

CAPÍTULO 7

ANÁLISIS COMPARATIVO

- 7.1 Instalaciones de Sevilla.
- 7.2 Instalación de Larva.

7. ANÁLISIS COMPARATIVO.

En este proyecto se utilizan dos bases de datos, una perteneciente a los datos experimentales del año 2004 y la otra perteneciente a los datos que se recogen del programa Meteonorm.

En las dos bases de datos se consideran las mismas condiciones de localización e inclinación de los módulos fotovoltaicos, pero una pertenece a los datos del año 2004 mientras que los datos aportados por el Meteonorm pertenecen a un año tipo. Esto produce una variación en cuanto a los valores de irradiación y a los de temperatura que puede llevar a errores en la metodología de cálculo.

Lo que se pretende en este capítulo es realizar una comparativa entre estas dos bases de datos para comprobar que tipo de año es el 2004 con respecto al año tipo del Meteonorm.

En una primera aproximación lo que se puede comparar es el nivel de irradiación total mensual a lo largo del año, para poder observar que tipo de año es el 2004 con respecto a la media (datos de Meteonorm). Como existen dos provincias diferentes, se dividirá la comparativa en estas dos.

CASO 7.1 En el caso de **SEVILLA:**

7.1.1 Irradiación media mensual.

En la siguiente grafica se representan los niveles de irradiación según los meses del año en la provincia de Sevilla para los datos experimentales y los de Meteonorm.

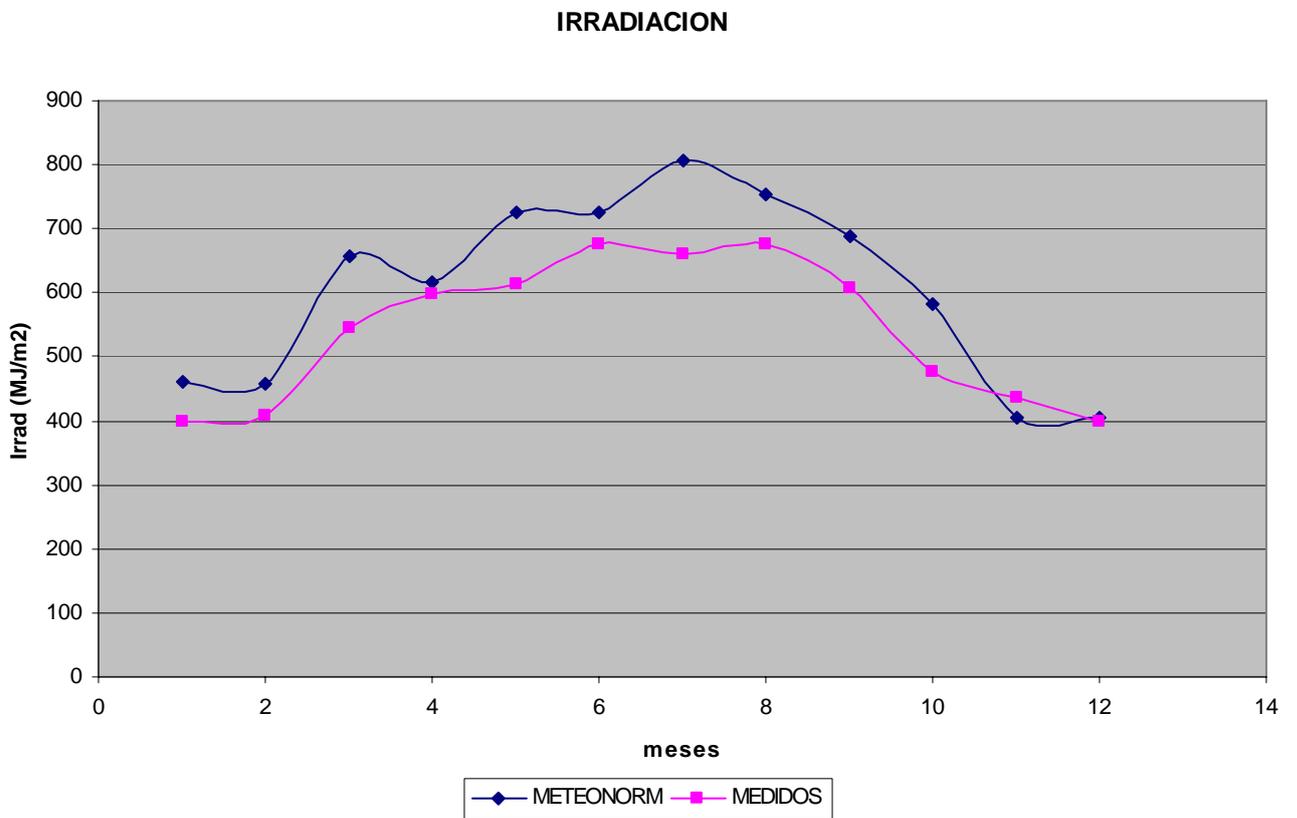


Figura 7.1 Nivel de Irradiación (MJ/m²) para los datos experimentales y los del Meteonorm a lo largo del año en Sevilla.

