

## 15 Anexo F: Resultados de la validación

Tabla 15.1: Comparación entre la irradiación solar diaria estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 1998

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)
Granada	-1322	-14.6	1724	19.1
Málaga	-4111	-18.3	6124	27.3
Albacete	-849	-6.2	3107	22.8
San José	-2216	-9.7	5207	22.8
Media	-2135	-11.7	4636	25.5

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)
Granada	-507	-5.6	1364	15.1
Málaga	-2610	-11.6	3887	17.3
Albacete	-1137	-8.3	3349	24.6
San José	-1456	-6.4	3724	16.3
Media	-1592	-8.8	3526	19.4

Tabla 15.2: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 13 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 1998

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Málaga	-450	-14.5	563	18.2
Albacete	-7	-0.4	416	22.0
San José	-210	-8.1	389	15.0
Media	-161	-6.9	461	19.8

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Málaga	-208	-6.7	229	7.4
Albacete	-8	-0.4	366	18.7
San José	96	3.7	262	10.1
Media	-55	-2.3	319	13.4

Tabla 15.3: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 14 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 1998

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Granada	-83	-6.4	99	7.7
Málaga	-331	-13.5	561	22.9
Albacete	-63	-4.0	371	24.0
San José	-251	-10.1	562	22.6
Media	-192	-9.4	481	23.4

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Granada	41	3.2	68	5.3
Málaga	-183	-7.5	338	13.8
Albacete	-53	-3.4	347	22.4
San José	-93	-3.7	373	15.0
Media	-96	-4.7	343	16.7

Tabla 15.4: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 15 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 1998

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Granada	-99	-15.1	171	26.1
Málaga	-524	-26.0	728	36.0
Albacete	-122	-9.4	279	21.4
San José	-210	-9.7	553	25.7
Media	-258	-15.7	508	30.8

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Granada	68	10.4	166	25.3
Málaga	-295	-14.6	392	19.4
Albacete	-127	-9.8	324	25.0
San José	-122	-5.7	348	16.1
Media	-159	-9.6	341	20.7

Tabla 15.5: Comparación entre la irradiación solar diaria estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 1999

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)
San Sebastián	3018	25.0	5711	47.3
Melilla	-877	-5.9	3444	23.2
Zaragoza	-867	-5.5	3695	23.4
Media	794	5.7	4617	33.1

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)
San Sebastián	2713	22.5	5552	45.9
Melilla	-945	-6.4	3113	21.0
Zaragoza	-173	-1.1	3622	23.1
Media	863	6.2	4451	32.0

Tabla 15.6: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 14 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 1999

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
San Sebastián	295	26.6	522	47.1
Melilla	-67	-4.0	412	24.4
Zaragoza	87	4.0	456	20.9
Media	126	8.6	473	32.3

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
San Sebastián	372	33.6	543	49.1
Melilla	-33	-1.9	363	20.8
Zaragoza	47	2.1	429	19.6
Media	176	11.9	467	31.5

Tabla 15.7: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 15 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 1999

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
San Sebastián	345	32.1	520	48.4
Melilla	-163	-11.5	358	25.3
Zaragoza	-2	-0.2	268	20.8
Media	103	8.4	410	33.3

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
San Sebastián	306	28.3	471	43.6
Melilla	-120	-8.5	304	21.5
Zaragoza	71	5.5	311	24.1
Media	121	9.8	384	31.1

Tabla 15.8: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 16 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 1999

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
San Sebastián	262	18.5	378	26.7
Melilla	-720	-39.6	720	39.6
Zaragoza	-33	-3.7	260	28.9
Media	40	3.7	318	29.5

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
San Sebastián	45	3.1	313	22.1
Melilla	-450	-24.7	450	24.7
Zaragoza	32	3.6	282	32.2
Media	25	2.3	296	28.0

Tabla 15.9: Comparación entre la irradiación solar diaria estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2000

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)
Soria	-1195	-5.9	4754	23.4
Toledo	-1778	-9.2	4519	23.3
Badajoz	5508	30.4	7148	39.4
Huelva	-1206	-6.1	3993	20.3
Lleida	369	3.1	2261	19.0
Palma CM	-1877	-11.3	3773	22.7
San José	-2061	-9.7	4936	23.2
Media	-1116	-5.7	4626	23.8

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)
Soria	-1362	-6.7	4815	23.7
Toledo	-2477	-12.8	4648	24.0
Badajoz	5235	28.9	6544	36.1
Huelva	-938	-4.8	3539	18.0
Lleida	154	1.3	2227	18.7
Palma CM	-1335	-8.0	3349	20.2
San José	-1480	-7.0	4056	19.1
Media	-1126	-5.8	4364	22.5

Tabla 15.10: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 15 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2000

