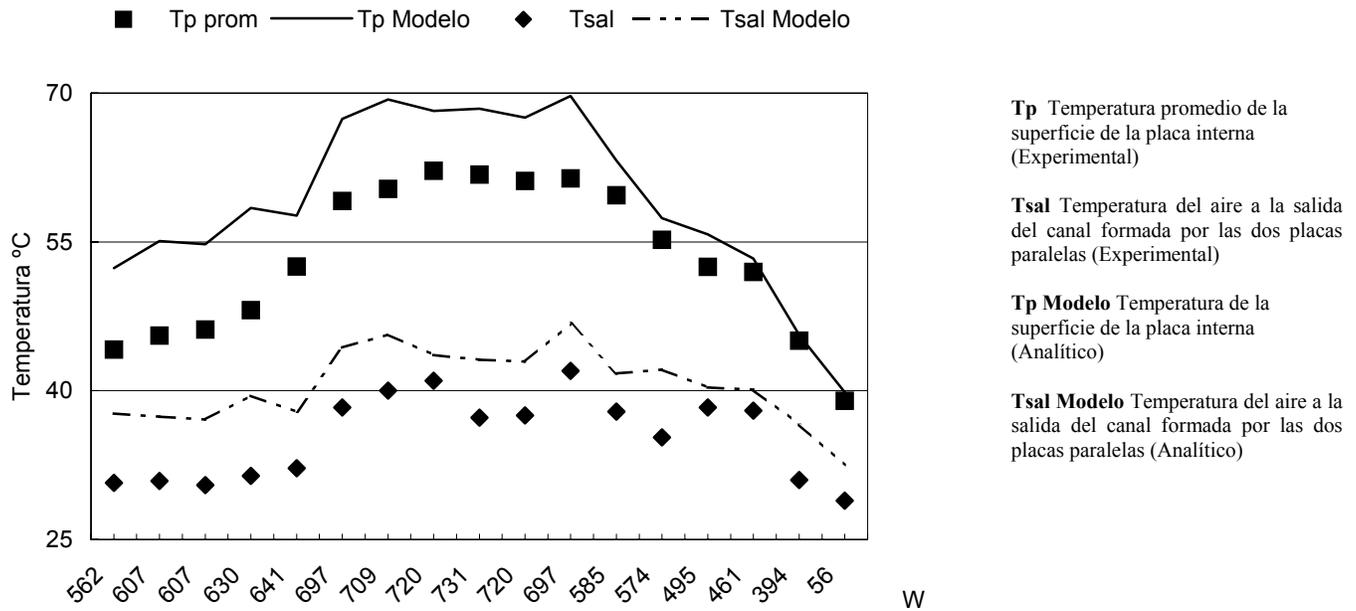
Se observa que el calentamiento de la placa interna es uniforme y similar al obtenido cuando se empleó resistencias para generar el flujo de calor. Se presenta una variación de 10.32 °C entre sus puntos seleccionados en su superficie.

Gráfica 2.- Comportamiento de la temperatura en la superficie del vidrio vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



De la misma forma que en la temperatura de la placa interna, la temperatura en la superficie del vidrio se comporta en forma similar que cuando se empleó el arreglo de resistencias. La diferencia entre los puntos seleccionados en su superficie es de 3.4 °C.

