05-007

IMPACT OF CHANGE SEASONAL HOURS ON THE ENERGY CONSUMPTION OF SEVERAL ANDALUSIAN HEALTH CENTERS

Macías Macías, José; Bahamonde García, Manuel Ignacio

Universidad de Huelva

The results of studying the energy consumption of two hospitals and an outpatient clinic in the city of Huelva are presented, before and after the seasonal changes. The impact of the hourly change has been investigated to see its advantage. We have compared the energy consumptions in each center the weeks before and after Sunday that the time modification occurs. If a week had a holiday in the middle of it, the results of a similar day of the previous or subsequent week have been evaluated to avoid the influence of the lower consumption of a non-working day in the total results. The environmental temperatures have also been analyzed to rule out influences due to variations in the air conditioning load. The period of two weeks has been chosen, to avoid random variations that could have a shorter period and due to the difference in hours of Sun between the first and the last day of the studied interval. Increasing the period would have meant comparing days with different hours of natural lighting and different environmental temperatures. To discard the particularities of a specific year, the study has been expanded to several.

Keywords: *seasonal time change; energy savings; health centers*

IMPACTO DEL CAMBIO HORARIO ESTACIONAL EN EL CONSUMO ENERGÉTICO DE VARIOS CENTROS SANITARIOS ANDALUCES

Se exponen los resultados de estudiar los consumos energéticos de dos hospitales y un ambulatorio de la ciudad de Huelva, antes y después de los cambios horarios estacionales. Se ha investigado el impacto del cambio horario para ver la ventaja del mismo. Se han comparado los consumos energéticos habidos en cada centro las semanas anterior y posterior al domingo que se produce la modificación horaria. Si una semana tenía un festivo en mitad de la misma, se han evaluado los resultados de un día similar de la semana anterior o posterior para evitar la influencia del menor consumo de un día no laborable en los resultados totales. Se han analizado también las temperaturas ambientales para descartar influencias debidas a variaciones de la carga de climatización. Se ha elegido el periodo de dos semanas, para evitar las variaciones aleatorias que pudiese tener un periodo más corto y debido a la diferencia en horas de Sol entre el primero y el último día del intervalo estudiado. Aumentar el periodo hubiese supuesto comparar días con distinto número de horas de iluminación natural y diferentes temperaturas ambientales. Para descartar las particularidades de un año concreto, se ha ampliado el estudio a varios.

Palabras clave: *cambio horario estacional; ahorros energéticos; centros sanitarios*

Correspondencia: Manuel Ignacio Bahamonde García bahamonde@uhu.es

Acknowledgements/Agradecimientos: Se quiere hacer constar la gratitud al Hospital Universitario Juan Ramón Jiménez de Huelva por el acceso a los consumos eléctricos de todos los centros sanitarios pertenecientes a dicha Institución.

©2019 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

1. Introducción

Desde finales del siglo XVIII ya se planteó la supuesta ventaja de cambiar la hora oficial tanto en verano como en invierno para ahorrar energía. En España hubo cambios horarios a partir de 1918 hasta 1950 con algunos periodos en los que no se llevó a cabo, con la peculiaridad de que durante la Guerra Civil en cada zona beligerante llegó a haber horas oficiales distintas. Desde 1950 hasta 1973 no hubo cambio horario y no es hasta la crisis del petróleo de 1973 cuando se reactiva nuevamente. Desde entonces se ha venido produciendo ininterrumpidamente hasta nuestros días. Actualmente hay cambio horario en Norteamérica, Europa, algunos países sudamericanos y parte de Australia. En el resto del mundo han optado por no modificar el horario oficial en todo el año. Según un estudio realizado por el Departamento de Energía de los Estados Unidos en el año 2008, el cambio horario supuso un ahorro de energía eléctrica del 0,03 % anual, mientras que otros estudios aseguran que no solo no se ahorra sino que aumenta el consumo doméstico (Zárate, 2018)

Con idea de verificar la supuesta bondad del cambio horario desde el punto de vista energético, en el presente trabajo se exponen los resultados de estudiar la evolución de los consumos eléctricos registrados en dos hospitales y un ambulatorio ubicados en la ciudad de Huelva, antes y después de los cambios horarios estacionales a lo largo de los últimos años.

2. Objetivos

Se ha investigado el impacto que supone el cambio horario en los consumos eléctricos y de gas natural para ver la pretendida ventaja de tal manera de proceder, ya que la justificación oficial radica en supuestos ahorros energéticos derivados de aprovechar mejor la luz del día. (Karasu, 2010); (Kandel, 2007).