Como se puede comprobar en la gráfica existen meses en los que existe una gran diferencia de irradiación para los datos obtenidos experimentalmente. Pero existen meses en los que si existe cierta similitud entre los datos, estos meses son:

- Enero
- Febrero
- Abril
- Junio
- Noviembre
- Diciembre

Y los meses donde aparece una mayor disconformidad pertenecen a los meses de:

- Marzo
- Mayo
- Julio

En la siguiente tabla se indican los valores de irradiación para los distintos meses del año para la provincia de Sevilla.

METEONORM	(MJ/m ²)		MEDIDOS	(MJ/m ²)
Ene	459,44		Ene	399,80
Feb	459,13		Fer	408,95
Mar	657,12		Mar	545,31
Abril	616,86		Abril	599,18
May	725,64		May	612,63
Jun	726,36		Jun	676,96
Jul	807,65		Jul	661,71
Ago	753,68		Ago	674,85
Sep	686,85		Sep	607,45
Oct	583,90		Oct	477,29
Nov	405,03		Nov	437,07
Dic	404,73		Dic	400,00

Tabla 7.1 Datos de Irradiación Media Mensual (MJ/m²) para los datos experimentales y los del Meteonorm en Sevilla.

7.1.2 Temperatura ambiente:

Otro dato necesario para el cálculo de la función utilizabilidad es la temperatura ambiente, por lo tanto se realizará una comparativa para este dato.

En la siguiente tabla se recoge la temperatura ambiente para cada nivel de irradiancia y en cada mes del año tanto para los datos del Meteonorm como para los experimentales.

METEONORM												
RANGO IRRAD (W/m ²)	ENERO	FEBR	MAR	ABRIL	MAY	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCTUB	NOV	DIC
0-100	13,04	14,62	17,12	18,82	22,42	26,19	29,89	30,19	27,08	22,50	16,69	13,67
100-200	13,13	14,85	17,52	19,10	23,07	26,93	30,62	30,65	27,22	22,92	17,06	13,96
200-300	13,46	15,01	18,03	19,33	23,13	27,16	30,85	31,15	27,59	23,27	17,13	14,30
300-400	13,77	15,40	18,44	19,69	23,68	27,83	31,30	31,45	27,96	23,85	17,51	14,85
400-500	14,03	15,64	18,71	19,99	23,58	27,81	31,51	31,79	28,13	24,03	17,94	15,43
500-600	14,36	15,79	18,93	20,36	23,98	28,33	31,92	32,41	28,47	24,45	18,40	15,59
600-700	14,71	16,42	19,06	20,71	24,16	28,49	32,02	32,75	28,36	24,61	18,52	16,31
700-800	15,27	16,34	19,42	20,75	24,03	28,81	32,41	33,30	28,31	25,15	19,08	16,01
800-900	15,46	17,05	19,52	21,00	24,15	28,87	32,31	33,82	28,70	25,07	20,70	16,53
900-1000	16,11	18,40	19,67	21,37	24,40	29,07	32,11	33,86	28,57	25,45	21,58	0,00

Tabla 7.2 Temperatura ambiente (°C) para cada nivel de irradiancia para los datos del METEONORM en Sevilla.

MEDIDOS												
RANGO IRRAD (W/m ²)	ENERO	FEBR	MAR	ABRIL	MAY	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUB	NOV	DIC
0-100	13,90	13,65	15,34	17,95	20,40	28,84	30,26	28,87	26,29	20,58	15,51	12,44
100-200	15,44	16,02	16,37	17,83	20,50	30,68	32,75	29,94	25,66	22,66	18,07	14,51
200-300	16,07	17,11	18,11	19,19	22,95	32,52	34,46	31,41	28,07	23,67	18,69	15,08
300-400	17,38	18,17	19,18	20,62	23,95	33,19	34,48	32,46	30,61	25,96	19,44	15,63
400-500	16,37	18,26	20,92	22,56	24,98	33,44	35,56	33,61	31,57	26,59	19,57	15,37
500-600	16,34	18,64	20,37	22,73	26,21	34,31	36,34	34,34	31,33	26,49	19,11	15,97
600-700	17,30	19,20	20,65	23,30	26,82	35,23	37,07	34,75	32,39	27,73	20,07	16,32
700-800	17,80	20,23	21,74	24,38	27,50	36,45	37,57	36,29	33,22	29,03	20,33	16,92
800-900	17,83	21,05	22,71	25,47	29,47	35,69	35,77	36,60	34,03	28,06	20,68	15,00
900-1000	23,00	17,48	21,95	26,10	27,99	28,00	0,00	35,87	32,68	26,26	0,00	0,00

Tabla 7.3 Temperatura ambiente (°C) para cada nivel de irradiancia para los datos EXPERIMENTALES en Sevilla.

En el **Anexo I** se encuentran representadas las gráficas de los datos de la temperatura ambiente. Como se puede comprobar, la temperatura ambiente medida experimentalmente es siempre superior a la que se recogen en el Meteonorm mientras que el nivel de irradiación es superior en los datos aportados por el programa.