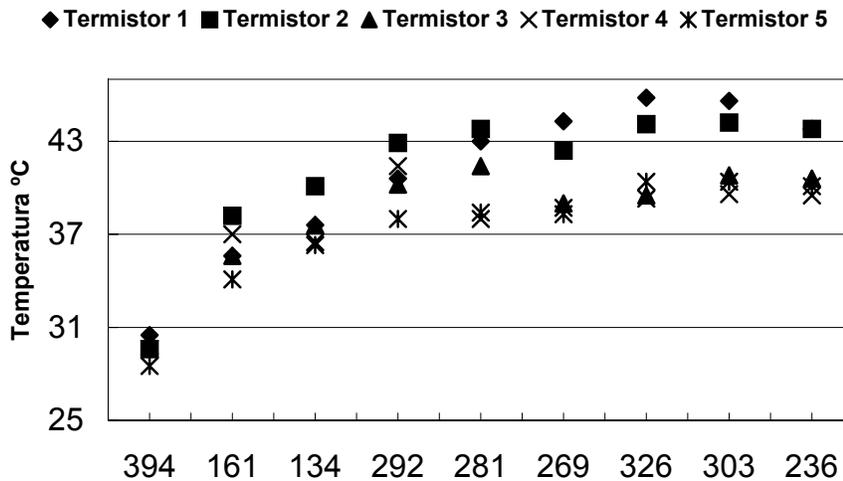
Gráfica 3.- Comparación entre los resultados obtenidos en los modelos analítico y experimental (promedio de placa interna y vidrio)



En la gráfica 3 se observa que, el comportamiento de la temperatura tanto en la superficie de la placa interna como la del aire a la salida del canal, son similares en ambos casos. Se obtuvo un margen de error de 20.6 °C para la temperatura en la superficie de la placa interna y de 14 °C para la temperatura del aire a la salida del canal.

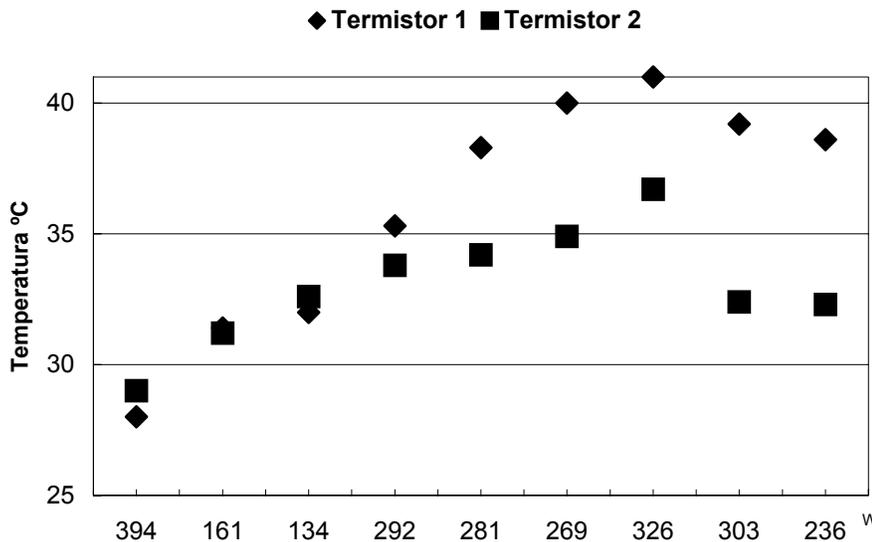
Se realizó una prueba (11 de agosto) empleando cobre como elemento almacenador y se obtuvo lo siguiente:

Grafica 1.- Comportamiento de la temperatura en la superficie de la placa interna vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