3. Metodología

Para poder evaluar el impacto del cambio horario estacional se han comparado los consumos eléctricos que ha habido en cada centro las semanas anterior y posterior al domingo que se produce la modificación horaria. Cuando en una semana había un festivo en mitad de la misma, se ha optado por evaluar los resultados de un día similar pero de la semana anterior o posterior para evitar la influencia del menor consumo que se produce en un día no laborable en los resultados totales. Esa circunstancia es la que hace que haya valores en color rojo. Se han analizado también las temperaturas ambientales para descartar influencias debidas a variaciones significativas de la carga de climatización. Se ha elegido el periodo de dos semanas, en primer lugar para evitar las variaciones aleatorias que pudiese tener un periodo más corto y en segundo término debido a la pequeña diferencia en horas de Sol entre el primer día y el último del intervalo estudiado. Aumentar el periodo hubiese supuesto comparar días con distinto número de horas de iluminación natural y diferentes temperaturas ambientales y por tanto se hubiese producido un sesgo que desvirtuaría los resultados.
Asimismo y para descartar las particularidades de un año concreto, se ha ampliado el estudio a varios periodos anuales. Puede apreciarse examinando los datos que se ofrecen, que de un año a otro hay cambios en los consumos, generalmente aumentos de los mismos. Esto se debe a que los distintos centros sanitarios han incrementado la cartera de servicios, incorporando nuevas actividades, pero en los periodos estudiados las cargas son sensiblemente similares influenciadas únicamente por la ocupación media y la actividad asistencial. Lo que nos interesaba especialmente eran las variaciones porcentuales, que son las que indican si el cambio horario tiene o no ventajas que lo justifiquen desde el punto de vista de la eficiencia energética.

Todos los datos de consumo se han extraído de las facturas energéticas de los distintos centros sanitarios que forman parte del Hospital Universitario Juan Ramón Jiménez de Huelva y concretamente de los Hospitales Juan Ramón Jiménez y Vázquez Díaz y del Ambulatorio Virgen de la Cinta.

Los datos meteorológicos se han obtenido de la AEMET y de la pagina web Meteohuelva.

4.- Resultados

En las gráficas adjuntas se aprecia la evolución de los consumos eléctricos por centro a lo largo de los últimos años de los que tenemos datos de consumos diarios. Dado que los cambios se producen el último domingo de marzo para el horario de verano y el último de octubre para el horario de invierno, se han estudiado los consumos de los meses de marzo, abril, octubre y noviembre. En las tablas correspondientes se ofrecen datos extraídos de una hoja de cálculo alimentada con los valores realmente facturados por el proveedor. Aparecen los valores numéricos y las variaciones tanto en términos absolutos como porcentuales.

Como información adicional se facilitan también los consumos de gas natural en el Hospital Juan Ramón Jiménez. Puede apreciarse que aunque en algunos años el consumo ha disminuido con el cambio de verano, al sumar los incrementos de consumos debidos al cambio a horario invernal, en la mayoría de las ocasiones el balance neto del año es negativo, ya que siempre la suma total debido a los cambios es desfavorable.

Las siglas empleadas son las siguientes: HJRJ: Hospital Juan Ramón Jiménez; HVD: Hospital Vázquez Díaz; CPE: Centro periférico de especialidades “Virgen de la Cinta”.

En las tablas 1-2 se recogen los consumos eléctricos en el HJRJ en las semanas anterior y posterior al cambio horario de verano, entre los años 2006 a 2010. Asimismo, en la tabla 3 se indican los consumos totales en dichas semanas, los cuales se representan en la figura 1(a) mediante un gráfico de barras.

Tabla 1. Consumos eléctricos en el HJRJ antes del cambio horario de verano 2006-2010

HJRJ		Consumos eléctricos, en kWh, en los días anteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Dom.	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Total semana
26 Marzo	2006	34.853	38.053	37.993	38.140	38.611	39.379	36.563	263.592
25 Marzo	2007	29.150	31.314	30.441	31.753	32.521	31.826	29.021	216.026
30 Marzo	2008	29.876	34.405	34.591	34.525	34.447	34.329	31.931	234.104
29 Marzo	2009	32.324	36.752	37.192	36.592	36.429	35.520	31.756	246.565
28 Marzo	2010	33.579	37.213	37.609	36.804	36.451	35.729	32.489	249.874
Valor medio		31.956	35.547	35.565	35.563	35.692	35.357	32.352	242.032

Tabla 2. Consumos eléctricos en el HJRJ después del cambio horario de verano 2006-2010

HJRJ		Consumos eléctricos, en kWh, en los días posteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total semana
26 Marzo	2006	38.732	38.219	38.781	39.302	39.113	35.961	35.215	265.323
25 Marzo	2007	32.276	31.311	30.955	32.382	31.861	29.148	28.362	216.295
30 Marzo	2008	34.405	35.525	35.420	35.526	35.138	32.177	31.681	239.872
29 Marzo	2009	36.515	36.698	36.540	36.543	36.126	32.123	30.875	245.420
28 Marzo	2010	36.491	35.885	35.037	37.240	36.999	32.221	31.690	245.563
Valor medio		35.684	35.528	35.347	36.199	35.847	32.326	31.565	242.495

