

ILUMINACIÓN SOLAR DE CARRETERAS

Autor: Ing. Daniel Bortolín, Abel Shannon, Nicolas Pierri y Salvador Gil

Existe abundante evidencia internacional respecto del efecto de iluminar un tramo de una ruta o un cruce pudiéndose alcanzar reducciones del orden del 60% en la tasa de mortalidad en los accidentes de tránsito por la noche.



En Argentina, por ejemplo, todavía restan cruces entre rutas importantes sin iluminar. Casi el 40% de los accidentes con víctimas se producen en horas nocturnas o crepusculares, aun cuando de noche circula menos del 25% del tránsito diario. Es así que la tasa de siniestralidad nocturna duplica a la diurna.



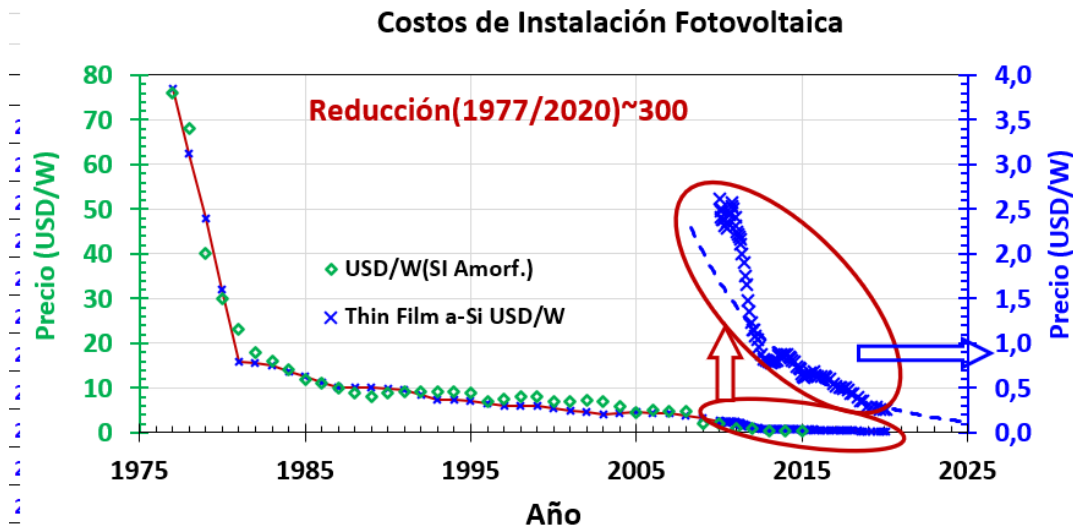
La iluminación no sólo mejora las condiciones de seguridad vial, sino que es un elemento importante en la inducción de desarrollo social con inclusión. Por ejemplo, en diversas rutas, las paradas buses están condicionadas a la existencia de una iluminación adecuada. Así, es frecuente que algunos barrios cercanos a las rutas no cuenten con un adecuado acceso al

transporte público y resulte inseguro también el acceso vehicular y la movilidad en general en torno a la ruta en horas de la noche.

Las inversiones en seguridad vial son económicamente muy rentables si comparamos los altos beneficios en ahorro de vidas y heridos frente a los costos de implementación relativamente bajos. Basta contar con buena y recurrente información para exprimir esta ecuación tan favorable.

Cambios tecnológicos disruptivos impulsan a reexaminar las formas convencionales de iluminar rutas y carreteras

En estos últimos años se han observado cambios disruptivos en el mercado de la energía a nivel mundial. El desarrollo de las energías renovables, en particular la eólica y solar fotovoltaica (FV), ha logrado reducir sus costos de generación de forma muy notable, lo que abre la posibilidad de reexaminar las formas de iluminación actuales. La reducción es del orden de 300 veces en los últimos 25 años y se debe a la innovación tecnológica como a factores de escala de producción. Ambos aspectos nos inducen a pensar que esta tendencia continuará en el futuro.



Iluminación solar autónoma vs iluminación tradicional con conexión a la red eléctrica

La iluminación solar se torna más conveniente a medida que la red eléctrica se aleja del punto de instalación.