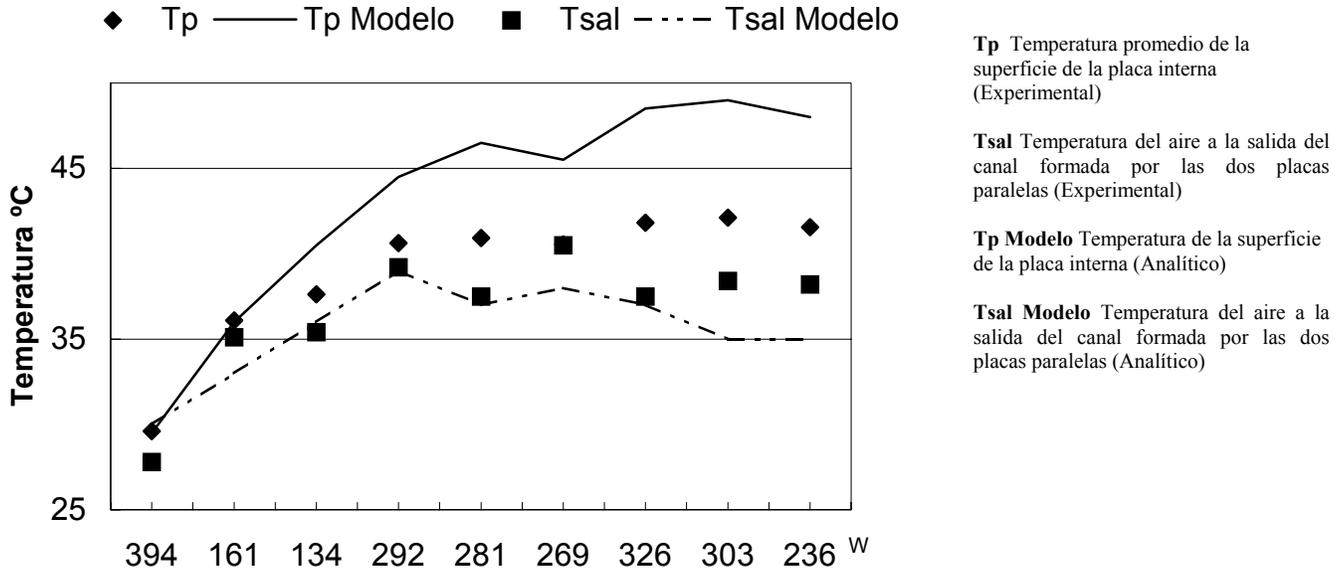
Se observa que el calentamiento de la placa almacenadora es similar al obtenido cuando se empleó lamina de aluminio. Se presenta una variación, de 8 °C entre los puntos seleccionados en su superficie.

Gráfica 2.- Comportamiento de la temperatura en la superficie del vidrio vs. la variación del flujo de calor con el paso del tiempo



De la misma forma que en la temperatura de la placa almacenadora, la temperatura en la superficie del vidrio se comporta en forma similar al obtenido con el aluminio. La diferencia fue de 14 °C entre los puntos seleccionados en su superficie.

Gráfica 3.- Comparación entre los resultados obtenidos en los modelos analítico y experimental (promedio de placa interna y vidrio)



En la gráfica 3 se observa que, el comportamiento de la temperatura tanto en la superficie de la placa interna como la del aire a la salida del canal, son similares en ambos casos. Se obtuvo un margen de error no mayor a 12 °C para la temperatura en la superficie de la placa interna y de 6 °C para la temperatura del aire a la salida del canal.

Se considera que el margen de error entre el prototipo experimental y el modelo analítico empleando tanto lamina de aluminio como de cobre es aceptable.

ANEXO B

ANÉCDOTAS

B.1. Problemas solucionados

Durante la prueba del prototipo experimental se tuvieron algunos percances: en la primera puesta en operación la distancia entre el vidrio y la resistencias era de 2 cm y el arreglo de resistencias permitía obtener una potencia máxima de 1507 W. Se inicio el calentamiento a la máxima potencia para probar el arreglo y en el lapso de 5 minutos se rompió el vidrio. Se revisó el modelo y se encontró que una de las resistencias se había roto produciendo una elevación en la corriente que casi duplicó la potencia suministrada. Se reparó la resistencia y se dejo calentar durante dos horas sin el vidrio correspondiente afin de probar el arreglo.

En una segunda prueba se colocó el vidrio correspondiente quebrándose nuevamente en 8 minutos. Se revisó y se encontró que el calentamiento sobre el vidrio no era uniforme, es decir, el arreglo de resistencia ocasionaba que en una sección del arreglo se elevara más rápidamente la temperatura que en el resto, motivo por el cual el vidrio se partió. Se revisó el arreglo de resistencia dejando un circuito equilibrado, se probó y se tomo lecturas del calentamiento obteniendo como resultado un calentamiento uniforme. A fin de evitar que se rompiera un tercer vidrio, se aumentó la distancia entre las resistencias y el vidrio dejándose a 7 cm. Se probó el modelo durante 6 horas iniciando el calentamiento paulatinamente hasta llegar al valor máximo. Ya no se registró problema alguno.

