



H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL  
**GUTIÉRREZ ZAMORA**  
2018-2021  
¡BRILLA CON FUERZA!

PROYECTO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA.  
MODALIDAD CONTRATO DE OBRA “LLAVE EN MANO” Y  
ARRENDAMIENTO DE LARGO PLAZO CON OPCION A COMPRA.

## Rentabilidad y Beneficio Social

PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO MUNICIPAL.

Propuesta no solicitado que presenta la Compañía INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN Y SOLUCIONES AMBIENTALES, S.A. DE C.V., al amparo del artículo 26 de la LEY ESTATAL DE ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS para el ESTADO DE VERACRUZ.

## Alumbrado Público

---

Entendemos por alumbrado a la serie de luces o al sistema destinado para aportarle iluminación a un espacio área determinada, es decir que cuando se expresa la palabra alumbrado refiriéndose a un lugar específico, estamos haciendo alusión a que se encuentra iluminado.

La misión del alumbrado es aportarle iluminación a un espacio que no lo tiene, especialmente por la noche cuando es necesario contar con luz para poder efectuar tareas y actividades que forzosamente requieren de luminosidad para ser realizadas. Por lo tanto el alumbrado público es imprescindible no solamente para garantizar que aquellas tareas y actividades que se deben llevar a cabo por la noche puedan hacerse de modo correcto, como ser por ejemplo manejar un automóvil, sino también para desalentar los robos y crímenes que suelen proliferar en aquellos lugares menos o mal iluminados.

El alumbrado público es muy importante para el desarrollo de la actividad económica de cualquier ciudad, así como elemento determinante de la seguridad y el bienestar. La respuesta es clara, el alumbrado es necesario sin duda para ayudar a garantizar la seguridad de tráfico, personas y cosas, disminuyendo el número de accidentes nocturnos con una intensidad de circulación elevada, desalentar robos y crímenes. No se puede concebir un mundo que solo funcione desde el amanecer hasta el anochecer, sería un desperdicio del uso de nuestras ciudades, de la capacidad productiva instalada.

En este sentido es importante resaltar que el proyecto propuesto justamente responde a una necesidad imperante en el municipio de Gutiérrez Zamora, y conforme a los datos dados, indican positividad en términos de rentabilidad y beneficio social, de tal manera que los índices que a continuación se mencionan, son resultantes son muy satisfactorios.

## Indicadores de rentabilidad

Con una inversión de \$ 22'937,328.00 (veintidós millones novecientos treinta y siete mil trescientos veintiocho pesos 00/100 M.N.), se obtiene una rentabilidad real, para el tipo de proyecto propuesto, ya que alcanza una Tasa Interna de Retorno (**TIR**) del **10.44%**. Así mismo, el cálculo de la Tasa de Retorno Inmediata del Proyecto (**TRI**), indica que el momento óptimo para el inicio de operaciones del proyecto es el período 2018-2019, en virtud de que en ese período la Tasa de Rendimiento Inmediato (**TRI**) es de 17.82%, es decir, es mayor a la Tasa de Descuento (TD=10%). El Valor Presente Neto (**VPN**) es de \$ **464,457.00**, es decir, es la utilidad que genera el proyecto por el horizonte temporal de 10 años. El Valor Presente de los Beneficios (**VPB**) es de \$ **26'641,974** y el Valor Presente de los Costos (**VPC**) es de \$ **26'177,517**, finalmente la relación Costo Beneficio (**B/C**), se ubica en **1.0177** veces, lo cual indica, que los beneficios son superiores a los costos, así mismo la relación Valor Presente de los Beneficios sobre la Inversión (**VPB/INVERSION**) es de **1.4440** veces. La tasa de interés real es **10.45%**.

Indicadores	Valor	Resultado
VPN	464,457	<b>Momento Ideal</b>
TSD	10%	
TIR	10.44%	<b>Viable</b>
TRI	17.82%	<b>Viable</b>
VPB	26,641,974	
VPC	26,177,517	
PR	72 meses	

B/C	1.0177	Viable
VPB/INVERSIÓN (veces)	1.4440	Viable

En tal virtud podemos resaltar también los amplios beneficios por los impactos sociales que tendrá este proyecto como se indica a continuación.