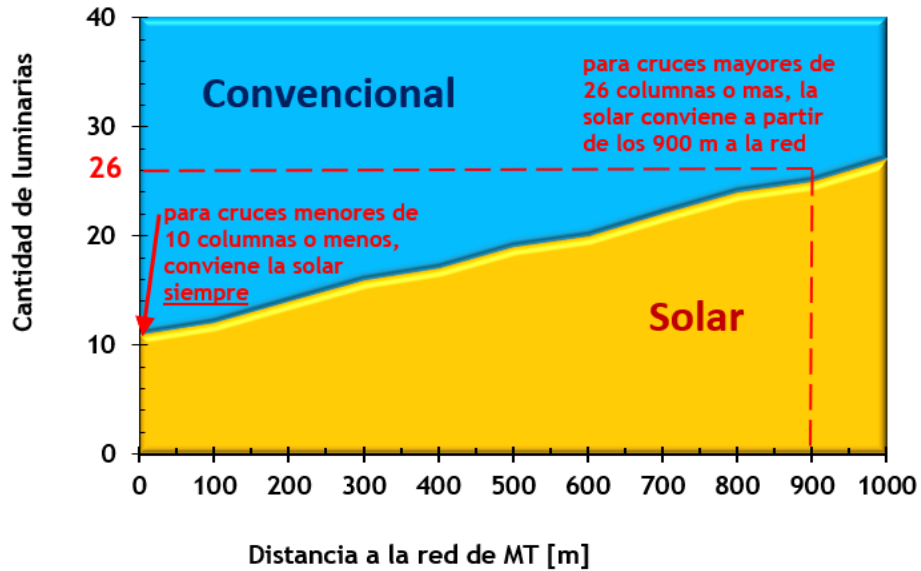
De los estudios realizados por APE Área de Pensamiento Estratégico de la CAC, surge que para cruces mayores de más de 26 columnas (rotondas, cruces con ramales), la iluminación con solar arranca a ser más conveniente para distancias de más de 900 m a la red eléctrica. El análisis considera inversión y mantenimiento a lo largo de 20 años.

Para cruces menores (cruces en T o de caminos secundarios), la iluminación solar es más conveniente para cualquier distancia a la red eléctrica

Proyectando esta cuestión hacia el futuro y considerando factores de escala, avances tecnológicos y políticas proambientales de generación de energía por fuentes limpias, no nos

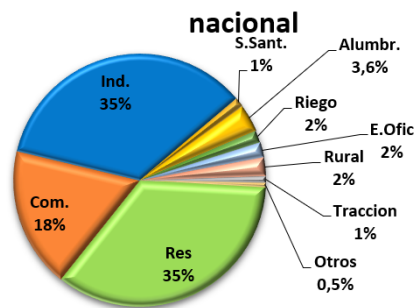
equivocamos en asumir a la iluminación solar de las carreteras como la más conveniente ya en el corto plazo y mucho más a largo mediano y largo plazo.

Iluminación convencional vs solar curva equicosto en función del número de luminarias y la distancia a la red eléctrica