Después de realizar algunas pruebas se encontró que con el diseño que se tenía del muro ocasionaba que el vidrio se calentara demasiado por ser opaco a la longitud de onda larga. Motivo por el cual, fue necesario cambiar la configuración de armado del modelo. Antes se inyectaba el calor a la placa interna pasando antes por el vidrio, ahora se inyecta el calor directamente a la placa interna pero descontando o considerando el producto de la transmitancia del vidrio por la absortancia de la placa interna.

En la figura B.1. se ilustra la configuración del dispositivo, y en la figura B.2. algunas imágenes del proceso de solución de problemas.

Figura B1.- Configuración de armado del dispositivo

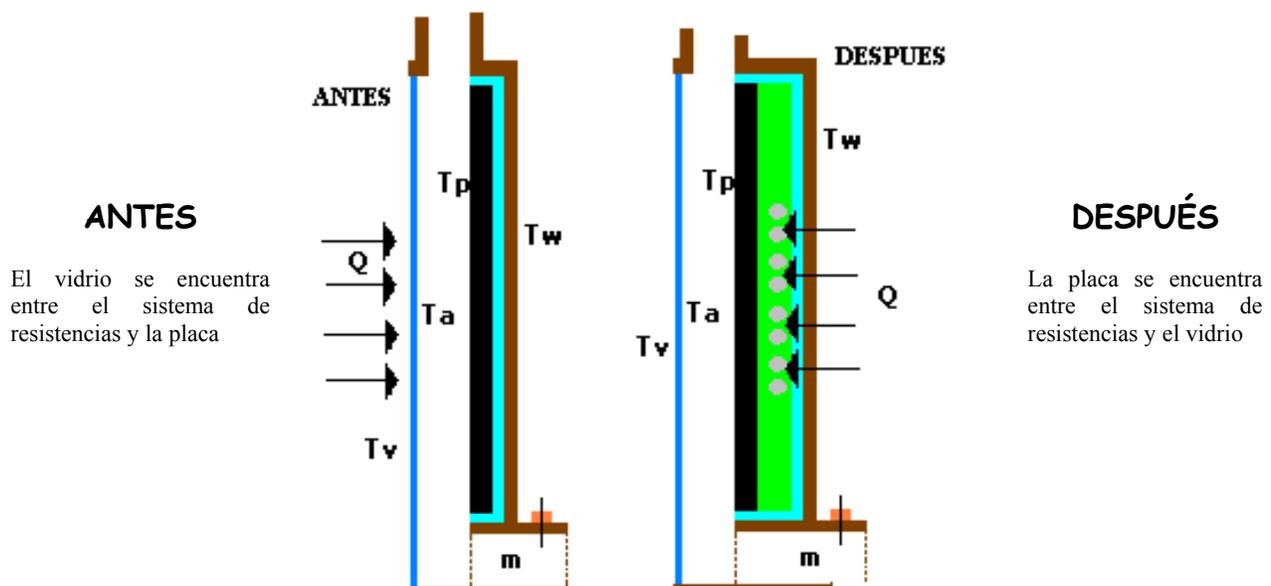


Figura B2.- Solución a los problemas encontrados



Rediseño de arreglo de resistencias



Rediseño del prototipo experimental



Pruebas y puesta en operación del equipo



ANEXO C
CONDICIONES
CLIMÁTICAS EMPLEADA

En esta sección, se presentan los valores de temperatura ambiental y radiación solar horaria para el mes de julio, que se emplearon en las pruebas del modelo analítico a fin de conocer, sin considerar la humedad del ambiente, el comportamiento del sistema de descarga de calor en diferentes estados de la República. La temperatura ambiental horaria se obtuvo mediante el software Mardia [XX], y los valores de radiación horaria por el método de ASHRAE[XVII].