## Beneficios del alumbrado público

---

### ECONÓMICOS

- Ahorro del consumo de energía eléctrica: Las luminarias del municipio operan los 365 días del año en un promedio de 11 a 12 horas diarias y consumen grandes cantidades de kilowatts, que a su vez representan un consumo anual alto por concepto de servicios de energía eléctrica siendo un rubro de gasto importante para el municipio.
- No es una exageración afirmar que el alumbrado público es la instalación que causa mayor incidencia en el consumo energético de un municipio:

-En ocasiones representa el 54% del total de los consumos energéticos de las instalaciones municipales y el 61% de electricidad. En el caso de Gutiérrez Zamora representa hasta el 90% del pago por este concepto.

-La importancia de las instalaciones de alumbrado público es tal que en algunos municipios supone hasta el 80% de la energía eléctrica consumida y hasta el 60% del presupuesto de los consumos energéticos del ayuntamiento.

- Horas de vida útil de la lámpara: la vida útil de una fuente de luz es la cantidad de tiempo en la que ésta funciona sin perder mantenimiento lumínico, es decir sin disminuir su capacidad de iluminación. En consecuencia, los costos de reposición de nuevas lámparas y los costos de instalación son aplazados.

-Ahorro en los costos materiales anuales por adquisición de nuevos equipos.

- **Mantenimiento:** consiste en la revisión periódica de todos y cada uno de los elementos de la instalación, efectuando las tareas necesarias para evitar averías o fallas en la red de alumbrado. Generalmente los municipios no tienen un plan adecuado de mantenimiento, lo que a la larga deriva en alguno o todos de los siguientes puntos:

- Sustitución de lámparas.
- Sustitución o reparación de las luminarias.
- Sustitución y/o ajuste del sistema de programación y/o encendido.

En resumen, los proyectos de ahorro de energía eléctrica en alumbrado público, desempeñan un papel importante en el uso de recursos para los municipios del país, ya que constituyen un área de oportunidad para disminuir los costos de operación de los gobiernos, haciendo que la sociedad reduzca la energía que se gasta por el uso de lámparas poco eficientes comparadas con las que actualmente existen en el mercado.

## TÉCNICAS LUMÍNICAS

Las características de la tecnología actual de alumbrado en el municipio tales como el tiempo de encendido, la resistencia a los picos de voltaje, el factor de potencia y la eficiencia luminosa de los equipos es deficiente. Las características anteriores permiten calificar la calidad y cualidades del servicio de alumbrado público y el objetivo que debe cumplir.

La tecnología actual del sistema de alumbrado es obsoleta, esto abre una ventana de oportunidad a mejorar la eficiencia, bajando así el consumo de energía eléctrica y los gastos indirectos del sistema.

- Una nueva tecnología en iluminación satisface los objetivos siguientes:
  - Eficacia lumínica de la fuente de luz: el elemento básico de un alumbrado es la fuente luminosa y de ésta el flujo luminoso emitido por ella al ser alimentada por energía eléctrica, la eficacia de la conversión de la energía eléctrica en luz representa el punto

fundamental que debe aplicarse en el alumbrado de vialidades, con el fin de obtener el máximo flujo luminoso con el menor consumo de energía eléctrica.

- Máximo desempeño y aprovechamiento del flujo luminoso y de la alimentación eléctrica.
- Controlar el flujo luminoso para evitar molestias a los usuarios y con esto obtener un apropiado confort visual.
- Luminarios cerrados que soporten las condiciones de intemperie, lluvia, polvo y contaminación ambiental, factores que intervienen directamente en la eficiencia y en el mantenimiento de la iluminación.
- Facilidad de reemplazo del luminario.
- Eficiencia visual y uniformidad.
- Calidad del alumbrado: nivel de iluminación, uniformidad, confort visual para la seguridad de peatones y vehículos.
- Garantía de operación del luminario.

## ECOLÓGICAS

El alumbrado público convencional genera contaminación lumínica, mala reproducción del color, alto consumo de energía y contiene sustancias tóxicas (metales pesados), que al final del ciclo de vida adicionan costos en la disposición final de los mismos.

Al disminuir el consumo de energía también reducimos la emisión de gases de efecto invernadero y de otras sustancias contaminantes a la atmósfera (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, etc.), contribuyendo a la reducción del impacto sobre calentamiento global.

