

Título del trabajo/ Title of paper

Urbanización La Moraleja, Alcobendas (Madrid). Proyecto de eficiencia energética y gestión del alumbrado.

Autor/es/ Author/s

Ana Martín Piñeiro

Afiliación/es del autor/es/ Affiliation/s of the author/s

ARTESOLAR ILUMINACION S.A.

Dirección principal/ Mail adress

Crta. Andalucía Km 35,7 CP 45224 Seseña Nuevo, Toledo.

Teléfono, fax, e-mail de la persona de contacto/  
Phone, fax number and e-mail adress of the contact person

Tl. +3491 8013536 / +34637 428 458 Fax. +34 918 257 885  
a.martin@artesolar.com

Tema:

Ciudades inteligentes e iluminación conectada en exterior

## Introducción y necesidades del proyecto

El Ayuntamiento de Alcobendas licita un proyecto de eficiencia energética en la urbanización la Moraleja. Busca el cambio a LED unido a un sistema de gestión del alumbrado abierto, que proporcione funcionalidades adicionales propias de ciudades inteligentes.

El proyecto está financiado por el IDAE, dentro de las ayudas para la renovación de la instalaciones de alumbrado exterior municipal.

## Componentes, diseño de las instalaciones

Existen en el proyecto las siguientes tipologías de luminarias:

- Vial hasta 30W
- Vial hasta 80W
- Vial hasta 120W



- Ambiental montaje lateral hasta 30W
- Ambiental montaje post-top hasta 30W
- Ambiental montaje cenital hasta 30W



La corriente máxima de paso por los LEDs admitida es de 500mA.

La temperatura de color de los LEDs es de 4000K con un IRC>70.

Dado que se aprovecharon las columnas existentes, se hicieron los estudios de todas las secciones tipo del proyecto a fin de definir la óptica adecuada en cada caso. Sólo en algunos casos en los que nos encontramos fondos de saco, en calles interiores, hubo que reforzar con alguna columna adicional.

A continuación podemos ver diferentes escenarios del proyecto:

- Viales con disposición unilateral, altura de montaje 6m.



- Viales con disposición bilateral, altura de montaje 6m.
- Viales con disposición unilateral y luminaria trasera en brazo para refuerzo de la zona peatonal.



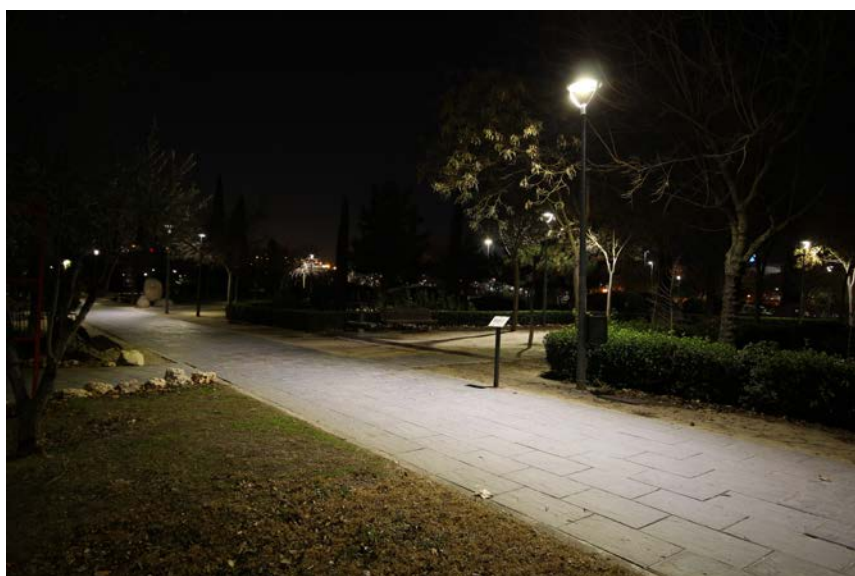
- Rotondas, realizadas sustituyendo proyectores en corona de 1000W de VSAP por 500W, potencia del sistema, en LED.



- Zonas verdes ajardinadas, altura de montaje 3-4m.



- Paseos peatonales.



- Paseos peatonales paralelos a un vial principal.



### **Sistema de gestión, arquitectura del control punto a punto**

Una vez resuelto el proyecto de iluminación, se propuso un sistema de gestión del alumbrado.