Tabla 3. Variación de consumos de electricidad en el HJRJ. Cambio horario de verano 2006-2010

HJRJ		Consumos eléctricos, en kWh		Tasa de variación	
Día del cambio	Año	Total semana antes del cambio	Total semana después del cambio	Absoluta (kWh)	Porcentual (%)
26 Marzo	2006	263.592	265.323	1.731	0,657
25 Marzo	2007	216.026	216.295	269	0,125
30 Marzo	2008	234.104	239.872	5.768	2,464
29 Marzo	2009	246.565	245.420	-1.145	-0,464
28 Marzo	2010	249.874	245.563	-4.311	-1,725
Valor medio		242.032	242.495	462,4	0,211

En las tablas 4-5 se recogen los consumos eléctricos en el HJRJ en las semanas anterior y posterior al cambio horario de invierno, entre los años 2006 a 2010. De la misma manera, en la tabla 6 se indican los consumos totales en dichas semanas, los cuales se representan en la figura 1(b).

Tabla 4. Consumos eléctricos en el HJRJ antes del cambio horario de invierno 2006-2010

HJRJ		Consumos eléctricos, en kWh, en los días anteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Dom.	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Total semana
29 Oct.	2006	39.124	42.991	43.300	42.209	40.536	40.241	38.537	286.938
28 Oct.	2007	31.537	34.975	35.035	34.751	34.357	33.987	31.346	235.988
26 Oct.	2008	32.129	36.897	37.997	36.621	36.562	36.582	33.249	250.037
25 Oct.	2009	32.641	36.299	37.218	36.587	37.041	36.513	34.237	250.536
31 Oct.	2010	32.045	36.885	36.291	36.083	36.537	36.515	33.255	247.611
Valor medio		33.495	37.609	37.968	37.250	37.007	36.768	34.125	254.222

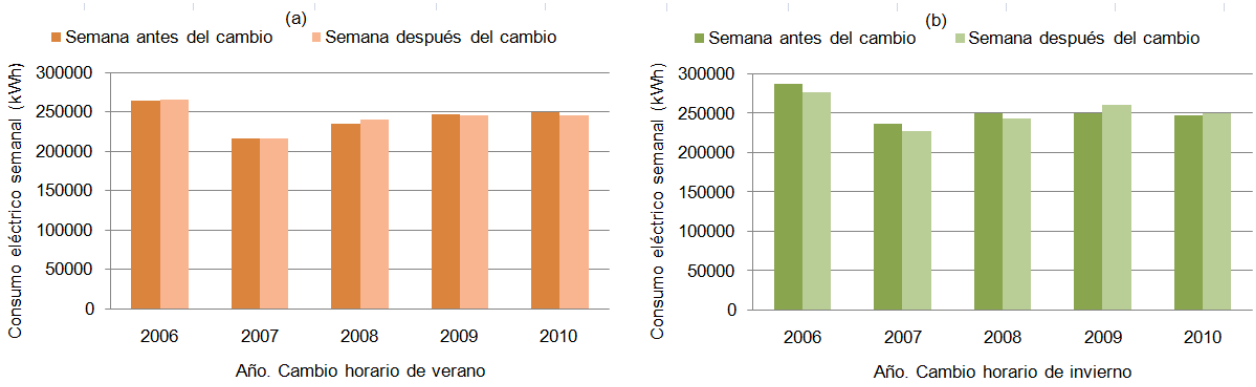
Tabla 5 Consumos eléctricos en el HJRJ después del cambio horario de invierno 2006-2010

HJRJ		Consumos eléctricos, en kWh, en los días posteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total semana
29 Oct.	2006	42.646	41.305	42.209	42.429	39.645	36.038	32.418	276.690
28 Oct.	2007	33.546	32.420	33.694	33.892	32.760	30.398	30.443	227.153
26 Oct.	2008	36.709	36.116	35.307	35.540	35.651	31.995	31.531	242.849
25 Oct.	2009	38.351	37.989	38.419	38.359	38.009	34.792	34.416	260.335
31 Oct.	2010	36.482	36.382	36.915	37.169	37.002	33.238	32.436	249.624
Valor medio		37.547	36.842	37.309	37.478	36.613	33.292	32.249	251.330

Tabla 6. Variación de consumos de electricidad en el HJRJ. Cambio horario de invierno 2006-2010