7.1.3 Función utilizabilidad:

La función utilizabilidad nos permite caracterizar las condiciones climáticas de cualquier lugar, de forma que se estime el comportamiento de la instalación en un periodo determinado (día, mes o año), como resultado de la suma del comportamiento de la misma para las diferentes condiciones climáticas que se pueden dar en una localidad.

De esta manera se puede comprobar la diferencia de comportamiento de una misma instalación fotovoltaica ubicada en varias localidades, destacando la influencia de la distribución de irradiancia y de la temperatura ambiente en la influencia de la instalación.

En este primer caso nos encontramos en la provincia de Sevilla y se posee la base de datos de los datos experimentales y de Meteonorm.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de la función utilizabilidad para los distintos niveles de irradiancia:

METEONORM												
RANGO IRRAD (W/m ²)	ENERO	FEBR	MAR	ABRIL	MAY	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCTUB	NOV	DIC
0	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
0-100	98,81%	98,30%	98,93%	98,32%	97,93%	97,64%	97,87%	98,68%	99,06%	98,76%	97,74%	98,44%
100-200	94,46%	93,69%	94,86%	95,16%	96,34%	96,28%	97,80%	97,15%	96,63%	95,76%	89,47%	93,53%
200-300	86,62%	88,28%	91,16%	88,32%	90,61%	89,69%	90,71%	91,43%	92,77%	88,64%	81,44%	86,40%
300-400	77,43%	78,76%	85,30%	80,81%	85,35%	86,15%	89,43%	87,86%	86,44%	81,97%	69,46%	73,21%
400-500	69,40%	66,06%	77,15%	70,46%	75,19%	77,01%	80,99%	77,41%	80,04%	77,44%	61,35%	61,28%
500-600	55,81%	54,82%	72,48%	61,74%	65,44%	68,35%	74,18%	70,24%	71,22%	66,48%	55,10%	48,52%
600-700	48,22%	39,17%	57,36%	49,63%	52,41%	54,93%	63,11%	59,33%	58,11%	54,57%	44,53%	37,67%
700-800	32,99%	24,92%	47,61%	35,50%	36,19%	43,49%	48,58%	45,56%	45,20%	41,78%	31,23%	19,76%
800-900	11,70%	14,22%	37,30%	20,51%	23,03%	25,77%	28,97%	31,13%	31,40%	29,64%	17,74%	4,13%
900-1000	0,00%	1,61%	17,16%	9,09%	11,79%	5,01%	7,28%	13,90%	11,42%	8,20%	1,82%	0,00%

Tabla 7.4 Función utilizabilidad para la base de datos del METEONROM para los meses del año en Sevilla.

MEDIDOS												
RANGO IRRAD (W/m ²)	ENERO	FEBR	MAR	ABRIL	MAY	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCTUB	NOV	DIC
0	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
0-100	96,50%	96,51%	97,10%	97,52%	97,05%	97,64%	97,77%	98,11%	98,08%	97,27%	97,66%	97,62%
100-200	91,13%	91,69%	93,52%	94,21%	92,87%	95,11%	95,12%	95,85%	95,84%	92,75%	92,88%	93,25%
200-300	85,26%	83,54%	87,74%	89,05%	86,75%	91,36%	91,05%	91,83%	92,11%	86,69%	86,02%	85,94%
300-400	77,28%	75,86%	80,98%	82,93%	79,58%	85,65%	84,80%	85,42%	86,01%	79,08%	79,21%	76,60%
400-500	68,10%	66,04%	73,35%	75,42%	71,90%	78,66%	76,35%	77,78%	78,31%	70,37%	68,98%	64,33%
500-600	54,44%	55,08%	63,90%	67,11%	61,82%	69,05%	64,45%	67,36%	67,66%	58,26%	55,93%	47,73%
600-700	35,07%	39,58%	53,10%	57,81%	49,87%	54,82%	47,73%	53,76%	54,36%	44,35%	37,62%	20,90%
700-800	6,62%	18,29%	38,73%	44,65%	35,39%	30,80%	20,94%	34,38%	34,90%	24,52%	13,14%	0,12%
800-900	0,28%	4,03%	14,45%	26,54%	14,37%	0,16%	0,00%	12,31%	5,66%	4,43%	0,00%	0,00%
900-1000	0,00%	0,30%	0,71%	2,10%	1,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,13%	0,00%	0,00%

Tabla 7.5 Función utilizabilidad para la base de datos EXPERIMENTAL para los meses del año en Sevilla.

En el **Anexo II** Se representa la función utilizabilidad para todos los meses del año comparando los resultados obtenidos experimentalmente con los aportados por el programa Meteonorm.

Como se puede observar en las gráficas existen algunos meses en los que la función de utilizabilidad coincide en las dos bases de datos, este mes es especialmente Abril, que como se puede observar en la figura 7.1 coinciden el valor de irradiación en las dos bases de datos. En el resto de los casos aparecen variaciones en la función de utilizabilidad sobre todo cuando se acerca a niveles de irradiancia elevados.