De acuerdo a datos de la SEDEMA, la aplicación de tecnologías eficientes en el sistema de alumbrado público en los municipios, contribuye en el cumplimiento de la meta planteada en el Estado de Veracruz de reducir 1.4 millones de tCO<sub>2</sub>e entre los años 2011 y 2016. La siguiente información muestra las estadísticas de consumo energético y ahorro según información de la Secretaría de Medio Ambiente:

- Solo el consumo de energía eléctrica en alumbrado público en el estado de Veracruz, representa el 2.8% del consumo total de energía eléctrica a nivel estatal, esto es 268,474 MWh/año.
- El estado de Veracruz emitió en el año 2008 un total de 44.7 millones tCO<sub>2</sub>e/año.
- Por el consumo de energía eléctrica en el estado de Veracruz se generan 6.45 millones tCO<sub>2</sub>e/año, que corresponde al 15% de las emisiones estatales.
- Solo el consumo en el estado de Veracruz de energía eléctrica en alumbrado público emite 179 mil tCO<sub>2</sub>e/año.
- Las zonas metropolitanas del estado de Veracruz emiten por alumbrado público un total de 131 mil tCO<sub>2</sub>e/año. El municipio de Gutiérrez Zamora, se encuentra ubicado en la región del Totonacapan, sobre la llanura costera del Golfo de México.
- El estado de Veracruz es uno de los grandes generadores de energía eléctrica en el país; se genera alrededor del 10% de la energía total consumida en el estado de Veracruz con tres termoeléctricas, seis hidroeléctricas y una nucleoelectrica.
- También es importante diversificar la matriz energética por lo que se continúa con la elaboración del estudio Plan Estratégico para el Desarrollo de las Energías Renovables en el Estado de Veracruz que permite identificar el potencial de estas energías para generación de energía eléctrica, pero asegurándose que se respeten las áreas prioritarias para la conservación.

- En materia de eficiencia energética, en el período 2011-2013, se han invertido 27 millones de pesos apoyados con recursos federales, para el reemplazo de alrededor de 5,937 luminarias del alumbrado público en los municipios de Xalapa, Veracruz y San Rafael, Veracruz reduciendo alrededor de 1,430 tCO<sub>2</sub>e/año, información que se detalla a continuación:
  - En 2011 – 2012 se reemplazaron, en el municipio de Xalapa, Veracruz alrededor de 3,945 entre luminarias y lámparas, reduciendo 1,051 tCO<sub>2</sub>e/año, con recursos del Anexo 31 del PEF 2012, por \$15 millones de pesos. En este mismo municipio, en julio de 2013, concluyó la instalación de 930 luminarias en el municipio de Xalapa, con recursos del Anexo 36 del PEF 2012, por 5 millones de pesos y generó una reducción de 200 tCO<sub>2</sub>e/año.
  - En 2013, se concluyó la instalación de 1,062 luminarias en el Municipio de San Rafael, Veracruz que contó con recursos del Anexo 36 del PEF 2012, por 7 millones de pesos. Con este proyecto, el municipio de San Rafael ahorró energía eléctrica por alrededor de 311,491.56 KWh por año y tuvo una reducción de 179.35 tCO<sub>2</sub>e/año. San Rafael es un municipio pionero al usar la tecnología LED en el Alumbrado Público, dado que actualmente es la tecnología más eficiente que existe en el mercado. SEDEMA.

## PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD E IMAGEN URBANA

Las condiciones de vida de una comunidad aumentan mediante el mejoramiento de la iluminación de las aceras, parques, al tiempo que refuerzan el carácter distintivo de las diferentes localidades de la ciudad.

Esto se logra con la implementación de infraestructura y servicios a cargo del municipio en desarrollo de sus funciones legales y constitucionales. La iluminación pública hace que la gente se apropie de la localidad en la noche y permite a su vez la reducción del crimen en algunos sectores vulnerables de la localidad debido a la deficiencia y rezago del servicio de alumbrado público. INEGI



Según estudios del Banco Interamericano de Desarrollo un cambio de luminarias públicas puede tener un impacto en los niveles de delincuencia. Estas transformaciones en la infraestructura urbana es lo que se denomina la prevención situacional y suele ser un componente importante en los programas multidimensionales de prevención de la violencia.