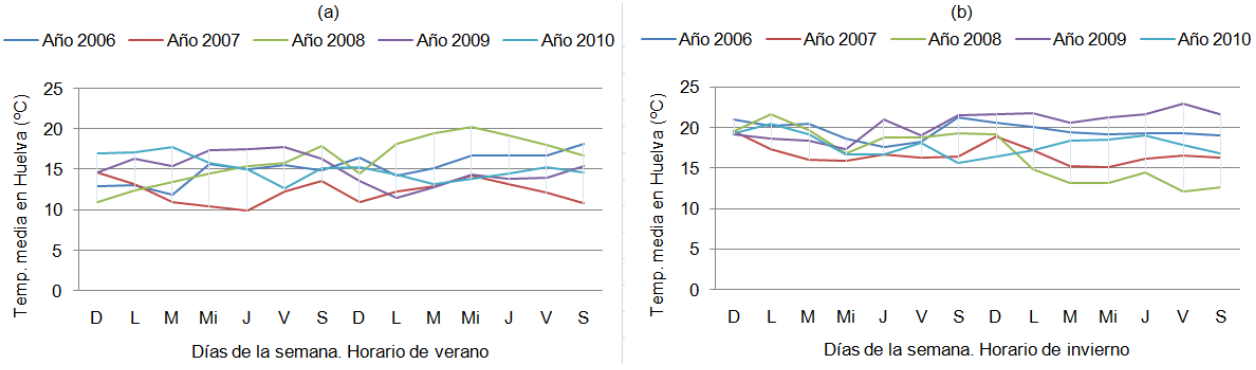
HJRJ		Consumos eléctricos, en kWh		Tasa de variación	
Día del cambio	Año	Total semana antes del cambio	Total semana después del cambio	Absoluta (kWh)	Porcentual (%)
29 Oct.	2006	286.938	276.690	-10.248	-3,572
28 Oct.	2007	235.988	227.153	-8.835	-3,744
26 Oct.	2008	250.037	242.849	-7.188	-2,875
25 Oct.	2009	250.536	260.335	9.799	3,911
31 Oct.	2010	247.611	249.624	2.013	0,813
Valor medio		254.222	251.330	-2.892	-1,093

Figura 1: Resumen de consumos eléctricos en el HJRJ con el cambio horario



En la figura 2 se representan las temperaturas medias en la ciudad de Huelva en las semanas anterior y posterior al cambio de horario, parte (a) de verano y parte (b) de invierno, en los años del estudio.

Figura 2: Temperaturas medias en Huelva en los años de estudio



En las tablas 7-8 se recogen los consumos de gas natural en el HJRJ en las semanas anterior y posterior al cambio horario de verano, entre los años 2015 a 2018. Asimismo, en la tabla 9 se indican los consumos totales en dichas semanas, los cuales se representan en la figura 3(a) mediante un gráfico de barras.

Tabla 7. Consumos de gas natural en el HJRJ antes del cambio horario de verano 2015-2018

HJRJ		Consumos de gas natural en kWh, en los días anteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Dom.	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Total semana
29 Marzo	2015	54.820	56.540	57.890	61.150	61.200	53.230	46.160	390.990
27 Marzo	2016	56.335	62.467	61.261	60.219	57.659	58.838	54.130	410.909
26 Marzo	2017	47.289	53.307	59.681	61.981	67.104	59.681	58.977	408.020
25 Marzo	2018	53.034	52.729	60.341	61.429	59.519	56.163	66.255	409.440
Valor medio		52.870	56.261	59.793	61.195	61.371	56.978	56.373	404.840

Tabla 8. Consumos de gas natural en el HJRJ después del cambio horario de verano 2015-2018

HJRJ		Consumos de gas natural en kWh, en los días posteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total semana
29 Marzo	2015	45.910	42.760	41.610	39.400	40.340	38.720	37.100	285.840
27 Marzo	2016	54.443	47.987	53.800	57.741	54.595	56.038	53.259	377.863
26 Marzo	2017	48.076	49.136	52.191	46.663	47.033	45.454	45.205	333.758
25 Marzo	2018	52.071	50.451	47.111	52.829	53.230	52.092	44.388	352.172
Valor medio		50.125	47.584	48.678	49.158	48.800	48.076	44.988	337.408

Tabla 9. Variación de consumos de gas en el HJRJ. Cambio horario de verano 2015-2018

HJRJ		Consumos de gas natural, en kWh		Tasa de variación	
Día del cambio	Año	Total semana antes del cambio	Total semana después del cambio	Absoluta (kWh)	Porcentual (%)
29 Marzo	2015	390.990	285.840	-105.150	-26,893
27 Marzo	2016	410.909	377.863	-33.046	-8,042
26 Marzo	2017	408.020	333.758	-74.262	-18,201
25 Marzo	2018	409.440	307.784	-101.656	-24,828
Valor medio		404.840	326.311	-78.529	-19

En las tablas 10-11 se recogen los consumos de gas natural en el HJRJ en las semanas anterior y posterior al cambio horario de invierno, entre los años 2015 a 2018. De la misma manera, en la tabla 12 se indican los consumos totales en dichas semanas, los cuales se representan en la figura 3(b).