Gracias a que las luminarias están equipadas con drivers con salida DALI, la instalación de cualquier nodo de telegestión o elemento de control es posible.

Como requisito adicional, los nodos deben ir instalados en el interior del compartimento de auxiliares, aprovechando así su estanqueidad. No se contempla la posibilidad de colocar elementos de control en el exterior de la luminarias. Puede verse a continuación una imagen de dicho compartimento, incluyendo todos los elementos necesarios:

- Bandeja portaequipos incluye: driver, elemento-nodo de gestión, protector contra sobretensiones de 10KV montado en serie.



Adicionalmente, se necesita la instalación en cabecera de un concentrador. Se trata de un dispositivo de última generación que gestiona la red de alumbrado desde el cuadro eléctrico, y transfiere los datos hacia la nube, haciéndolos accesibles desde el centro de control, así como desde cualquier dispositivo móvil.

El concentrador dispone de comunicaciones PLC de banda ancha con las luminarias. La conexión con la nube es mediante 3G.

Incluye además medidores de energía trifásico/monofásico (V, I, Pactiva, Preactiva, FP, consumos acumulados cuarto-horarios, etc.) y reloj astronómico.

El sistema integra un procesador a 1GHz, memoria RAM 1GB DDR2, memoria SD industrial 8GB ampliable a 32 GB, batería back-up para envío de alertas por fallos en alimentación y algunas funciones adicionales como:

Envío de alertas por SMS/e-mail

Web server instalado en cabecera

Detección de fallo de alimentación

Entradas y salidas de propósito general a partir de los “Actuadores MR”

Comunicaciones RS-485/MODBUS que permite añadir módulos extensores de entrada/salida de relés y medidas de potencia

Adición de sensorización

Un actuador en cada cuadro, que se encarga de abrir y cerrar los contactores de línea.

### **Certificación adicional**

Qué ocurre cuando se introduce un elemento de control en el interior de las luminarias? Conservan su certificación?

En este proyecto, se certificaron todos los modelos de luminarias con el nodo de gestión integrado. La certificación realizada por laboratorio acreditado ENAC incluye todas las normas ensayos incluídas en los anexos del documento de requerimientos técnicos mínimos exigibles a luminarias de exterior.

### **Eficiencia energética de la instalación**

El alcance del proyecto es de 35 centros de mando. A continuación se reflejan los balances de potencias y energías en los escenarios inicial y final de obra.

El cálculo se ha realizado considerando 4.081 horas de encendido al año, con un funcionamiento en régimen nominal de 1.526 horas y 2.555 horas en régimen regulado.

Actualmente el coeficiente de paso vigente para la certificación energética de edificios es de 0,399 kg CO<sub>2</sub>/kWh según la documentación oficial de IDAE.

El coste de la energía empleado para estos cálculos es el facilitado por los técnicos del ayuntamiento (0,16 €/KWh).