7.1.4 Comportamiento Anual:

El análisis que se llevó a cabo pertenece a los cálculos mensuales de las instalaciones de Sevilla. Ahora se muestran los resultados obtenidos anualmente tanto para los datos experimentales como para los del Meteonorm. Todos estos resultados se incluyen en la siguiente tabla:

METEONORM			MEDIDOS		
I crítica	Irradiación (J/m ²)	ϕ	I crítica	Irradiación (J/m ²)	ϕ
0	7286400000	100,00%	0	6501200000	100,00%
0-100	7167100000	98,36%	0-100	6336200000	97,46%
100-200	6958800000	95,50%	100-200	6106700000	93,93%
200-300	6512100000	89,37%	200-300	5759600000	88,59%
300-400	6055900000	83,11%	300-400	5315100000	81,76%
400-500	5404800000	74,18%	400-500	4767700000	73,34%
500-600	4762000000	65,35%	500-600	4045100000	62,22%
600-700	3871300000	53,13%	600-700	3083000000	47,42%
700-800	2873000000	39,43%	700-800	1762700000	27,11%
800-900	1790900000	24,58%	800-900	483240000	7,43%
900-1000	595310000	8,17%	900-1000	24583000	0,38%
1000-1100	4021200	0,06%	1000-1100	134700	0,00%

Tabla 7.6 Tabla de la Función de Utilizabilidad anual para los datos experimentales y los del Meteonorm para las instalaciones de Sevilla

A continuación se representa gráficamente la función utilizabilidad media anual para los datos experimentales y los aportados por el Meteonorm.

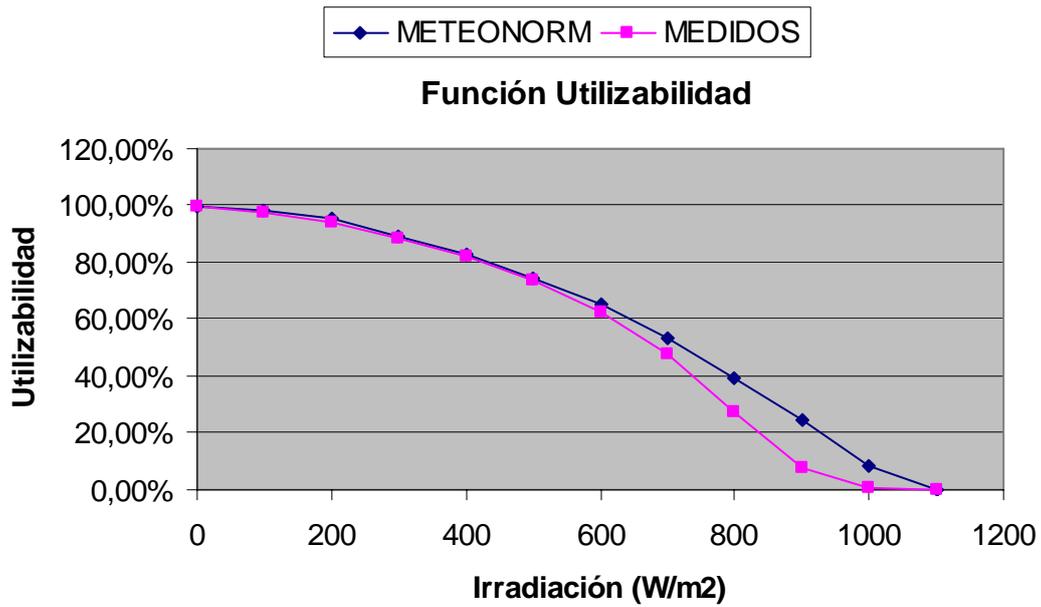


Figura 7.2 Representación gráfica de la Función de Utilizabilidad Anual para los datos experimentales y del Meteonorm en la provincia de Sevilla.

7.1.5. Temperatura de los paneles.

En la metodología de cálculo de la energía eléctrica producida en la instalación fotovoltaica existe un parámetro intermedio que se tiene que calcular. Este parámetro es la temperatura de los paneles para los distintos niveles de irradiación incidente I_c . Lo que se pretende en este apartado es hacer una comparativa para cotejar la temperatura que se han calculado con los datos obtenidos experimentalmente en las instalaciones fotovoltaicas.

En la metodología, esta temperatura se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$T_{Mi} = T_{AMBi} + \frac{TONC - 20}{800} \cdot I_i \quad [7.1.5.1]$$

Instalaciones de **SEVILLA:**

En el **Anexo V** se encuentra la comparativa de los datos obtenidos por medio de la ecuación 7.1.5.1 y los aportados experimentalmente.

Como se puede observar en las gráficas existe una gran similitud entre estos dos parámetros, siempre permaneciendo los datos calculados de la temperatura de los módulos por encima de los valores experimentales. De esta forma se está en el lado de la seguridad, al proporcionar una energía eléctrica siempre inferior a la que realmente existe en la instalación real.