Tabla 10. Consumos de gas natural en el HJRJ antes del cambio horario de invierno 2015-2018

HJRJ		Consumos de gas natural en kWh, en los días anteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Dom.	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Total semana
25 Oct.	2015	33.612	44.120	33.790	36.626	38.005	41.134	35.843	263.130
30 Oct.	2016	48.215	48.198	40.015	38.752	35.570	37.820	41.535	290.105
29 Oct.	2017	22.978	28.992	30.933	32.868	30.190	29.751	28.450	204.162
28 Oct.	2018	37.435	36.756	34.860	35.201	35.048	36.345	40.780	2564.25
Valor medio		41.638	45.595	42.087	43.140	43.932	43.745	44.284	253.456

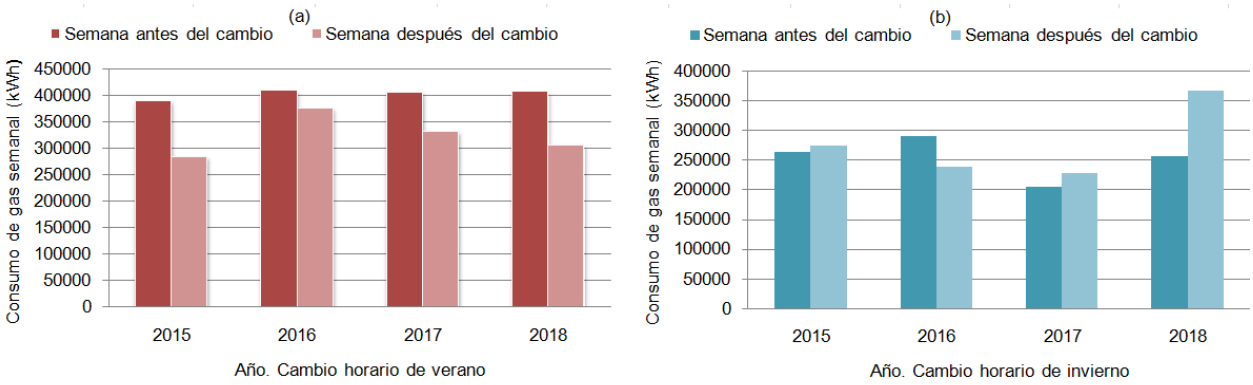
Tabla 11. Consumos de gas natural en el HJRJ después del cambio horario de invierno 2015-2018

HJRJ		Consumos de gas natural en kWh, en los días posteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total semana
25 Oct.	2015	37.227	38.123	39.598	38.509	38.543	46.364	36.249	274.613
30 Oct.	2016	43.863	38.953	37.840	37.136	40.317	41.032	42.937	238.215
29 Oct.	2017	32.523	33.817	30.920	32.878	32.173	33.482	31.690	227.483
28 Oct.	2018	55.815	60.041	58.029	53.533	47.897	46.030	44.388	365.733
Valor medio		41.130	42.455	41.421	41.309	39.911	42.203	43.260	276.511

Tabla 12. Variación de consumos de gas en el HJRJ. Cambio horario de invierno 2015-2018

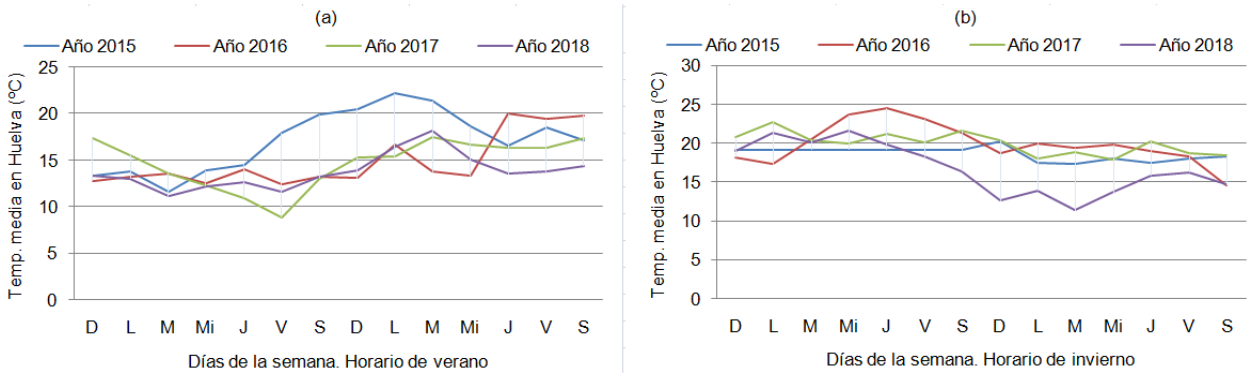
HJRJ		Consumos de gas natural, en kWh		Tasa de variación	
Día del cambio	Año	Total semana antes del cambio	Total semana después del cambio	Absoluta (kWh)	Porcentual (%)
25 Oct.	2015	263.130	274.613	11.483	4,364
30 Oct.	2016	290.105	238.215	-51.890	-17,887
29 Oct.	2017	204.162	227.483	23.321	11,423
28 Oct.	2018	256.425	365.733	109.308	42,628
Valor medio		253.456	276.511	23.056	10,132