Estado Inicial

C.M.	DIRECCIÓN	Nº PTO LUZ	POTENCIA INSTALADA (KW)	Tn /CO2 EQUIVALENTES	CONSUMO ENERGIA/AÑO (KWh/AÑO)	COSTE DE LA ENERGIA (€/AÑO)
CM-190	Urb. La Moraleja. Paseo de Alcobendas nº6	87	8,78	14,30	35.850,97	5.736,16
CM-191	Urb. La Moraleja. Paseo de Alcobendas nº11	152	13,29	21,64	54.243,43	8.678,95
CM-192	Urb. La Moraleja. Camino de Hoyarrasa nº55	66	5,46	8,90	22.301,85	3.568,30
CM-193	Urb. La Moraleja. Camino de Hoyarrasa nº89	69	5,71	9,30	23.315,57	3.730,49
CM-194	Urb. La Moraleja. Camino de Hoyarrasa nº 126	61	5,05	8,22	20.612,31	3.297,97
CM-195	Urb. La Moraleja. Camino de Hoyarrasa nº168	106	8,82	14,37	36.010,54	5.761,69
CM-196						
CM-197	Urb. La Moraleja. Camino Viejo nº 92	79	8,73	14,21	35.611,62	5.697,86
	Urb. La Moraleja. Paseo Conde de los Gaitanes nº99	57	4,72	7,69	19.260,69	3.081,71
CM-198	Urb. La Moraleja. Paseo Conde de los Gaitanes nº57	76	6,29	10,25	25.680,92	4.108,95
CM-199	Urb. La Moraleja. Paseo Conde de los Gaitanes nº53	66	5,91	9,63	24.132,18	3.861,15
CM-201	Urb. La Moraleja. Paseo Conde de los Gaitanes nº37	91	7,45	12,13	30.411,62	4.865,85
CM-202	Urb. La Moraleja. Paseo Conde de los Gaitanes nº23	127	9,55	15,55	38.981,30	6.237,01
CM-203						
	Urb. La Moraleja. Camino Sur nº8	62	5,31	8,65	21.682,35	3.469,18
CM-204	Urb. La Moraleja. Camino Sur nº21	143	12,69	20,67	51.802,99	8.288,48
CM-205						
CM-206	Urb. La Moraleja. Vereda de los Chopos nº5	103	9,93	16,17	40.525,35	6.484,06
	Urb. La Moraleja. Camino Sur nº 66	170	11,13	18,12	45.420,31	7.267,25
CM-207	Urb. La Moraleja. Camino Viejo nº26	58	5,53	9,01	22.583,44	3.613,35
CM-208						
CM-209	Urb. La Moraleja. Camino Viejo nº36	155	16,55	26,95	67.548,51	10.807,76
CM-210						
CM-211	Urb. La Moraleja. Camino Viejo nº56	116	11,36	18,50	46.373,02	7.419,68
CM-212						
	Urb. La Moraleja. Camino Viejo nº76	140	11,59	18,88	47.306,95	7.569,11
	Urb. La Moraleja. Camino Ancho nº3	31	2,57	4,18	10.475,11	1.676,02
	Urb. La Moraleja. Paseo de Marquesa Viuda de Aldama nº54	27	2,24	3,64	9.123,48	1.459,76
CM-213	Urb. La Moraleja. Camino de Golf nº12	111	9,93	16,17	40.515,96	6.482,55

CM-214	Urb. La Moraleja.Camino de Mesoncillo nº62	79	6,79	11,05	27.689,59	4.430,33
CM-215	Urb. La Moraleja.Camino de Golf nº32	65	5,59	9,10	22.799,32	3.647,89
CM-216						
CM-217	Urb. La Moraleja.Camino del Soto nº1	154	17,00	27,68	69.378,84	11.100,61
CM-218						
CM-219	Urb. La Moraleja.Paseo de Conde de los Gaitanes nº5	34	4,89	7,96	19.945,89	3.191,34
	Urb. La Moraleja.Camino Viejo nº 1	85	7,28	11,86	29.717,03	4.754,72
	Urb. La Moraleja.Paseo de Alcobendas nº12	47	2,90	4,72	11.826,74	1.892,28
CM-220	Urb. La Moraleja. Paseo de Alcobendas nº14	75	4,39	7,15	17.909,06	2.865,45
CM-221						
CM-222	Urb. La Moraleja. Camino viejo nº 84	29	3,92	6,38	15.992,21	2.558,75
	Urb. La Moraleja	15	1,40	2,28	5.711,36	913,82