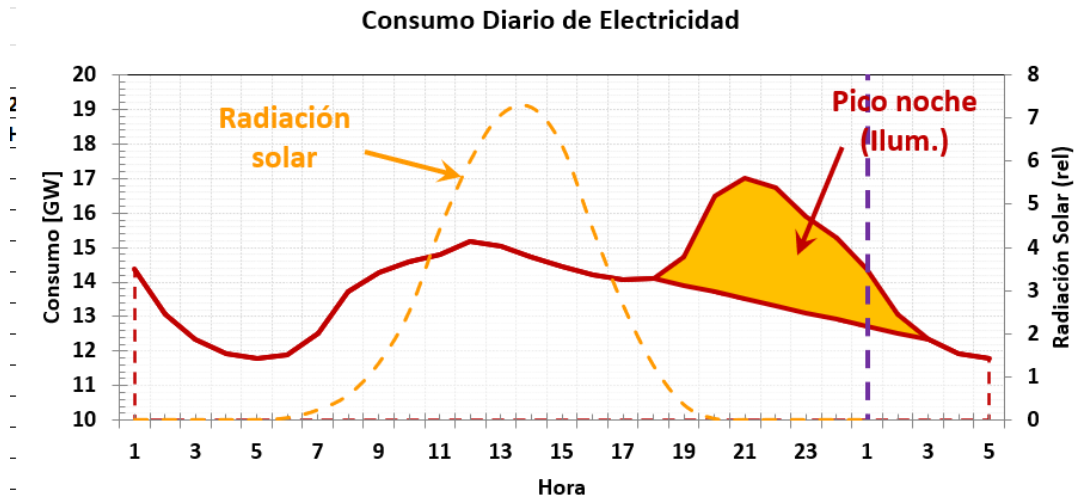


Implicancias sobre el sector eléctrico y beneficios sociales asociados a la iluminación solar

Demanda Electrica por sector a nivel nacional



Si bien el consumo eléctrico asociado al alumbrado público es del orden del 4% respecto del total diario a nivel nacional, su impacto en el sistema eléctrico es mucho más importante que lo que este simple porcentaje indica, ya que incide en las horas nocturnas, de 19 a 7 hs. Se puede estimar que su incidencia es cercana al 15% del consumo eléctrico nocturno precisamente cuando la demanda del sistema eléctrico es mayor y por lo tanto mayor es su vulnerabilidad.



A su vez, dado la dependencia de la matriz eléctrica nacional de los combustibles fósiles, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero es otro beneficio social y global que los sistemas LSA brindan a la sociedad. Actualmente, el factor de emisiones de la red eléctrica argentina es de aproximadamente 0.48 kgCO₂/kWh. Suponiendo luminarias de 100 W encendidas 3500 horas al año, nos encontramos con un consumo anual de 350 kWh/año por luminaria. Utilizando la metodología tradicional de iluminar, por cada equipo, la red emitiría al ambiente aproximadamente 170 kg de CO₂ por año. Si, en cambio, se utilizara iluminación solar, estas emisiones serían reducidas a cero.

Por consiguiente, las Luminarias Solares Autónomas (LSA) tienen muchas ventajas sociales y económicas que trascienden al mero costo de instalación, contribuyendo a la seguridad y sustentabilidad del sistema eléctrico y a un menor costo en términos económicos y sociales.

Respecto de los beneficios directos de la iluminación sobre la seguridad vial¹, es menester recordar que, si bien la vialidad en sus orígenes respondió a la necesidad principal de vincular poblaciones, cada vez más las rutas cumplen la función de brindar accesibilidad a los desarrollos asociados a distintos usos del suelo que se proliferan a la vera del camino. Incluso frente a eventos inesperados como lo es todavía la Pandemia COVID 19, la búsqueda de espacios más abiertos para residir o recrearse acentúa la necesidad de contar con una infraestructura de base segura de acceso a estos espacios. La iluminación supone una inversión relativamente baja, pero de alto impacto en la seguridad y calidad de estas infraestructuras de acceso que, a su vez, impacta secundariamente en el valor de los propios desarrollos (residenciales, recreativos, industriales) a los que se accede cerrando una suerte de círculo virtuoso.

Incluso no sería descabellado pensar en iluminar tramos de rutas suburbanas y rurales en los puntos críticos (accesos a predios frentistas y cruces con todo tipo de caminos, parada de buses, puentes y sectores de calzada reducida, curvas acentuadas y puntos negros de inseguridad en general) de modo de alcanzar con el tiempo una cierta uniformidad en la densidad de puntos de luz a lo largo de la ruta que den un marco de seguridad general nocturna y ayude a una circulación más relajada.

¹ en el trabajo del grupo APE Área de Pensamiento Estratégico de la CAC (<https://www.camarco.org.ar/ape/iluminacion-solar-de-carreteras/>) se describe estos beneficios y hasta se alcanza a cuantificarlos a nivel agregado