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Soria	12	0.8	343	21.1
Toledo	-43	-2.7	281	17.4
Badajoz	645	43.0	761	50.7
Huelva	-64	-3.7	323	18.9
Palma CM	-12	-1.0	263	22.9
San José	-233	-12.5	416	22.3
Media	4	0.3	372	23.3

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Soria	66	4.0	370	22.7
Toledo	-82	-5.0	300	18.5
Badajoz	565	37.7	656	43.7
Huelva	1	0.0	302	17.6
Palma CM	17	1.4	237	20.6
San José	-113	-6.1	227	12.2
Media	29	1.8	345	21.5

Tabla 15.11: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 16 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2000

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Soria	-55	-4.3	301	23.5
Toledo	-148	-10.7	405	29.2
Badajoz	701	70.3	769	77.2
Huelva	-32	-2.3	268	19.2
Lleida	-55	-8.5	104	16.1
Palma CM	-256	-20.0	399	31.1
San José	-55	-4.1	267	20.3
Media	-50	-3.9	363	28.0

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Soria	-29	-2.3	323	25.1
Toledo	-197	-14.2	441	31.9
Badajoz	551	55.2	627	62.9
Huelva	-23	-1.7	281	20.1
Lleida	47	7.3	92	14.2
Palma CM	-133	-10.2	236	18.2
San José	22	1.7	227	17.2
Media	-29	-2.2	341	26.3



Tabla 15.12: Comparación entre la irradiación solar diaria estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2001

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-685	-4.6	2859	19.1
Bilbao	1552	11.6	4471	33.5
Corón	-1356	-15.8	5533	64.6
Soria	-158	-1.6	2224	22.5
Cáceres	-954	-5.9	3324	20.6
Badajoz	-1157	-10.1	2936	25.7
Málaga	-1229	-5.9	3542	17.1
Almería	-2246	-12.7	4197	23.7
Tortosa	49	0.3	3735	24.0
Media	-490	-3.2	3584	23.3

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-872	-5.8	3162	21.2
Bilbao	-100	-0.8	4772	35.8
Corón	179	2.1	3622	42.3
Soria	1742	17.6	3011	30.5
Cáceres	-463	-2.9	3294	20.5
Badajoz	33	0.3	2302	20.1
Málaga	-652	-3.1	3401	16.4
Almería	-1719	-9.7	3681	20.8
Tortosa	-208	-1.3	3752	24.1
Media	-341	-2.2	3623	23.6

Tabla 15.13: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 13 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2001

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	4	0.2	329	15.9
Bilbao	295	16.0	509	27.7
Soria	-60	-3.7	278	16.8
Cáceres	-35	-1.5	239	10.2
Badajoz	-152	-8.1	185	9.8
Málaga	-62	-2.3	374	14.1
Almería	-148	-5.4	448	16.4
Tortosa	136	6.4	360	16.9
Media	26	1.2	366	16.7

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-116	-5.2	438	19.8
Bilbao	4	0.2	428	21.8
Soria	136	8.4	302	18.6
Cáceres	-70	-3.0	270	11.5
Badajoz	-69	-3.7	138	7.3
Málaga	-65	-2.4	363	13.7
Almería	-310	-11.3	522	19.1
Tortosa	-47	-2.1	341	15.5
Media	-57	-2.5	372	16.6

Tabla 15.14: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 14 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2001

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-74	-4.5	360	21.9
Bilbao	139	8.4	502	30.3
Soria	-6	-0.6	311	27.6
Cáceres	30	1.7	355	20.8
Badajoz	-48	-4.2	358	31.3
Málaga	-145	-6.4	405	17.9
Almería	-160	-6.7	484	20.3
Tortosa	-13	-0.8	551	33.5
Media	-28	-1.6	427	25.2

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-251	-14.7	470	27.5
Bilbao	-188	-10.9	572	33.1
Soria	228	20.2	386	34.2
Cáceres	10	0.6	364	21.3
Badajoz	66	5.8	343	30.0
Málaga	-209	-9.2	446	19.7
Almería	-448	-17.7	652	25.8
Tortosa	-229	-13.7	590	35.4
Media	-131	-7.6	489	28.3

Tabla 15.15: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 15 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2001

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-290	-22.7	290	22.7
Bilbao	30	6.5	176	38.0
Corón	300	73.2	316	77.1
Soria	70	5.3	70	5.3
Cáceres	25	3.0	249	29.8
Badajoz	-160	-13.0	160	13.0
Málaga	-240	-13.0	283	15.3
Almería	-144	-17.1	282	33.5
Tortosa	-20	-1.9	20	1.9
Media	-44	-5.3	250	30.3

