



SOLUCIONES PROFESIONALES DE ALUMBRADO SOLAR



SOLUCIONES DE ILUMINACIÓN AUTÓNOMAS

SIN CONSUMO DE ENERGÍA NI COSTES
ASOCIADOS POR INFRAESTRUCTURA
ELÉCTRICA, ACOMETIDAS, CONTRATOS, ETC.

El desarrollo y abaratamiento de los sistemas solares fotovoltaicos ha potenciado la **oferta de soluciones de iluminación autónomas**, sin consumo de energía ni costes asociados por infraestructura eléctrica, acometidas, contratos de energía, etc.

Todas estas ventajas promueven su **instalación en aplicaciones en las que es complicado disponer de suministro eléctrico**, pero también en **otros ámbitos** en los que, aun existiendo, se adoptan **por mejora de la eficiencia energética** o, simplemente, **por imagen medioambiental** del municipio. En este sentido, es posible también encontrar, en países con baja radiación solar, **soluciones híbridas de luminarias solares con conexión a la red** que permiten reducir el consumo energético del suministro eléctrico y, por tanto, en parte, la dependencia de este.

Las **aplicaciones de los sistemas solares fotovoltaicos** son elevadas: áreas públicas y residenciales, centros comerciales, parques y zonas verdes, aparcamientos en cementerios, campos de golf, áreas de descanso en autopistas, pasos de peatones y puntos peligrosos en carreteras (rotondas), paradas de autobús, carriles bici, zonas de juegos, zonas turísticas, puentes o pasarelas, playas, etc. En definitiva, **cualquier espacio remoto que requiera iluminación y tenga comprometida la posibilidad de cableado eléctrico**.

■ **INSTALACIÓN EN APLICACIONES EN LAS QUE ES COMPLICADO
DISPONER DE SUMINISTRO ELÉCTRICO**

■ **INSTALACIÓN EN LUGARES CON SUMINISTRO ELÉCTRICO PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA O LA IMAGEN MEDIOAMBIENTAL**

■ **APLICACIONES: ÁREAS PÚBLICAS Y RESIDENCIALES, CENTROS
COMERCIALES, PARQUES Y ZONAS VERDES, ÁREAS DE DESCANSO,
PASOS DE PEATONES Y PUNTOS PELIGROSOS, PARADAS DE AUTOBÚS,
CARRILES BICI, ZONAS TURÍSTICAS, ETC**



VENTAJAS Y DESVENTAJAS

DE LA ILUMINACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
FRENTE A LA ILUMINACION CABLEADA
(CON SUMINISTRO)

■ VENTAJAS

- ENERGÍA LIMPIA, GRATUITA Y E ILIMITADA.
- LUZ SIN PARPADEOS.
- SIN FACTURAS, NI CONTRATOS CON ALTAS, NI COSTES FIJOS RECURRENTE.
- SIN INSTALACIÓN ELÉCTRICA NI RIESGOS DE ELECTROCUCIÓN.
- SIN ZANJAS. OBRA CIVIL SOLO PARA LAS CIMENTACIONES DE SOPORTES.

■ DESVENTAJAS

- POTENCIA Y AUTONOMÍA LIMITADAS. DEPENDENCIA DE LA UBICACIÓN Y EL CLIMA.
- IMPACTO ESTÉTICO DE LOS PANELES.
- POSIBLES INTERFERENCIAS CON LUMINARIAS CONVENCIONALES CERCANAS¹.
- VIDA ÚTIL LIMITADA DE LAS BATERÍAS.
- MAYOR COSTE DE INVERSIÓN.

¹ Si el panel de una luminaria solar capta luz de otra iluminación artificial cercana puede provocar que se apague por interpretar que es de día.

PRINCIPALES SOLUCIONES DISPONIBLES

CINCO TIPOLOGÍAS

El mercado es amplio y ofrece **diferentes tipologías de luminarias solares y niveles de calidades en sus materiales** que deben conocerse en aras de adoptar, en cada caso, la mejor opción posible.