Figura 3: Resumen de consumos de gas natural en el HJRJ con el cambio horario



En la figura 4 se representan las temperaturas medias en la ciudad de Huelva en las semanas anterior y posterior al cambio de horario, parte (a) de verano y parte (b) de invierno, en los años del estudio.

Figura 4: Temperaturas medias en Huelva en los años de estudio



En las tablas 13-14 se recogen los consumos eléctricos en el HVD en las semanas anterior y posterior al cambio horario de verano, entre los años 2008 a 2010. Asimismo, en la tabla 15 se indican los consumos totales en dichas semanas, los cuales se representan en la figura 5(a) mediante un gráfico de barras.

Tabla 13. Consumos eléctricos en el HVD antes del cambio horario de verano 2008-2010

HVD		Consumos eléctricos, en kWh, en los días anteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Dom.	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Total semana
30 Marzo	2008	2.896	3.253	3.146	3.183	3.092	3.074	2.766	21.410
29 Marzo	2009	2.888	3.182	3.483	3.239	3.385	3.748	2.668	22.593
28 Marzo	2010	4.148	4.061	4.752	4.810	4.493	4.377	4.190	30.831
Valor medio		3.311	3.499	3.794	3.744	3.657	3.733	3.208	24.945

Tabla 14. Consumos eléctricos en el HVD después del cambio horario de verano 2008-2010

HVD		Consumos eléctricos, en kWh, en los días posteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total semana
30 Marzo	2008	3.072	3.144	2.996	2.989	3.008	2.699	2.883	20.791
29 Marzo	2009	3.647	3.896	3.398	3.450	3.457	3.131	3.180	24.159
28 Marzo	2010	4.543	4.351	3.969	4.583	4.640	3.625	3.808	29.519
Valor medio		3.754	3.797	3.454	3.674	3.702	3.152	3.290	24.823

Tabla 15. Variación de consumos de electricidad en el HVD. Cambio horario de verano 2008-2010

HJRJ		Consumos eléctricos, en kWh		Tasa de variación	
Día del cambio	Año	Total semana antes del cambio	Total semana después del cambio	Absoluta (kWh)	Porcentual (%)
30 Marzo	2008	21.410	20.791	-619	-2,891
29 Marzo	2009	22.593	24.159	1.566	6,931
28 Marzo	2010	30.831	29.519	-1.312	-4,255
Valor medio		24.945	24.823	-121,7	-0,072

En las tablas 16-17 se recogen los consumos eléctricos en el HVD en las semanas anterior y posterior al cambio horario de invierno, entre los años 2008 a 2010. De la misma manera, en la tabla 18 se indican los consumos totales en dichas semanas, los cuales se representan en la figura 5(b).

Tabla 16. Consumos eléctricos en el HVD antes del cambio horario de invierno 2008-2010

HVD		Consumos eléctricos, en kWh, en los días anteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Dom.	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Total semana
26 Oct.	2008	2.962	3.205	3.109	2.986	3.123	3.557	3.118	22.060
25 Oct.	2009	3.101	3.318	3.264	3.154	2.993	2.709	2.338	20.877
31 Oct.	2010	3.642	4.027	4.046	3.996	3.834	3.846	3.437	26.828
Valor medio		3.235	3.517	3.473	3.379	3.317	3.371	2.964	23.255

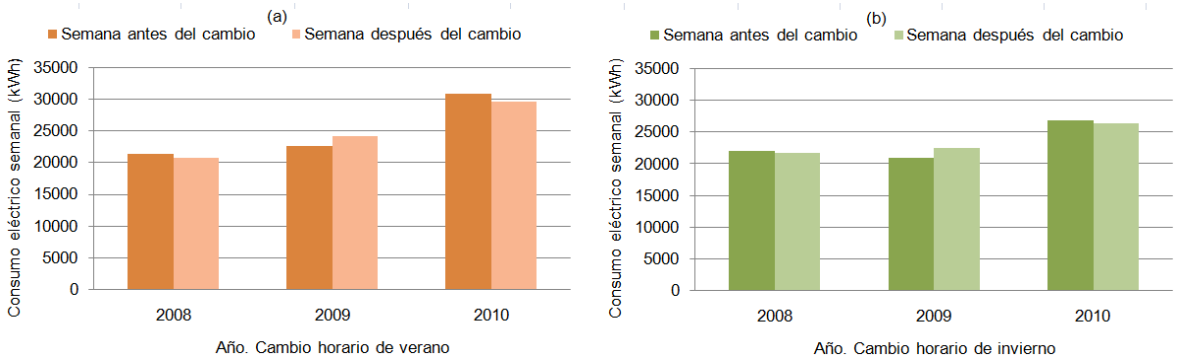
Tabla 17. Consumos eléctricos en el HVD después del cambio horario de invierno 2008-2010