CASO 7.2 En el caso del **MUNICIPIO DE LARVA** (Jaén):

7.2.1 Irradiación media mensual.

Igual que se hizo con la provincia de Sevilla se estudia que tipo de año es el 2004. En la siguiente gráfica se representan los niveles de irradiación según los meses del año en el municipio de Larva para los datos experimentales y los de Meteonorm.

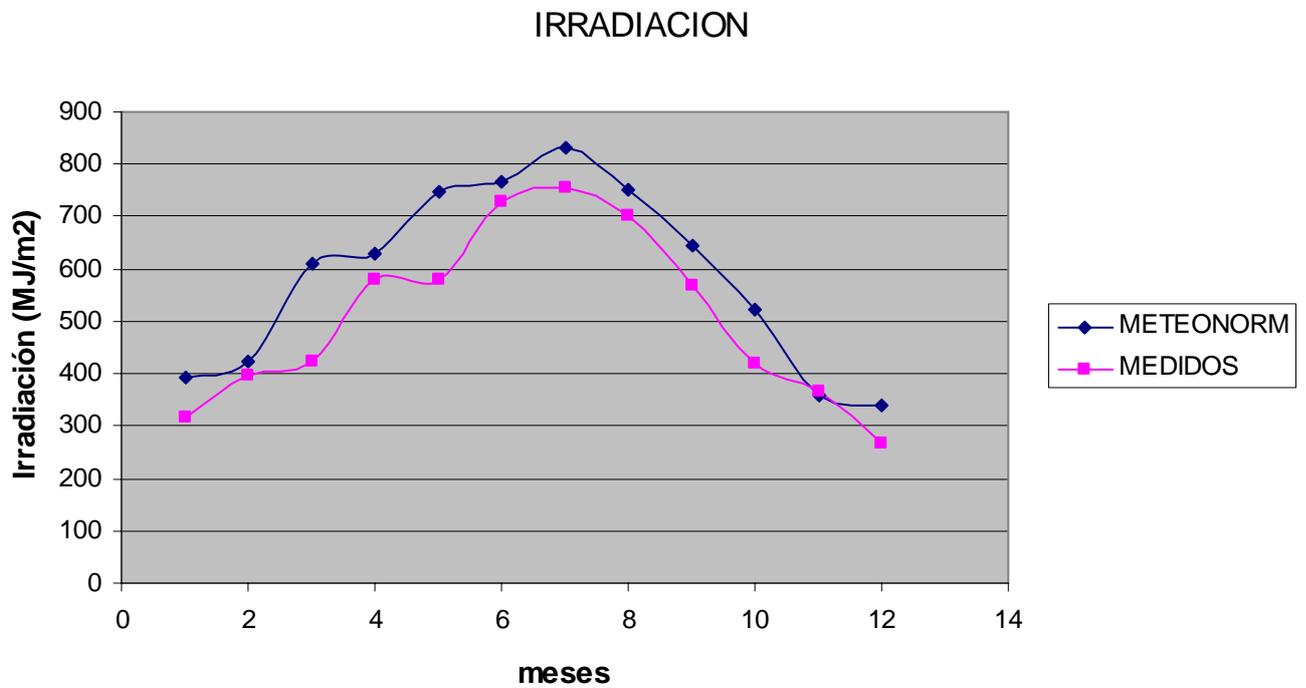


Figura 7.3 Nivel de Irradiación (MJ/m²) para los datos experimentales y los del Meteonorm a lo largo del año en Jaén.

Como se puede comprobar en la gráfica existen meses en los que existe una gran diferencia de irradiación para los datos obtenidos experimentalmente. Pero existen meses en los que existe una gran similitud, estos meses son:

- Febrero
- Abril
- Junio
- Noviembre
- Diciembre

Y los meses donde aparece una mayor disconformidad pertenecen a los meses de:

- Marzo
- Mayo

En la siguiente tabla se indican los valores de irradiación para los distintos meses del año para el municipio de Larva.

METEONORM	(MJ/m ²)		MEDIDOS	(MJ/m ²)
Ene	391,57		Ene	316,07
Feb	421,92		Fer	395,14
Mar	611,14		Mar	423,58
Abril	629,94		Abril	580,04
May	749,36		May	580,89
Jun	764,77		Jun	729,51
Jul	832,91		Jul	755,37
Ago	750,65		Ago	702,33
Sep	645,26		Sep	567,12
Oct	521,51		Oct	419,53
Nov	356,89		Nov	364,49
Dic	340,76		Dic	266,22

Tabla 7.7 Datos de Irradiación Media Mensual (MJ/m²) para los datos experimentales y los del Meteonorm en Jaén.

7.2.2 Temperatura ambiente:

Otro dato necesario para el cálculo de la función utilizabilidad es la temperatura ambiente, por lo tanto se realizará una comparativa para este dato.

En la siguiente tabla se recoge la temperatura ambiente para cada nivel de irradiancia y en cada mes del año tanto para los datos del Meteonorm como para los experimentales.