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-380	-29.7	380	29.7
Bilbao	-86	-18.4	229	49.3
Corón	50	12.2	54	13.1
Soria	220	16.5	220	16.5
Cáceres	-19	-2.3	216	25.9
Badajoz	-290	-23.6	290	23.6
Málaga	-220	-11.9	266	14.4
Almería	-69	-8.3	202	24.0
Tortosa	-30	-2.9	30	2.9
Media	-61	-7.4	216	26.1

Tabla 15.16: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 16 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2001

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	180	10.7	180	10.7
Bilbao	71	13.9	126	24.8
Corón	58	13.1	229	51.8
Soria	-190	-47.5	190	47.5
Cáceres	177	27.1	312	47.8
Málaga	-84	-5.8	146	10.1
Almería	-38	-5.1	163	22.0
Media	41	5.9	204	29.2

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-350	-20.8	350	20.8
Bilbao	-19	-3.8	134	26.4
Corón	-36	-8.1	154	34.8
Soria	-180	-45.0	180	45.0
Cáceres	138	21.1	284	43.6
Málaga	-338	-18.8	379	21.1
Almería	-13	-1.7	158	21.2
Tortosa	-250	-14.2	250	14.2
Media	-7	-1.0	209	29.0

Tabla 15.17: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 17 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2001

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Bilbao	142	28.1	277	54.8
Corón	110	89.2	211	170.8
Cáceres	28	4.2	187	27.7
Málaga	-388	-37.6	470	45.5
Almería	-145	-24.7	202	34.4
Media	-111	-15.1	325	44.1

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Bilbao	-227	-27.4	241	29.2
Corón	45	27.3	200	121.3
Cáceres	26	3.9	165	25.4
Málaga	-213	-20.6	234	22.7
Almería	-216	-38.3	284	50.4
Media	-102	-13.2	213	27.7

Tabla 15.18: Comparación entre la irradiación solar diaria estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2002

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-454	-3.3	2765	20.3
Bilbao	291	5.6	2050	39.5
Corón	-231	-1.2	3440	17.9
Soria	1730	13.3	3664	28.2
Cáceres	-1710	-8.5	3871	19.2
Badajoz	-1787	-9.7	4319	23.5
Huelva	-1855	-11.5	3742	23.1
Granada	-2950	-14.5	5021	24.6
Albacete	-1928	-12.6	4321	28.3
Media	-1196	-7.1	4015	24.0

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-866	-6.3	2888	21.2
Bilbao	1219	23.5	2320	44.7
Corón	27	0.1	3584	18.7
Soria	1444	11.1	3540	27.2
Cáceres	-2531	-12.5	4120	20.4
Badajoz	-2065	-11.2	4175	22.7
Huelva	-1561	-9.6	3553	22.0
Granada	-3673	-18.0	5132	25.1
Albacete	-1460	-9.6	3630	23.8
Media	-1371	-8.2	3933	23.5

Tabla 15.19: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 13 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2002

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-42	-2.3	364	19.7
Bilbao	99	11.5	387	45.1
Corón	-104	-4.4	465	19.8
Soria	229	12.8	545	30.5
Cáceres	-80	-3.2	477	19.0
Badajoz	-106	-4.5	377	16.1
Huelva	-196	-8.8	406	18.1
Granada	-240	-9.6	523	20.9
Albacete	-106	-5.2	518	25.6
Media	-77	-3.5	472	21.5

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-77	-4.1	386	20.4
Bilbao	294	32.7	483	53.8
Corón	-52	-2.2	469	20.0
Soria	227	12.6	509	28.3
Cáceres	-191	-7.6	465	18.5
Badajoz	-190	-8.0	452	19.2
Huelva	-156	-7.0	405	18.1
Granada	-303	-11.8	484	18.9
Albacete	-68	-3.4	384	19.1
Media	-98	-4.5	452	20.5



Tabla 15.20: Comparación entre la irradiación solar horaria de las 14 horas estimada por el modelo y la medida por piranómetros para el año 2002

Base mensual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-27	-1.7	353	21.6
Bilbao	-40	-5.8	281	40.6
Corón	17	0.9	327	17.9
Soria	144	9.8	419	28.6
Cáceres	-110	-5.0	418	19.2
Badajoz	-181	-9.5	496	26.1
Huelva	-228	-12.2	473	25.4
Granada	-487	-20.1	747	30.7
Albacete	-172	-10.0	622	36.4
Media	-142	-7.7	515	28.1

  

Base anual				
Estación	MBE		RMSE	
	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)	(kJ m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )	(%)
Barcelona	-66	-3.9	381	22.4
Bilbao	159	22.9	315	45.2
Corón	12	0.7	363	19.4
Soria	123	8.4	385	26.2
Cáceres	-283	-12.7	482	21.7
Badajoz	-193	-9.8	457	23.2
Huelva	-168	-9.2	418	22.8
Granada	-558	-22.8	696	28.5
Albacete	-76	-4.5	396	23.2
Media	-151	-8.1	463	25.0