HVD		Consumos eléctricos, en kWh, en los días posteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total semana
26 Oct.	2008	3.489	2.706	2.982	2.906	3.477	3.157	3.011	21.728
25 Oct.	2009	3.472	3.280	3.369	3.635	3.382	2.472	2.922	22.532
31 Oct.	2010	3.867	3.861	3.898	3.903	3.870	3.472	3.455	26.326
Valor medio		3.609	3.282	3.416	3.481	3.576	3.034	3.129	23.529

Tabla 18. Variación de consumos de electricidad en el HVD. Cambio horario de invierno 2008-2010

HJRJ		Consumos eléctricos, en kWh		Tasa de variación	
Día del cambio	Año	Total semana antes del cambio	Total semana después del cambio	Absoluta (kWh)	Porcentual (%)
26 Oct.	2008	22.060	21.728	-332	-1,505
25 Oct.	2009	20.877	22.532	1.655	7,927
31 Oct.	2010	26.828	26.326	-502	-1,871
Valor medio		23.255	23.529	274	1,517

Figura 5: Resumen de consumos eléctricos en el HVD con el cambio horario



En las tablas 19-20 se recogen los consumos eléctricos en el CPE en las semanas anterior y posterior al cambio horario de verano, entre los años 2008 a 2010. Asimismo, en la tabla 21 se indican los consumos totales en dichas semanas, los cuales se representan en la figura 6(a).

Tabla 19. Consumos eléctricos en el CPE antes del cambio horario de verano 2008-2010

CPE		Consumos eléctricos, en kWh, en los días anteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Dom.	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Total semana
30 Marzo	2008	157	883	785	725	636	476	178	3.840
29 Marzo	2009	184	504	559	495	474	411	188	2.815
28 Marzo	2010	262	913	895	901	966	913	215	5.065
Valor medio		201	767	746	707	692	600	194	3.907

Tabla 20. Consumos eléctricos en el CPE después del cambio horario de verano 2008-2010

CPE		Consumos eléctricos, en kWh, en los días posteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total semana
30 Marzo	2008	697	629	506	494	444	171	164	3.087
29 Marzo	2009	705	678	608	614	543	177	176	3.501
28 Marzo	2010	1.005	968	1.038	875	819	236	236	5.177
Valor medio		796	758	717	661	602	195	192	3.922

Tabla 21. Variación de consumos de electricidad en el CPE. Cambio horario de verano 2008-2010

HJRJ		Consumos eléctricos, en kWh		Tasa de variación	
Día del cambio	Año	Total semana antes del cambio	Total semana después del cambio	Absoluta (kWh)	Porcentual (%)
30 Marzo	2008	3.840	3.087	-753	-19,609
29 Marzo	2009	2.815	3.501	686	24,369
28 Marzo	2010	5.065	5.177	112	2,211
Valor medio		3.907	3.922	15	2,324

En las tablas 22-23 se recogen los consumos eléctricos en el CPE en las semanas anterior y posterior al cambio horario de invierno, entre los años 2008 a 2010. De la misma manera, en la tabla 24 se indican los consumos totales en dichas semanas, representados en la figura 6(b).

Tabla 22. Consumos eléctricos en el CPE antes del cambio horario de invierno 2006-2010

CPE		Consumos eléctricos, en kWh, en los días anteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Dom.	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Total semana
26 Oct.	2008	164	426	417	425	409	375	165	2.381
25 Oct.	2009	207	955	837	824	620	597	220	4.260
31 Oct.	2010	204	885	863	816	843	825	187	4.623
Valor medio		192	755	706	688	624	599	191	3.755