### Estado actual

CENTRO DE MANDO	DIRECCIÓN	Nº PTO LUZ	POTENCIA INSTALADA (KW)	Tn /CO2 EQUIVALENTES	CONSUMO ENERGIA/AÑO (KWh/AÑO)	COSTE DE LA ENERGIA (€/AÑO)
CM-190	Urb. La Moraleja. Paseo de Alcobendas nº6	87	4,02	6,54	16.389,30	2.622,29
CM-191	Urb. La Moraleja. Paseo de Alcobendas nº11	152	5,38	8,75	21.935,38	3.509,66
CM-192	Urb. La Moraleja. Camino de Hoyarrasa nº55	66	2,64	4,30	10.773,84	1.723,81
CM-193	Urb. La Moraleja. Camino de Hoyarrasa nº89	69	2,76	4,49	11.263,56	1.802,17
CM-194	Urb. La Moraleja.Camino de Hoyarrasa nº 126	61	2,44	3,97	9.957,64	1.593,22
CM-195	Urb. La Moraleja.Camino de Hoyarrasa nº168	106	4,24	6,90	17.303,44	2.768,55
CM-196	Urb. La Moraleja. Camino Viejo nº 92	79	3,16	5,15	12.895,96	2.063,35
CM-197						
	Urb. La Moraleja. Paseo Conde de los Gaitanes nº99	57	2,28	3,71	9.304,68	1.488,75
CM-198	Urb. La Moraleja. Paseo Conde de los Gaitanes nº57	76	3,04	4,95	12.406,24	1.985,00
CM-199	Urb. La Moraleja. Paseo Conde de los Gaitanes nº53	66	2,68	4,36	10.937,08	1.749,93
CM-201	Urb. La Moraleja. Paseo Conde de los Gaitanes nº37	91	3,60	5,87	14.691,60	2.350,65
CM-202	Urb. La Moraleja. Paseo Conde de los Gaitanes nº23	127	4,63	7,54	18.895,03	3.023,20
CM-203						
CM-204						
CM-205	Urb. La Moraleja.Camino Sur nº8	62	2,52	4,11	10.292,28	1.646,77
CM-206						
CM-207	Urb. La Moraleja.Camino Sur nº21	143	5,72	9,31	23.343,32	3.734,93
CM-208						
	Urb. La Moraleja.Vereda de los Chopos nº5	103	4,12	6,71	16.813,72	2.690,20
	Urb. La Moraleja.Camino Sur nº 66	170	5,20	8,47	21.221,20	3.395,39
	Urb. La Moraleja.Camino Viejo nº26	58	2,32	3,78	9.467,92	1.514,87

	Urb. La Moraleja.Camino Viejo nº36	155	6,20	10,10	25.302,20	4.048,35
CM-209	Urb. La Moraleja.Camino Viejo nº56	116	4,64	7,56	18.935,84	3.029,73
CM-211	Urb. La Moraleja.Camino Viejo nº76	140	5,60	9,12	22.853,60	3.656,58
CM-212	Urb. La Moraleja.Camino Ancho nº3	31	1,24	2,02	5.060,44	809,67
	Urb. La Moraleja.Paseo de Marquesa Viuda de Aldama nº54	27	1,08	1,76	4.407,48	705,20
CM-213	Urb. La Moraleja.Camino de Golf nº12	111	4,44	7,23	18.119,64	2.899,14
CM-214	Urb. La Moraleja.Camino de Mesoncillo nº62	79	3,16	5,15	12.895,96	2.063,35
CM-215	Urb. La Moraleja.Camino de Golf nº32	65	2,69	4,38	10.965,65	1.754,50
CM-216	Urb. La Moraleja.Camino del Soto nº1	154	6,25	10,18	25.510,33	4.081,65
CM-217	Urb. La Moraleja.Paseo de Conde de los Gaitanes nº5	34	1,36	2,21	5.550,16	888,03
CM-218	Urb. La Moraleja.Camino Viejo nº 1	85	3,40	5,54	13.875,40	2.220,06
CM-219	Urb. La Moraleja.Paseo de Alcobendas nº12	47	1,50	2,44	6.105,18	976,83
CM-220	Urb. La Moraleja. Paseo de Alcobendas nº14	75	2,30	3,74	9.369,98	1.499,20
	Urb. La Moraleja. Camino viejo nº 84	29	1,16	1,89	4.733,96	757,43
	Urb. La Moraleja	15	0,60	9,80	2.448,60	391,78

	POTENCIA INSTALADA (KW)	Tn/CO2 EQUIVALENTES	CONSUMO ENERGIA /AÑO (KWh/AÑO)	COSTE ENERGIA (€/AÑO)
<b>SITUACION INICIAL</b>	242,75	395,31	990.740,51	158.518,48
<b>SITUACION ACTUAL</b>	106,37	182,03	434.026,61	69.444,24

Ahorro del 56% de energía.

### Sistema abierto de gestión (UNE 178401), conclusiones

Los proyectos de mejora de eficiencia energética pueden incluir sistemas de control punto a punto del alumbrado sin que ello suponga elevados costes recurrentes al ayuntamiento. El sistema de gestión debe ser abierto (UNE 178401) y capaz de integrarse en otras plataformas de control. Sistema abierto en cuanto a entrada de datos, es decir, que pueda recopilar de los diferentes tipos de sensores existentes; sistema abierto en cuanto exportación de datos hacia otros sistemas para poder realmente contar con una plataforma inteligente.