1

APLIQUES
Y BALIZAS



2

LUMINARIAS
ALL-IN-ONE



3

LUMINARIAS
CON PANEL
INDEPENDIENTE



4

CONJUNTOS
INDIVIDUALES CON
DIMENSIONAMIENTO
A MEDIDA



5

SOLUCIONES
CENTRALIZADAS
DE ALTA POTENCIA

PRINCIPALES SOLUCIONES DISPONIBLES

1 APLIQUES Y BALIZAS

Luminarias con panel solar, regulador de carga y batería integrada, de poca potencia (hasta 10W) y destinadas a funciones de balizamiento, iluminación ornamental o de pequeños espacios (ej. accesos) durante periodos de tiempo limitados.

Por lo general, van provistas de un **detector de presencia y luz diurna** para gestionar su encendido y nivel de luz emitida, y aumentar así su autonomía.

Existe una gran **variedad** de soluciones de este tipo: **bolardos, apliques de pared, pequeños proyectores, etc.** La mayoría de ellas, **enfocadas al sector residencial.**



EJEMPLOS DE APLIQUES Y BALIZAS SOLARES.
IMÁGENES CORTESÍA DE LEDVANCE.

- POCA POTENCIA (HASTA 10W).
- INCLUYEN PANEL SOLAR, REGULADOR DE CARGA Y BATERÍA INTEGRADA.
- PARA BALIZAMIENTO, ILUMINACIÓN ORNAMENTAL O DE PEQUEÑOS ESPACIOS.
- CON DETECTOR DE PRESENCIA Y LUZ DIURNA.
- ENFOCADAS AL SECTOR RESIDENCIAL.
- GRAN VARIEDAD: BOLARDOS, APLIQUES DE PARED, PEQUEÑOS PROYECTORES...



PRINCIPALES SOLUCIONES DISPONIBLES

2 LUMINARIAS ALL-IN-ONE

Se trata de **conjuntos compactos de mayor potencia (20-80W)** compuestos por **panel, luminaria, batería, controlador y, normalmente, un sensor de presencia**, todos ellos **bajo la misma envolvente**. Se instalan directamente sobre un **soporte estándar** (brazo o columna) y están **listos para funcionar**.

Son **soluciones simples y de inversión ajustada**, pero presentan algunas **limitaciones**. Al situar el panel fotovoltaico adosado a la propia luminaria, la inclinación y orientación de los modelos viales se verán condicionadas por la forma y disposición de la vía a iluminar. Si, por ejemplo, es cercana al norte, la capacidad de captación quedará mermada.

Para resolver este problema, **algunos fabricantes recomiendan la instalación del conjunto en horizontal**, como suelen disponer los modelos ambientales, pero a la larga esto puede provocar la acumulación de polvo y reducción del rendimiento. Además, se debe tener en cuenta que la dimensión del panel y las baterías sigue siendo reducida y su diseño no atiende al lugar específico de instalación, por lo que es muy común que este tipo de soluciones no garanticen la iluminación durante toda la noche (sobre todo en invierno y en zonas concurridas).

Para maximizar la autonomía se programa el driver con una curva de potencia que, por lo general, arranca la luminaria a un nivel reducido (30%) y se eleva al 100% solo cuando el sensor detecta presencia. Esta curva es configurable mediante un mando a distancia.

Por todo ello, **se recomienda destinar los conjuntos all-in-one a espacios urbanos con poca presencia** de personas o vehículos y requerimientos lumínicos limitados, como por ejemplo un camino rural o un aparcamiento de vehículos en zona remota.

- CONJUNTOS COMPACTOS DE MAYOR POTENCIA (20-80W).

- EN UNA MISMA ENVOLVENTE: PANEL, LUMINARIA, BATERÍA, CONTROLADOR Y UN SENSOR DE PRESENCIA.

- SOLUCIONES SIMPLES Y DE INVERSIÓN AJUSTADA CON ALGUNAS LIMITACIONES.

- PROGRAMACIÓN REMOTA DEL DRIVER PARA MAXIMIZAR LA AUTONOMÍA.

- PARA ESPACIOS URBANOS POCO TRANSITADOS: CAMINOS, PARKINGS...