TEMPERATURA Y RADIACIÓN SOLAR PARA EL MES DE JULIO

LOCALIDAD:	Campeche	LATITUD:	19.51	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL				
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	23.7	8.400787E-08		23.85001
440.2591				
7	23.1	53.64218	24.95581	446.8559
8	24.5	139.3864	29.08249	472.1307
9	26.7	214.5899	33.67395	501.4962
10	29	270.2333	37.74341	528.6494
11	30.8	304.2224	40.62427	548.5279
12	32.1	315.6687	42.28827	560.2622
13	32.7	304.2188	42.52414	561.9406
14	32.7	270.2265	41.44321	554.2797
15	32.4	214.5806	39.37366	539.8308
16	31.8	139.376	36.38214	519.4468
17	31	53.63351	32.85553	496.1642
18	30.1	1.176883E-07		30.25
479.4721				

LOCALIDAD:	CHETUMAL	LATITUD:	18.3	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL				
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	23.7	8.563241E-08		23.85001
440.2591				
7	23.2	50.64278	24.96045	446.8838
8	24.4	131.3479	28.72687	469.9114
9	26.4	202.0061	32.97379	496.932
10	28.3	254.2528	36.53522	520.4756
11	30	286.1656	39.25006	538.977
12	31	296.9156	40.59192	548.3016
13	31.6	286.162	40.84995	550.1085
14	31.7	254.246	39.93503	543.7219
15	31.3	201.9967	37.8735	529.5353
16	30.8	131.3374	35.12653	511.0653
17	30.1	50.63407	31.86017	489.7369
18	29.3	1.175279E-07		29.44998
474.4324				

LOCALIDAD: Chilpancingo LATITUD: 17.33
 DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL

HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	17.9	8.692266E-08		18.04999
406.8463				
7	17.4	48.19279	19.08252	412.6505
8	18.8	124.8183	22.91922	434.7632
9	21.1	191.8153	27.34973	461.391
10	23.4	241.3314	31.22433	485.664
11	25.3	271.5757	34.08609	504.1975
12	26.6	281.7661	35.71014	514.9484
13	27.3	271.5721	36.086	517.4608
14	27.3	241.3247	35.12411	511.0493
15	27	191.806	33.24942	498.725
16	26.3	124.8078	30.41888	480.5411
17	25.5	48.18406	27.18225	460.3627
18	24.6	1.173459E-07		24.75
445.6226				

LOCALIDAD: Colima LATITUD: 19.14
 DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL

HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	21.8	8.45063E-08	21.94998	429.0951
7	21.2	52.73192	23.02686	435.3961
8	22.7	136.9414	27.20474	460.5007
9	25.3	210.7576	32.1521	491.6154
10	27.9	265.3635	36.48856	520.1618
11	30	298.7183	39.64923	541.7383
12	31.4	309.9519	41.40646	554.0206
13	32.1	298.7148	41.74911	556.4398
14	32.2	265.3568	40.78833	549.6766
15	31.8	210.7483	38.65179	534.8582
16	31.1	136.9309	35.6044	514.2432
17	30.2	52.72322	32.02658	490.8071
18	29.2	1.176472E-07		29.35001
473.8054				

LOCALIDAD: DFLATITUD: 19.26
 DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL

HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	12.3	8.43448E-08	12.44998	376.4265
7	11.7	53.02782	13.53629	382.1894
8	13.3	137.7357	17.82999	405.6176
9	15.9	212.0021	22.79166	434.014
10	18.5	266.9446	27.13882	460.0963
11	20.7	300.5051	30.40607	480.4599
12	22.1	311.8077	32.16547	491.7016
13	22.8	300.5016	32.50595	493.8997
14	22.9	266.9378	31.5386	487.6739
15	22.5	211.9928	29.39136	474.0647
16	21.8	137.7252	26.32965	455.1547
17	20.8	53.01914	22.63602	433.1013
18	19.8	1.176613E-07		19.94998
417.5745				

