



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 OPCIÓN DE
COMPRA.

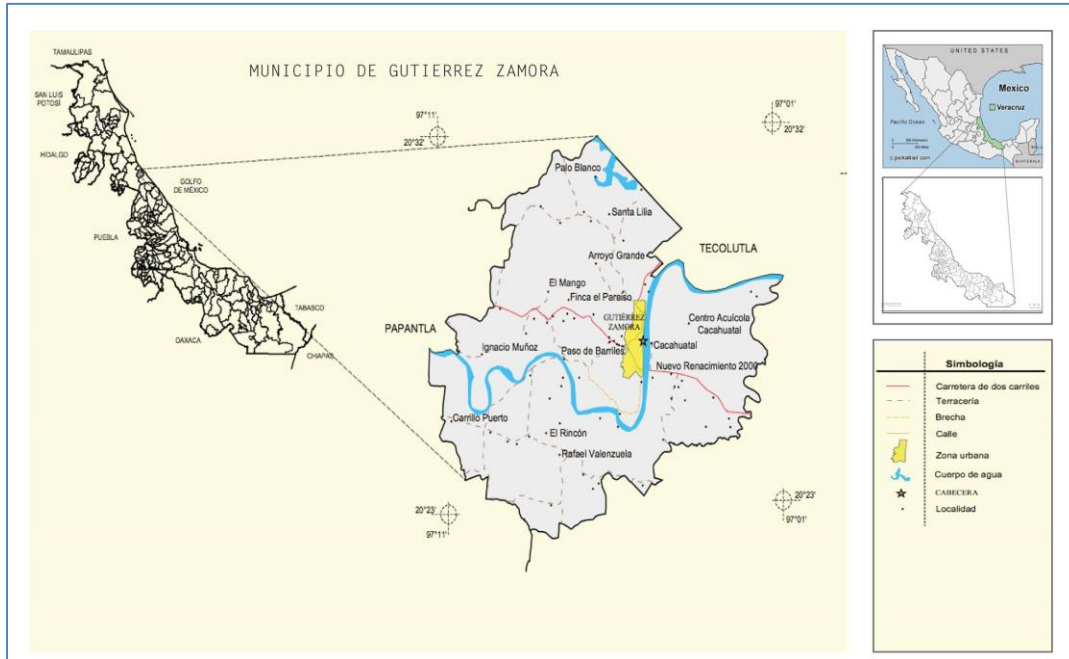
Impacto Ambiental y Preservación del Equilibrio Ecológico

PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN
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.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



MUNICIPIO DE GUTIÉRREZ ZAMORA, VERACRUZ”.

NOMBRE DEL PROYECTO

“PROYECTO DE APP. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ALUMBRADO PÚBLICO MUNICIPAL.”

UBICACIÓN DEL PROYECTO

Entre los paralelos 20° 22’ y 20° 32’ de latitud norte; los meridianos 97° 01’ y 97° 12’ de longitud oeste; altitud entre 10 y 200 m. Colinda al norte con los municipios de Papantla y Tecolutla; al este con el municipio de Tecolutla; al sur con los municipios de Tecolutla y Papantla al oeste con el municipio de Papantla, que pertenecen al estado de Veracruz. El municipio cuenta con 65 localidades, de las que 64 son urbanas u una es rural. Las localidades principales son Gutiérrez Zamora (cabecera municipal), Carrillo Puerto, Nuevo Renacimiento 2000, Lomas de Arena, y Hermenegildo Galeana.

TIEMPO DE VIDA ÚTIL

El presente proyecto tiene premeditado proveer de un sistema de iluminación sostenible a una población de 24, 791 habitantes, con un funcionamiento óptimo de 20 años.