SOLUCIONES ALL-IN-ONE VIAL Y AMBIENTAL. FOTOS CORTESÍA DE ARTESOLAR



SOLUCIONES ALL-IN-ONE VIAL Y AMBIENTAL. FOTOS CORTESÍA DE ARTESOLAR



PRINCIPALES SOLUCIONES DISPONIBLES

3 LUMINARIAS CON PANEL INDEPENDIENTE

Si se independiza el panel fotovoltaico de la luminaria, permitiendo a este estar orientado correctamente hacia el sol, se mejora sustancialmente su rendimiento y, por tanto, también la autonomía de la batería de la luminaria.

Se complica un poco la instalación ya que el soporte requerirá de dos puntos de unión: uno normalmente vertical para la instalación del panel; y otro horizontal para la luminaria. Pero, a cambio, podremos seleccionar una luminaria con estética y configuración óptica en un abanico mucho más amplio y con mejor adaptación a la vía a iluminar.

Normalmente este tipo de soluciones presenta paneles de tamaño medio que no requieren soportes de alta resistencia, siendo compatibles con columnas de diámetros y espesores estándar. Dado que la dimensión del panel y la batería siguen siendo ajustados, se hace necesario y recomendable mantener el sensor de presencia para optimizar el consumo del conjunto y, por tanto, alargar en lo posible la autonomía lumínica. Son conjuntos dimensionados para casos generales con un compromiso de autonomía/inversión ajustado.

En general, la aplicación de estas soluciones se centra en ámbitos viarios con poca presencia de vehículos y personas en la vía y que, por tanto, precisan pocos encendidos a lo largo de la noche.

SOLUCIONES ALL-IN-ONE VIAL Y AMBIENTAL.
FOTOS CORTESÍA DE ARTESOLAR



- PANEL FOTOVOLTAICO INDEPENDIENTE DE LA LUMINARIA.
- INSTALACIÓN MÁS COMPLEJA PERO CON MAYOR VERSATILIDAD EN LA ELECCIÓN DE LUMINARIA (ESTÉTICA Y CONFIGURACIÓN ÓPTICA)
- CONJUNTOS DIMENSIONADOS CON UN COMPROMISO DE AUTONOMÍA/INVERSIÓN AJUSTADO.
- PANELES DE TAMAÑO MEDIO COMPATIBLES CON COLUMNAS ESTÁNDAR.
- PARA ÁMBITOS VIARIOS CON Poca PRESENCIA Y POCOS ENCENDIDOS.

PRINCIPALES SOLUCIONES DISPONIBLES

4 CONJUNTOS INDIVIDUALES CON DIMENSIONAMIENTO A MEDIDA

Las soluciones anteriores, pese a resolver parte de las limitaciones de los all-in-one, pueden no garantizar la iluminación permanente (sin sensor de presencia) todas las noches del año. En **vías de tráfico elevado** donde por seguridad sea preciso hacerlo, es necesario **dimensionar adecuadamente luminaria, panel y batería para la ubicación concreta del punto de luz y para el periodo más desfavorable** (recomendable de hasta 5 días nublados en invierno).

Se requerirá, por lo general, una **batería y panel de tamaño superior**, y en consecuencia un **soporte no estándar de mayor resistencia**. Todo ello penalizará algo la estética y elevará el coste del conjunto, pero se estará adoptando **una solución equivalente a la de una instalación normal con suministro eléctrico**.

Con carácter general, se recomienda apostar en lo posible por este tipo de soluciones ya que son las que **más garantías, durabilidad y prestaciones presentan**, especialmente en **alumbrados de vías y cruces con tráfico importante** (ej. una carretera nacional).