LOCALIDAD:		Durango		LATITUD: 24.02	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL					
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2	
6	15.9	7.78361E-08	16.04999	395.7782	
7	15.1	64.19984	17.29153	402.6221	
8	15.3	168.1664	20.7977	422.4289	
9	16.4	260.0649	24.82007	446.0422	
10	18.5	328.2611	29.08868	472.1695	
11	21.1	369.9352	33.01395	497.1929	
12	23.5	383.9602	35.85992	515.9485	
13	25.4	369.9317	37.31381	525.7321	
14	26.6	328.2543	37.18848	524.8832	
15	27.1	260.0556	35.51978	513.6793	
16	26.9	168.1561	32.39737	493.1979	
17	26.2	64.19131	28.39127	467.8242	
18	25.2	1.176161E-07		25.35001	
449.2254					

LOCALIDAD:		Guadalajara		LATITUD: 20.4	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL					
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2	
6	16.2	8.28033E-08	16.35001	397.424	
7	15.6	55.8059	17.52463	403.9168	
8	17.1	145.2189	21.86795	428.618	
9	19.5	223.7492	26.76523	457.8098	
10	22	281.8837	31.11389	484.9591	
11	24.1	317.3963	34.3432	505.8882	
12	25.5	329.3535	36.12344	517.7115	
13	26.2	317.3927	36.44308	519.8562	
14	26.2	281.877	35.31369	512.3082	
15	25.9	223.7399	33.16492	498.1748	
16	25.2	145.2085	29.96762	477.6887	
17	24.3	55.79726	26.22433	454.5145	
18	23.3	1.177585E-07		23.44998	
437.8908					

LOCALIDAD:		Guanajuato		LATITUD: 21.01	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL					
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2	
6	14.9	8.197343E-08		15.04999	
7	14.3	57.26717	16.27109	396.9906	
8	15.8	149.1753	20.69376	421.8314	
9	18.2	229.9772	25.66327	451.1151	
10	20.7	289.8153	30.06613	478.3103	
11	22.8	326.3701	33.32855	499.2407	
12	24.2	338.6771	35.11993	511.0216	
13	24.9	326.3666	35.42847	513.0715	
14	24.9	289.8086	34.2659	505.3794	
15	24.6	229.9679	32.06296	491.0413	
16	23.9	149.1648	28.79343	470.3262	
17	23	57.25854	24.97083	446.946	
18	22	1.177829E-07		22.14999	
430.2602					

LOCALIDAD:	HERMOSILLO	LATITUD:	29.04		
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL					
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2	
6	26.2	7.083714E-08		26.35001	
455.2785					
7	25.2	74.60077	27.72229	463.6845	
8	25.4	197.5805	31.83304	489.5626	
9	26.7	307.4847	36.62802	521.1	
10	29.2	389.4077	41.73315	556.3269	
11	32.2	439.5219	46.32678	589.524	
12	35.1	456.383	49.76297	615.3113	
13	37.3	439.5183	51.42667	628.0963	
14	38.7	389.401	51.23294	626.5975	
15	39.3	307.4756	49.22772	611.2399	
16	39	197.5703	45.43274	582.9495	
17	38.2	74.59247	40.72205	549.2123	
18	37.1	1.162436E-07		37.25	
525.2998					

LOCALIDAD:	JALAPALA	LATITUD:	19.32		
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL					
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2	
6	16	8.426399E-08		16.14999	
396.3262					
7	15.5	53.17553	17.34097	402.8964	
8	16.7	138.1323	21.24261	424.9936	
9	18.6	212.6237	25.51144	450.1985	
10	20.6	267.7345	29.26395	473.2662	
11	22.2	301.3979	31.93445	490.2144	
12	23.3	312.735	33.39496	499.6738	
13	23.8	301.3944	33.53433	500.5836	
14	23.9	267.7277	32.56372	494.2734	
15	23.6	212.6144	30.51114	481.1258	
16	23	138.1219	27.54227	462.5752	
17	22.3	53.16684	24.14069	441.9861	
18	21.5	1.176681E-07		21.64999	
427.3521					