METEONORM												
RANGO IRRAD (W/m ²)	ENERO	FEBR	MAR	ABRIL	MAY	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCTUB	NOV	DIC
0-100	10,51	12,51	15,09	15,97	21,00	25,58	29,73	29,03	24,82	20,16	13,88	10,89
100-200	11,01	13,08	15,56	16,70	21,13	25,89	29,93	29,61	25,48	20,51	14,69	11,33
200-300	11,31	13,55	15,94	17,01	21,70	26,58	30,65	30,09	25,68	21,06	15,45	11,79
300-400	11,76	14,11	16,55	17,41	21,82	26,85	30,88	30,61	26,31	21,50	16,00	12,86
400-500	12,34	14,62	16,84	17,90	22,26	27,25	31,39	31,10	26,38	22,21	16,98	13,10
500-600	12,44	14,60	17,37	18,04	22,42	27,49	31,66	31,16	26,82	22,66	17,94	13,62
600-700	12,54	14,89	17,86	18,13	22,92	27,70	32,09	32,02	26,89	23,18	18,25	13,74
700-800	13,1	15,71	18,87	18,64	23,00	28,00	32,31	32,15	27,07	23,93	18,31	13,78
800-900	15,3	17,17	18,94	18,75	23,86	28,22	32,66	32,65	27,50	24,23	17,75	0,00
900-1000	0	0,00	20,38	19,07	24,10	28,44	33,26	32,85	28,80	0,00	0,00	0,00

Tabla 7.8 Temperatura ambiente (°C) para cada nivel de irradiancia para los datos del METEONORM en Jaén.

MEDIDOS												
RANGO IRRAD (W/m ²)	ENERO	FEBR	MAR	ABRIL	MAY	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUB	NOV	DIC
0-100	9,19	9,93	10,20	12,49	14,71	24,61	26,87	26,02	23,25	17,39	10,35	8,12
100-200	11,53	11,75	11,87	13,96	15,38	28,97	30,96	31,67	27,63	19,29	13,07	9,99
200-300	12,80	13,71	13,81	15,29	16,27	31,76	34,31	33,87	30,26	21,84	16,26	11,20
300-400	13,48	14,41	15,62	16,75	18,95	29,76	36,24	33,16	30,05	23,03	15,80	12,05
400-500	14,59	15,50	16,91	17,33	20,79	31,54	34,73	33,69	29,99	24,70	16,73	13,15
500-600	16,01	17,29	18,31	18,76	21,82	32,09	35,04	34,22	31,44	26,26	16,82	14,49
600-700	16,32	18,17	18,83	19,17	23,37	33,31	35,94	34,90	33,04	27,52	17,68	15,44
700-800	16,00	19,79	19,74	21,42	24,07	34,34	37,47	35,95	34,14	29,51	18,19	17,21
800-900	15,46	12,16	20,47	22,22	25,24	36,25	37,94	36,89	34,83	30,25	18,19	0,00
900-1000	0,00	0,00	19,82	23,87	25,86	35,54	37,15	36,19	34,55	24,17	0,00	0,00

Tabla 7.9 Temperatura ambiente (°C) para cada nivel de irradiancia para los datos EXPERIMENTALES en Jaén.

Es en el **Anexo III** donde se encuentran recogidas las comparativas entre las dos bases de datos de la temperatura ambiente a lo largo de los meses del año.

7.1.3 Función utilizabilidad:

En la siguiente tabla se muestra la distribución de la función utilizabilidad para los distintos niveles de irradiancia:

METEONORM												
RANGO IRRAD (W/m ²)	ENERO	FEBR	MAR	ABRIL	MAY	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCTUB	NOV	DIC
0	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
0-100	96,98%	98,75%	98,19%	98,22%	98,93%	98,71%	99,08%	99,20%	98,05%	98,94%	96,60%	97,07%
100-200	92,21%	93,53%	96,00%	94,08%	94,65%	96,41%	96,47%	94,75%	96,36%	93,70%	90,06%	91,11%
200-300	85,89%	84,90%	90,21%	87,89%	92,58%	91,27%	93,41%	92,99%	90,39%	86,08%	82,41%	78,49%
300-400	70,15%	76,30%	81,89%	81,70%	85,97%	86,15%	87,80%	83,37%	84,84%	78,90%	67,88%	64,74%
400-500	56,93%	60,63%	73,01%	73,23%	79,55%	78,78%	80,99%	78,63%	79,22%	67,80%	55,89%	47,11%
500-600	40,58%	46,60%	61,55%	64,20%	68,77%	71,75%	74,69%	69,17%	68,31%	57,76%	38,71%	30,61%
600-700	24,96%	31,57%	48,93%	47,91%	54,98%	58,66%	60,94%	59,78%	58,43%	38,76%	22,77%	12,60%
700-800	3,09%	12,35%	33,78%	40,59%	37,20%	45,32%	50,12%	46,94%	39,53%	25,69%	8,43%	0,85%
800-900	0,00%	0,77%	15,24%	23,99%	20,07%	23,18%	32,90%	32,47%	20,50%	6,33%	0,00%	0,00%
900-1000	0,00%	0,00%	3,70%	13,10%	5,49%	4,85%	10,31%	8,30%	0,56%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabla 7.10 Función utilizabilidad para la base de datos del METEONROM para los meses del año en Jaén