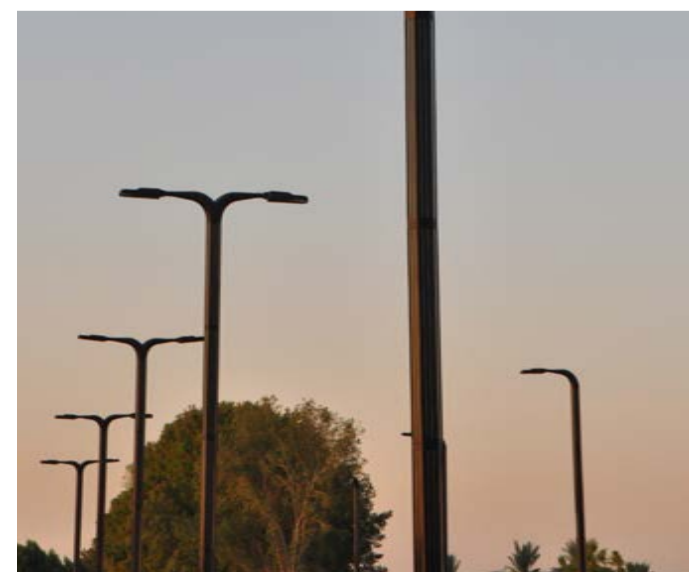
Un **caso particular** es el de **soportes que integran el panel en su envoltente y las baterías en su interior**. Son soluciones con **mejor integración estética**, pero de **inversión superior** ya que requieren más superficie de paneles, al no estar estos orientados de forma óptima, y un soporte especial de mayor diámetro para, además, albergar dentro las baterías.

- SOLUCIÓN A MEDIDA RECOMENDABLE SIEMPRE QUE SEA POSIBLE EQUIVALENTE A LA DE UNA INSTALACIÓN NORMAL CON SUMINISTRO ELÉCTRICO.
- LAS SOLUCIONES CON MAYORES GARANTÍAS, DURABILIDAD Y PRESTACIONES.
- DIMENSIONADO ADECUADO DE LUMINARIA, PANEL Y BATERÍA PARA LA UBICACIÓN CONCRETA DEL PUNTO DE LUZ Y PARA EL PERIODO MÁS DESFAVORABLE.
- PARA ALUMBRADOS DE VÍAS Y CRUCES CON TRÁFICO IMPORTANTE.

ALUMBRADO DE UN POLÍGONO INDUSTRIAL CON CONJUNTOS A MEDIDA. IMAGEN CORTESÍA DE ATP ILUMINACIÓN



SOportes con panel integrado en su envoltente y con baterías en el interior. IMAGEN CORTESÍA DE NORFEUS



PRINCIPALES SOLUCIONES DISPONIBLES

5 SOLUCIONES CENTRALIZADAS DE ALTA POTENCIA

Son aplicaciones donde se requieran **instalar muchos puntos de luz juntos** o en las que estos precisen de una **potencia elevada (a partir de 100W)**, es más interesante **valorar una instalación autónoma a medida**, que aglutine la **captación solar y acumulación, por un lado**, y la **instalación de luminarias, por otro**. De esta forma se gana en **centralización del sistema** y se **facilita el mantenimiento** futuro, ya que las baterías se instalan en un armario o caseta a pie de calle y no en altura en cada luminaria.

Casos típicos de aplicación pueden ser **rotondas aisladas, cruces de carreteras complejos, aparcamientos cubiertos, etc.**



CONJUNTO PARA ILUMINACIÓN DE UNA ROTONDA. FOTO CORTESÍA DE SÖLVER

- CONJUNTOS DE ALTA POTENCIA (A PARTIR DE 100W) O MUCHOS PUNTOS DE LUZ JUNTOS.
- INSTALACIÓN AUTÓNOMA A MEDIDA; CAPTACIÓN SOLAR-ACUMULACIÓN E INSTALACIÓN DE LUMINARIAS DIFERENCIADAS.
- CENTRALIZACIÓN DEL SISTEMA PARA FACILITAR UN MANTENIMIENTO MÁS EFICAZ.
- PARA ROTONDAS AISLADAS, CRUCES DE CARRETERAS COMPLEJOS, APARCAMIENTOS CUBIERTOS...

COMPONENTES

Los conjuntos solares fotovoltaicos están en continua evolución con **componentes cada vez más duraderos, económicos y eficientes**. Se describen a continuación las características principales de los elementos más utilizados en la actualidad.

■ 1. LUMINARIAS

Se adoptan por lo general **modelos similares a los empleados en alumbrado público**, con fuente de luz **LED de muy alta eficacia**, temperaturas de color de 3000 o 4000K y reproducción cromática (IRC) superior a 70.