LOCALIDAD:	LaPaz	LATITUD:	24.1		
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL					
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2	
6	23	7.772533E-08		23.14999	
436.121					
7	22	64.37745	24.1972	442.3224	
8	22.2	168.6584	27.71332	463.6292	
9	23.5	260.849	31.94498	490.2821	
10	26.1	329.2661	36.72067	521.7241	
11	29.2	371.0758	41.15021	552.2166	
12	32.2	385.1463	44.59766	576.8584	
13	34.5	371.0723	46.4501	590.4352	
14	35.9	329.2594	46.52045	590.9554	
15	36.5	260.8398	44.9447	579.3839	
16	36.2	168.648	41.71301	556.1845	
17	35.4	64.36893	37.59692	527.6533	
18	34.2	1.176051E-07		34.35001	
505.933					

LOCALIDAD:	MONTERREY	LATITUD:	25.4	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL				
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	23.1	7.592082E-08		23.25
436.7104				
7	22.3	67.21217	24.58734	444.6496
8	22.5	176.5528	28.26437	467.0369
9	23.6	273.4692	32.44632	493.5142
10	25.6	345.4676	36.73587	521.8265
11	28.2	389.4748	40.73529	549.3051
12	30.6	404.2832	43.6062	569.6889
13	32.5	389.4713	45.03519	580.0438
14	33.7	345.4608	44.83566	578.5895
15	34.2	273.46	43.04602	565.6677
16	34	176.5425	39.76404	542.5345
17	33.3	67.2037	35.58707	514.1276
18	32.3	1.17377E-07	32.44998	493.5379

LOCALIDAD:	MORELIA	LATITUD:	19.42	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL				
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	14.6	8.412924E-08		14.75
388.7061				
7	14	53.42134	15.84879	394.6774
8	15.4	138.7928	19.96359	417.6521
9	17.5	213.659	24.44437	443.7957
10	19.7	269.0502	28.40579	467.9145
11	21.6	302.885	31.38174	486.6699
12	22.8	314.2796	32.94409	496.7391
13	23.4	302.8815	33.18161	498.2835
14	23.4	269.0434	32.10556	491.3156
15	23.1	213.6497	30.04407	478.171
16	22.5	138.7823	27.06326	459.6332
17	21.7	53.41266	23.54852	438.4733
18	20.8	1.176789E-07		20.94998
423.3054				

LOCALIDAD:	Pachuca	LATITUD:	20.08	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL				
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	11	8.323729E-08		11.14999
369.6159				
7	10.5	55.03221	12.40002	376.163
8	11.8	143.1299	16.50153	398.2571
9	13.8	220.4657	20.96082	423.3678
10	15.9	277.7053	24.88101	446.4074
11	17.6	312.6704	27.6929	463.5032
12	18.7	324.4441	29.16733	472.6613
13	19.3	312.6669	29.39279	474.0736
14	19.3	277.6985	28.28079	467.1387
15	19	220.4565	26.16052	454.1269
16	18.5	143.1195	23.2012	436.4227
17	17.7	55.02355	19.59973	415.5811
18	16.9	1.17738E-07	17.04999	401.2837

LOCALIDAD:	PUEBLA	LATITUD:	19.02	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL				
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	12.3	8.466764E-08		12.44998
376.4265				
7	11.7	52.43538	13.51743	382.0887
8	13.4	136.1459	17.87943	405.8935
9	16.1	209.5117	22.91248	434.7236
10	18.9	263.7809	27.43823	461.935
11	21.2	296.9299	30.79236	482.9114
12	22.7	308.0944	32.6474	494.8151
13	23.4	296.9263	32.99225	497.0519
14	23.5	263.7742	32.03802	490.8807
15	23.1	209.5024	29.91217	477.3391
16	22.3	136.1354	26.77911	457.8947
17	21.3	52.42668	23.11716	435.9276
18	20.2	1.176323E-07		20.35001
419.86				