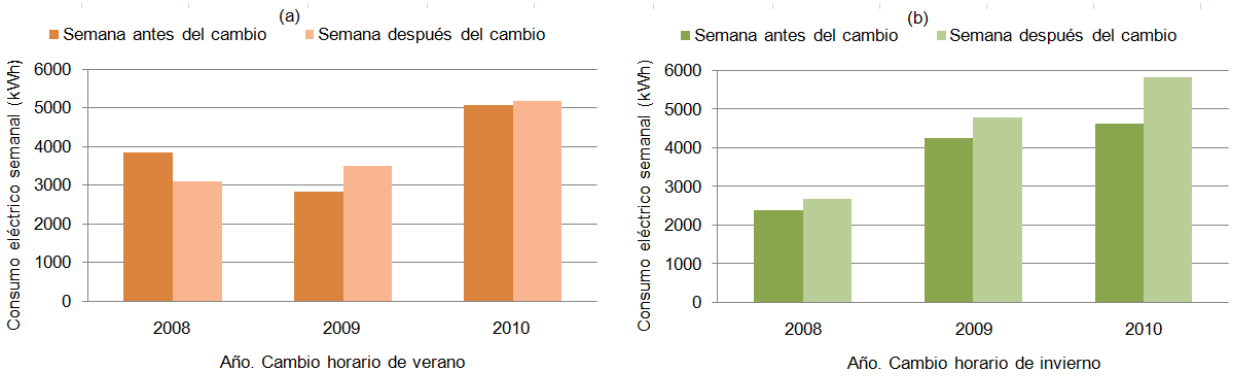
Tabla 23. Consumos eléctricos en el CPE después del cambio horario de invierno 2006-2010

CPE		Consumos eléctricos, en kWh, en los días posteriores al cambio							
Día del cambio	Año	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	Dom.	Total semana
26 Oct.	2008	398	422	518	540	481	167	168	2.694
25 Oct.	2009	832	866	919	901	865	195	195	4.773
31 Oct.	2010	1.126	948	980	983	886	442	448	5.813
Valor medio		785	745	806	808	744	268	270	4.427

Tabla 24. Variación de consumos de electricidad en el CPE. Cambio horario de invierno 2008-2010

HJRJ		Consumos eléctricos, en kWh		Tasa de variación	
Día del cambio	Año	Total semana antes del cambio	Total semana después del cambio	Absoluta (kWh)	Porcentual (%)
26 Oct.	2008	2.381	2.694	313	13,146
25 Oct.	2009	4.260	4.773	513	12,042
31 Oct.	2010	4.623	5.813	1.190	25,741
Valor medio		3.755	4.427	672	16,976

Figura 6: Resumen de consumos eléctricos en el CPE con el cambio horario



5. Conclusiones

A la vista de la información que se facilita, el impacto del cambio horario estacional en los consumos energéticos de los tres centros sanitarios estudiados ha sido mínimo e incluso contraproducente. En los hospitales la variación del consumo ha sido irrelevante y en el caso del Ambulatorio Virgen de la Cinta casi siempre se ha incrementado el gasto tras la modificación horaria, especialmente en el cambio a horario invernal. En lo que se refiere a los consumos de gas natural en el Hospital Juan Ramón Jiménez ha ocurrido algo similar al consumo eléctrico.

Si el argumento es mejorar la eficiencia energética, en nuestro caso no ha tenido lugar. Es opinión de los autores, expresándose con la máxima cautela posible, que este comportamiento observado en Huelva desde el punto de vista energético puede ser extensivo a muchos centros sanitarios de la mitad Sur de España, ya que tanto las horas de Sol como los valores de temperaturas ambientales son similares a los que se ofrecen. Para verificar esta hipótesis deberían hacerse estudios similares con datos de consumos reales, y no estimaciones mediante modelos matemáticos, cuyos resultados en muchas ocasiones suelen ser los que uno va buscando. Se trata de obtener valores ciertos y comparar si se produce o no ahorro energético de forma incuestionable.

Hay muchas naciones que tienen una latitud equivalente a la de España, tanto en el hemisferio Norte como en el hemisferio Sur, que han dejado de cambiar la hora o no lo han hecho nunca porque las supuestas ventajas son menores que los inconvenientes.(Zárate, 2018); (Kellog & Wolff, 2007); (Kotchen & Grant, 2008).

6. Bibliografía

Aries, M & Newsham, G.R. (2008). “The Effect of daylight saving time on lighting energy use: a literatura review”, Energy Policy, Nº 36, is. 6, pp 1858-1866.

Kandel, A. (2007) Electricity savings from early daylight saving time. California Energy Commission.

Karasu, S. (2010) The effect of daylight saving time options on electricity consumption of Turkey; Energy (35) 3773-3782.

Kellogg, R. & Wolff, H. (2007)**.** Does extending daylight saving time save energy?. Evidence from an Australian experiment. Center for the Study of Energy Markets; University of California Energy Institute.

Kotchen, M.J. & Grant, L.E. (2008). Does Daylight Saving Time Save Energy?. Evidence from a Natural Experiment in Indiana. NBER Working Paper No. 14429.

Krarti, M. & Hajiah, A. (2011). “Analysis of impact of daylight time savings on energy use of buildings in Kuwait”, Energy Policy, Nro 39, pp 2319-2329.

Planesas, P. (2013). La hora oficial en España y sus cambios. Anuario Observatorio Astronómico. Madrid.

Zárate, J.R. (2018) “El cambio de hora ya no tiene sentido”. Diario Médico. 19-25 de marzo de 2018. Pág. 35.