En cuanto a **potencias**, en las de **tipología vial** es posible encontrar conjuntos de **hasta 80 y 100W**, aunque en la práctica **no se suele exceder de los 40W** en espacios que requieran **iluminación permanente nocturna**, para garantizar su autonomía sin tener que introducir paneles y baterías de excesivo tamaño.



La **gran variedad de ópticas que admiten los chips LED** permite **optimizar y adecuar las luminarias a las vías existentes de forma muy eficiente**, reduciendo la luz intrusa y la contaminación lumínica. **Es importante dimensionar lumínicamente la instalación conforme al uso de la vía**, para poder definir la altura, potencia y óptica de **la luminaria más eficiente y económica posible**, que dé cumplimiento a los requerimientos lumínicos exigibles en cada caso.

- **ES IMPORTANTE DIMENSIONAR LUMÍNICAMENTE LA INSTALACIÓN CONFORME AL USO DE LA VÍA, PARA PODER DEFINIR LA ALTURA, POTENCIA Y ÓPTICA DE LA LUMINARIA MÁS EFICIENTE Y ECONÓMICA POSIBLE, QUE DÉ CUMPLIMIENTO A LOS REQUERIMIENTOS LUMÍNICOS EXIGIBLES EN CADA CASO.**

COMPONENTES

■ 2. BATERÍA

La batería **es el elemento más sensible y crucial del conjunto**. Las hay de muchos tipos. En su elección se deben **tener en cuenta** aspectos como la **temperatura ambiente soportable (tanto la mínima como la máxima), ciclos de descarga, tiempo de carga, tamaño y peso, energía acumulable y vida útil**. Y en su **dimensionamiento**, atenderemos a la **autonomía requerida** de la luminaria (que dependerá a su vez de la potencia de esta a lo largo de la noche; la duración de la noche más larga en invierno; y la autonomía de días nublados) y la **profundidad máxima de descarga aplicable**.



En aplicaciones de alumbrado solar se utilizan por lo general **baterías de plomo gel** o de **litio-ferrofosfato (LiFePO4)**. Estas últimas son más costosas y presentan menor tasa de reciclado, pero tienen una vida media muy superior que reduce la frecuencia de mantenimientos. Admiten mayor profundidad de descarga, por lo que no precisan sobredimensionamiento por este motivo (que ronda el 30%); Además, tienen mayor capacidad energética y, por lo tanto, menor tamaño y peso. **Si bien la inversión de las de litio es superior, el coste por ciclo es menor y a la larga suele compensar**. Por todo ello la tendencia actual es cada vez más hacia el uso de baterías de litio, que permiten, además, reducir el impacto visual por su almacenamiento.

Adicionalmente también es posible encontrar soluciones con **baterías de níquel metal hidruro (NiMH)** o de **óxido de titanato de litio (LTO)**.

■ LAS BATERÍAS DE LITIO-FERROFOSFATO SON MÁS COSTOSAS PERO CUENTAN CON UNA VIDA ÚTIL MUY SUPERIOR, ADMITEN MAYOR PROFUNDIDAD DE DESCARGA, MAYOR CAPACIDAD ENERGÉTICA Y MENOR IMPACTO VISUAL.

COMPONENTES

■ 3. PANELES

Para aplicaciones de alumbrado público lo habitual es emplear **paneles de tipo mono o policristalino con potencias que rondan entre 100 y 300 Wp**. El tamaño de estos vendrá **dimensionado en función de la radiación solar mínima disponible** en el punto de instalación y de las **necesidades de carga de la batería** para las noches más desfavorables.



Para una producción óptima, los paneles situados en el hemisferio norte deben estar **orientados hacia el sur** (y viceversa en el hemisferio sur) e inclinados un ángulo que dependerá de su latitud y que, para aplicaciones de iluminación con mayores requerimientos de captación en invierno, por ser las noches más largas, suele estar en España entre 40-45°. Por motivos obvios, se deberá evitar instalar puntos de luz con paneles bajo la sombra de edificios, mobiliario o árboles.

Los paneles presentan **vidas medias elevadas de más de 25 años** con poca merma de rendimiento.