Uno de los ejemplos que se tomaron como nuestra en México sobre prevención situacional fue en el municipio de Aguascalientes, Aguascalientes. La entonces alcaldesa Lorena Martínez (período 2010-2013), buscó ejemplos de proyectos urbanísticos de alto impacto en América Latina, como resultado fue construido un espacio verde lineal de 60 hectáreas, con facilidades comunitarias para que los vecinos tuvieran lugares seguros para actividades de ocio y para realizar ejercicios al aire libre.

Ella dijo que el nuevo parque trajo un “cambio de ánimo” en las comunidades. Los vecinos salían más, y hubo menos delincuencia. Otra medida que tomó fue cambiar las luminarias públicas, de una luz amarilla a una blanca, con más poder de iluminación. La luz blanca “permite darle una sensación de mayor seguridad a la gente”, según comentó. La entonces alcaldesa sostiene que las medidas como el nuevo parque y el cambio de luces ayudaron a reducir la incidencia delictiva en un 42%. Queda manifiesto que un cambio en la infraestructura es un fuerte factor en la percepción de seguridad ciudadana.

Estudios realizados en la década de los noventa en la localidad inglesa de Dudley sugieren que una mejor iluminación pública ayuda en la prevención de la delincuencia. La localidad duplicó su infraestructura de alumbrado. La teoría de la mejor iluminación dice que no solo existe un efecto de disuasión de los delincuentes por una mayor probabilidad de ser detectados, sino que mejora la cohesión social y el “control social informal”. También se espera un mayor uso de la infraestructura pública al oscurecer. Varios estudios confirmaron la baja en la delincuencia. La prevalencia del crimen (que mide el número de personas que sufrieron un delito a lo largo de su vida) se redujo en 23% en las áreas que tuvieron el nuevo alumbrado, frente a una baja del 3% en las áreas de control. La baja en la incidencia delictiva (esto es, el número promedio de victimización por cada 100 hogares a lo largo de un año) tuvo una baja de 41%.

También se registró un incremento en el número de personas que usaban las vías públicas tras la instalación de las luces. Y no se registró un desplazamiento de crimen hacia otros lugares de la localidad. BID

Por lo tanto, sugerir un nuevo proyecto de iluminación pública con miras a reducir la delincuencia, la propuesta tiene evidencia comprobada no sólo a nivel nacional.

- La iluminación pública incide en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes:
  - La fisonomía urbana cambia por el desarrollo de actividades y servicios relacionados con la infraestructura de alumbrado. Tiene efectos sobre la construcción de escuelas, centros de salud, pequeños comercios y más sistemas de comunicación.
  - La tendencia al hábito de transitar por las calles, aun por las más apartadas, hasta altas horas de la noche.
  - Es más agradable el aspecto de las calles y lugares públicos, permite el comercio y las actividades recreativas en parques y jardines.
  - Facilidad de circulación de vehículos y promueve el transporte público.
  - Proporciona al conductor y al peatón la visibilidad necesaria para distinguir obstáculos y los trazos de la carretera y la calle. Por lo tanto puede reducir accidentes nocturnos.
  - Dignifica el concepto de calidad de vida y su aplicación en los programas de mejoramiento de las calles. Permite que los índices de accesibilidad peatonal y movilidad urbana mejoren. Pasar de escaso alumbrado público o nulo a uno que cumpla requisitos de calidad y confort promueve los principios de red de infraestructura peatonal, el desplazamiento de los ciudadanos, la visibilidad del mobiliario urbano, señalética, fachadas, arbolado, etc.

## Conclusión

---

De manera definitiva podemos afirmar que este proyecto tendrá un alto impacto social en la vida cotidiana de los habitantes de Gutiérrez Zamora, Veracruz, como se ha mencionado, incidirá positivamente en una mayor integración de la sociedad al mejorar la visibilidad durante los horarios nocturnos, logrando una mejora sustancial no sólo en la percepción de seguridad, sino realmente en reducir potenciales acciones delictivas que se dan naturalmente en la penumbra actual de las calles. Y en el mismo sentido logrará disminuir las externalidades negativas como la contaminación visual por deslumbramientos y contribuirá a que la industria de la generación de energía eléctrica disminuya las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera con el consecuente impacto positivo al medio ambiente.

Manteniendo esa calidad y nivel de servicio público a lo largo de los 120 meses que se proyectó contratar, responderá favorablemente a las altas expectativas que una sociedad moderna como la de Gutiérrez Zamora demanda ahora.