LOCALIDAD:	Saltillo	LATITUD:	29.27	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL				
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	17.3	7.051509E-08		17.44998
403.5018				
7	16.4	75.03873	18.93622	411.8243
8	16.6	198.8517	23.07349	435.6705
9	17.8	309.5633	27.7941	464.1275
10	20.1	392.1077	32.71902	495.279
11	22.9	442.6053	37.12485	524.4527
12	25.6	459.5954	40.36511	546.7171
13	27.7	442.6017	41.92474	557.6827
14	29	392.101	41.6188	555.5189
15	29.5	309.5541	39.4938	540.6619
16	29.3	198.8416	35.77316	515.369
17	28.5	75.03043	31.03595	484.4621
18	27.4	1.161472E-07		27.54999
462.6227				

LOCALIDAD:	SL	LATITUD:	22.09	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL				
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	13.4	8.049644E-08		13.54999
382.2625				
7	12.8	59.80914	14.85193	389.2572
8	14.3	156.0939	19.41379	414.5257
9	16.7	240.8996	24.51059	444.191
10	19.2	303.7462	29.00912	471.6723
11	21.3	342.1425	32.33014	492.7638
12	22.7	355.0673	34.14114	504.5591
13	23.4	342.1389	34.43002	506.4601
14	23.4	303.7394	33.20889	498.4611
15	23.1	240.8903	30.91031	483.6618
16	22.4	156.0835	27.51346	462.3978
17	21.5	59.80054	23.55167	438.4919
18	20.5	1.177784E-07		20.64999
421.5801				

LOCALIDAD:	TEPIC	LATITUD:	21.31	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL				
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	18.9	8.156411E-08		19.04999
412.4666				
7	18.3	57.97915	20.29373	419.5379
8	19.8	151.1083	24.75525	445.654
9	22.3	233.0247	29.86017	477.0114
10	24.9	293.6996	34.38965	506.1941
11	27	330.7664	37.66837	528.139
12	28.4	343.2451	39.46518	540.4637
13	29.2	330.7629	39.86826	543.2579
14	29.2	293.6928	38.68942	535.1165
15	28.8	233.0154	36.35989	519.2974
16	28.1	151.0979	33.0549	497.4592
17	27.2	57.97052	29.19345	472.8248
18	26.2	1.177878E-07		26.35001
455.2785				

LOCALIDAD:	Toluca	LATITUD:	19.18	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL				
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	9.2	8.445248E-08		9.350006
360.339				
7	8.6	52.83063	10.43002	365.8841
8	10	137.2063	14.51315	387.4279
9	12.1	211.1726	18.96527	411.9883
10	14.3	265.8907	22.90533	434.6816
11	16.1	299.3141	25.76819	451.7493
12	17.3	310.5707	27.32614	461.246
13	17.9	299.3106	27.56808	462.7341
14	17.9	265.884	26.5051	456.2227
15	17.6	211.1633	24.465	443.9188
16	17	137.1958	21.51282	426.5568
17	16.2	52.82194	18.02972	406.7331
18	15.4	1.176519E-07		15.54999
393.0468				

LOCALIDAD:	Chihuahua	LATITUD:	28.38	
DATOS PARA LA SIMULACION EXPERIMENTAL				
HORA	TAMB °C	RAD W/M2	TSOL/AIRE °C	RAD EQUI W/M2
6	19.8	7.176099E-08		19.94998
417.5745				
7	18.9	73.32428	21.38171	425.7978
8	19.1	193.893	25.4158	449.6218
9	20.3	301.4714	30.03677	478.125
10	22.5	381.6071	34.7851	508.8039
11	25.3	430.6193	39.14368	538.2428
12	27.9	447.1097	42.2681	560.1188
13	29.9	430.6158	43.74356	570.6782
14	31.2	381.6004	43.48489	568.8163
15	31.7	301.4623	41.43649	554.2323
16	31.5	193.8828	37.81546	529.14
17	30.7	73.31595	33.18143	498.2823
18	29.7	1.165038E-07		29.85001
476.9473				

ANEXO D
DIAGRAMA DE FLUJO
DEL MODELO ANALITICO

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA EJECUCIÓN DEL MODELO ANALITICO