■ LOS MÁS HABITUALES SON PANELES DE TIPO MONO O POLICRISTALINO CON POTENCIAS QUE RONDAN ENTRE 100 Y 300 WP. DIMENSIONADOS EN FUNCIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR MÍNIMA DISPONIBLE EN EL PUNTO DE INSTALACIÓN Y DE LAS NECESIDADES DE CARGA DE LA BATERÍA. DEBEN ESTAR ORIENTADOS AL SUR. PRESENTAN VIDAS MEDIAS ELEVADAS DE MÁS DE 25 AÑOS

COMPONENTES

■ 4. CONTROLADOR DE CARGA/DESCARGA

El controlador es el elemento que **gestiona la producción eléctrica del panel; la carga de la batería durante las horas de producción; y la descarga nocturna sobre el driver de la luminaria, buscando prolongar en lo posible la vida de la batería.**

Existen **modelos con driver incluido** cuya conexión es directa al módulo LED.



Adicionalmente, **hay controladores que incorporan sistemas de gestión y monitorización remota** mediante móvil/tablet o mando a distancia e, incluso, de telegestión centralizada para conjuntos de puntos de luz que comunican inalámbricamente entre sí (vía Zigbee, por ejemplo). Además de facilitar la configuración de ciclos de regulación y encendidos, estos sistemas permiten gestionar alarmas e históricos de consumos de la instalación.

- GESTIONA LA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA DEL PANEL; LA CARGA DE LA BATERÍA DURANTE LAS HORAS DE PRODUCCIÓN; Y LA DESCARGA NOCTURNA SOBRE EL DRIVER DE LA LUMINARIA, BUSCANDO PROLONGAR EN LO POSIBLE LA VIDA DE LA BATERÍA. HAY CONTROLADORES QUE INCORPORAN SISTEMAS DE GESTIÓN Y MONITORIZACIÓN REMOTA.

COMPONENTES

■ 5. SOPORTES

Partiendo de la altura a la que necesitamos instalar la luminaria, que vendrá determinada por el estudio lumínico; y, sobre todo, del tamaño de panel, **se dimensionará el soporte conforme a la norma UNE-EN 40 para resistir las cargas propias y las acciones del viento, que dependerán a su vez de la ubicación de la instalación.**



En **soluciones a medida** es preciso llevar a cabo un **estudio estructural** para definir el soporte (diámetro, espesor, etc.) y las dimensiones de su cimentación en el suelo. Lo habitual, para no encarecer excesivamente el conjunto, es **adoptar soportes de no más de 8 metros de altura.**

■ **DIMENSIONAR EL SOPORTE CONFORME A LA NORMA UNE-EN 40 PARA RESISTIR LAS CARGAS PROPIAS Y LAS ACCIONES DEL VIENTO, SEGÚN SU UBICACIÓN. ES PRECISO UN ESTUDIO ESTRUCTURAL PARA LAS SOLUCIONES A MEDIDA. LO HABITUAL ES ADOPTAR SOPORTES DE NO MÁS DE 8 METROS DE ALTURA.**



CONCLUSIONES

Los avances tecnológicos y la reducción de costes de las luminarias LED y de los sistemas solares fotovoltaicos han fomentado el **desarrollo de una infinidad de productos para el alumbrado de espacios exteriores sin conexión a red.**

La iluminación de ámbitos con tráfico vial y/o personas exige **cumplir con ciertos**

requerimientos lumínicos dimensionales y, a la vez, por tratarse de instalaciones a la intemperie, estar conformada por soluciones construidas con **materiales robustos, fiables y duraderos.**

Por todo ello es importante seleccionar, de la **mano de partners especialistas, la solución más conveniente a adoptar en cada caso.**

■ GRAN AVANCE EN EL DESARROLLO DE INFINIDAD DE PRODUCTOS PARA EL ALUMBRADO DE ESPACIOS EXTERIORES SIN CONEXIÓN A RED.

■ CUMPLIR CON CIERTOS REQUERIMIENTOS LUMÍNICOS DIMENSIONALES Y UTILIZAR MATERIALES ROBUSTOS, FIABLES Y DURADEROS.

■ CONTAR CON PARTNERS ESPECIALISTAS PARA ADOPTAR LA SOLUCIÓN MÁS ADECUADA A CADA CASO.