MEDIDOS												
RANGO IRRAD (W/m ²)	ENERO	FEBR	MAR	ABRIL	MAY	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCTUB	NOV	DIC
0	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
0-100	96,25%	97,34%	96,79%	97,56%	96,61%	97,59%	97,76%	97,81%	97,80%	96,99%	97,26%	94,67%
100-200	87,82%	92,25%	89,78%	93,72%	90,75%	95,49%	95,08%	95,60%	94,51%	90,67%	92,45%	85,77%
200-300	80,40%	85,29%	81,38%	87,98%	84,68%	92,92%	92,62%	92,83%	90,91%	82,03%	83,79%	76,41%
300-400	69,01%	75,41%	71,82%	81,42%	78,56%	88,15%	89,03%	88,83%	84,21%	72,54%	72,34%	64,39%
400-500	56,19%	65,06%	62,65%	74,91%	71,17%	81,45%	82,67%	82,08%	76,74%	62,49%	59,50%	48,81%
500-600	38,37%	51,22%	51,11%	67,07%	61,87%	72,88%	74,10%	73,74%	65,40%	50,48%	40,37%	26,74%
600-700	4,34%	31,01%	38,94%	55,64%	49,38%	62,20%	63,03%	61,72%	51,00%	31,53%	14,23%	0,51%
700-800	0,47%	4,01%	23,39%	42,24%	37,80%	48,11%	46,91%	44,12%	30,56%	8,49%	0,21%	0,00%
800-900	0,00%	0,00%	1,56%	23,23%	22,63%	23,18%	19,53%	15,10%	0,73%	0,22%	0,00%	0,00%
900-1000	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%	1,13%	0,26%	0,00%	0,13%	0,00%	0,22%	0,00%	0,00%

Tabla 7.11 Función utilizabilidad para la base de datos EXPERIMENTAL para los meses del año en Jaén.

La comparativa de la función de utilizabilidad entre las dos bases de datos se encuentra en el **Anexo IV** de este proyecto. Como se puede comprobar en las gráficas, existe una gran similitud en los valores para ciertos meses del año, estos son:

- Febrero
- Abril
- Junio
- Julio
- Noviembre
- Diciembre

Que si nos fijamos en la figura 7.2 coinciden con los meses en los que el nivel de irradiación mensual es muy parecido entre la base experimental y la aportada por Meteonorm.

7.2.4 Comportamiento Anual:

El análisis anterior pertenece a los cálculos mensuales de las instalaciones de Sevilla. Ahora se muestran los resultados obtenidos anualmente tanto para los datos experimentales como para los del Meteonorm. Se incluyen los resultados en la siguiente tabla:

METEONORM			MEDIDOS		
I critica	Irradiación (MJ/m ²)	φ	I critica	Irradiación (J/m ²)	φ
0	7016700	100,00%	0	6100300	100,00%
0-100	6905600	98,42%	0-100	5931300	97,23%
100-200	6638700	94,61%	100-200	5661000	92,80%
200-300	6261100	89,23%	200-300	5336100	87,47%
300-400	5693600	81,14%	300-400	4905300	80,41%
400-500	5074400	72,32%	400-500	4387300	71,92%
500-600	4326000	61,65%	500-600	3698900	60,63%
600-700	3352000	47,77%	600-700	2748800	45,06%
700-800	2343600	33,40%	700-800	1805800	29,60%
800-900	1258300	17,93%	800-900	700520	11,48%
900-1000	335100	4,78%	900-1000	11217	0,18%
1000-1100	0	0,00%	1000-1100	995,4	0,02%

Tabla 7.12 Tabla de la Función de Utilizabilidad anual para los datos experimentales y los del Meteonorm para la instalación de Larva

A continuación se representa gráficamente la función utilizabilidad media anual para los datos experimentales y los aportados por el Meteonorm.

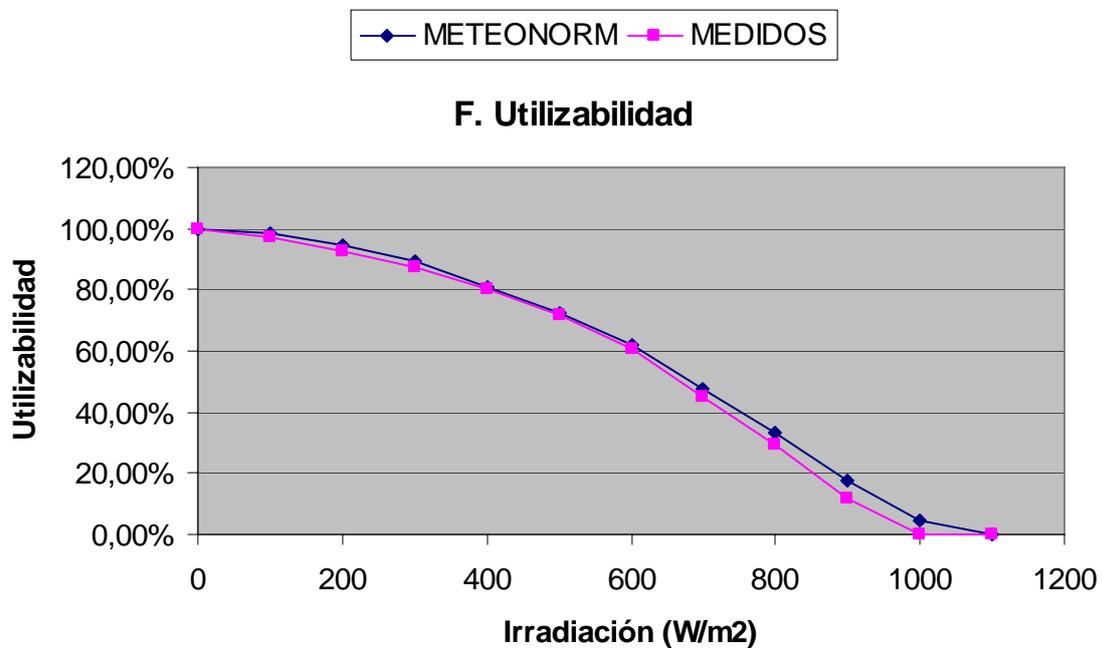


Figura 7.4 Representación gráfica de la Función de Utilizabilidad Anual para los datos experimentales y del Meteonorm en la provincia de Sevilla.

7.2.5 Temperatura de los paneles.

En la metodología de cálculo de la energía eléctrica producida en la instalación fotovoltaica existe un parámetro intermedio que se tiene que calcular. Este parámetro es la temperatura de los paneles para los distintos niveles de irradiación incidente I_c . Lo que se pretende en este apartado es hacer una comparativa para cotejar la temperatura que se han calculado con los datos obtenidos experimentalmente en las instalaciones fotovoltaicas.

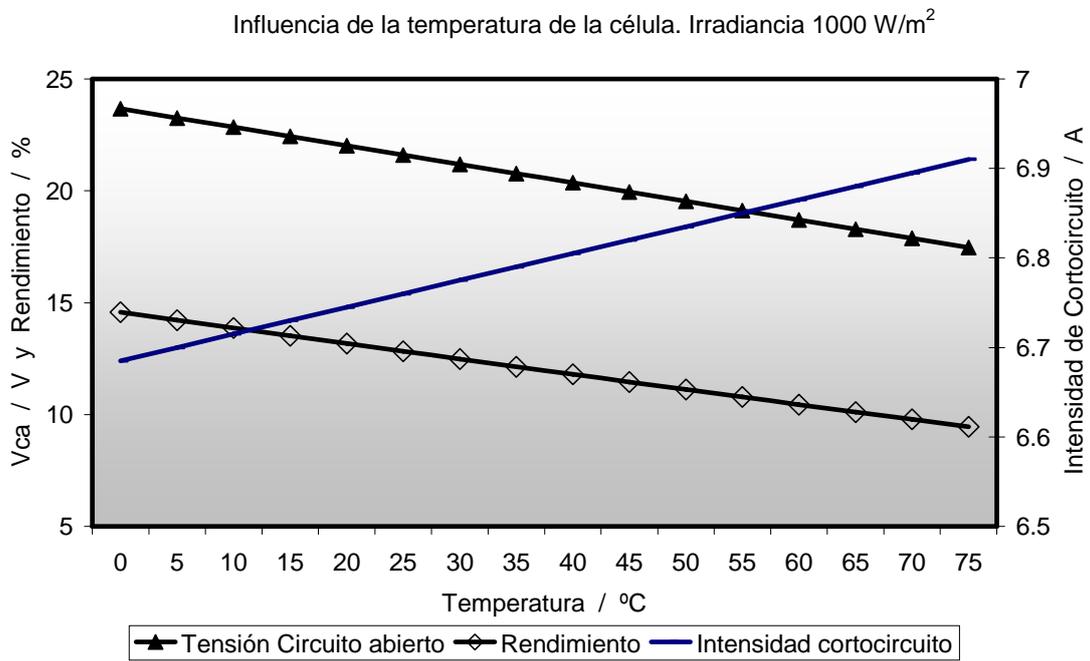
En la metodología, esta temperatura se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$T_{Mi} = T_{AMBi} + \frac{TONC - 20}{800} \cdot I_i \quad [7.2.5.1]$$

Instalación del **MUNICIPIO DE LARVA:**

En el **Anexo VI** se encuentra la comparativa de los datos obtenidos por medio de la ecuación 7.2.5.1 y los aportados experimentalmente.

En este caso, la diferencia entre los parámetros es mayor, de unos 5 grados aproximadamente, pero siempre por encima de los valores experimentales, por lo que se está por el lado de la seguridad al obtener una energía eléctrica por debajo a la que realmente se debe obtener. Cabe decir que una variación de 5 grados en la temperatura de los paneles no aporta mucha diferencia en cuanto al nivel de potencia aportada por panel. Como se muestra en la siguiente gráfica:



Una variación de 5 grados produce una disminución pequeña en el rendimiento de la célula.