PROMOVENTE

Nombre o razón social

Ingeniería en Construcción y Soluciones Ambientales (ICSA)

Nombre y Cargo del representante legal

C.P. Dora Luz Pelayo Miranda

Dirección

Boulevard Xalapa-Banderilla, Banderilla, Ver. No. 101 altos, Col. Centro, C.P. 91300

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre o razón social

Ingeniería en Construcción y soluciones ambientales (ICSA)

Registro Federal del contribuyente o CURP

Responsable técnico del estudio

Coordinador y responsable general del estudio

Identificación de Impactos y co-elaboración de estudio

Dirección

NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en suelo clasificado y calificado como suelo urbano residencial, tanto en la Cabecera Municipal como en las Comunidades Rurales que integran el territorio municipal, así mismo se contempla la distribución de las vialidades y localización de puntos de luz conforme a lineamientos de la CONUEE y Censo validado por la Comisión Federal de Electricidad CFE.

La prestación del servicio consiste en el suministro y sustitución 2,698 equipos ineficientes por tecnologías eficientes en el sistema de alumbrado público del municipio de Gutiérrez Zamora, Veracruz, de acuerdo con el censo cotejado entre la Comisión Federal de Electricidad, el ayuntamiento y la empresa ICSA S.A. de C.V. El servicio proveerá de una iluminación eficiente, óptima y sostenible a una población de 24, 791 habitantes, es decir, a 6911 hogares: de los cuales 5, 180 referentes a zonas urbanas y 1731 a hogares indígenas.

En la naturaleza del proyecto se contemplan las siguientes actividades:

- Desinstalación de los equipos de alumbrado público ineficiente (actual) y traslado a sitio determinado por el municipio.
- Instalación de los equipos del sistema de alumbrado público de tecnologías eficientes de Aditivos Metálicos Cerámicos (AMC) en el municipio.
- Renovación de algunos elementos de la infraestructura del sistema de alumbrado público, tales como circuitos, fotoceldas, brazos y cableado.
- Proyección de los ahorros energéticos y económicos generados por la propuesta de sustitución de los equipos del sistema de alumbrado público.

SELECCIÓN DEL SITIO

La selección del sitio se eligió considerando los aspectos ambientales, técnicos y socioeconómicos que favorezcan la zona donde se ejecutarán los trabajos de sustitución de luminarios ineficientes por iluminación eficiente, que a pesar de su extensión no se encuentra dentro de un área natural protegida. Sin embargo, existen grandes extensiones de terrenos dedicados a la agricultura, pastizales, bosques y matorral xerófilo, los cuales no se verán afectados con la ejecución del proyecto.

INVERSIÓN REQUERIDA

\$ 22'937,328.00

DIMENSIONES DEL PROYECTO

La superficie total del proyecto contempla los siguientes poblados:

Santa Rosa, El Coco, Cacahuatal, Anclón Arenal, El Morro, Zapotal, Lomas de Arena, Hermenegildo Galeana, Coronado, Macarena Arrazola, Coronado, Rafael Valenzuela, Flores Magón, Plan de Altamirano, Lomas Chicas, El Cepillo, El Ojite, Ensenada del Cepillo, Paso de Barriles, La Luz de Portuguez, Paraguas de Coronado, Las Palmas, Nuevo Ojite, Soto y Gama, San Miguel, El Nuevo Renacimiento, El Mango, Palo Blanco, Hernández Posadas, Paraguas de Arrollo Grande, Colonia las Flores, Cuauhtlan y Cabecera Municipio de Gutiérrez Zamora.

POBLACIÓN TOTAL

2015: 24 791 Habitantes, Mujeres: 13, 126; Hombres: 11, 165

SUPERFICIE

Superficie continental: 179.3. km²

Porcentaje del territorio estatal: 0.2 %

USO DE SUELO

El 55% del territorio municipal es dedicado a la agricultura y ganadería, un 27% es ocupado por viviendas; un 12% se destina para comercios y el 6% para oficinas y espacios públicos.

URBANIZACIÓN DEL ÁREA EN RELACIÓN A SERVICIOS Y MEDIO SOCIOECONÓMICO

Las poblaciones estudiadas cuentan con los siguientes servicios:

Actividades primarias

Actividades secundarias

Actividades terciarias

Otros sectores

Siembra de maíz, frijol, chile verde, tomate rojo, tomate verde, pastos, alfalfa verde, sorgo en grano.

Producción de ganado bovino, porcino, ovino, caprino y gallináceas.

Producción forestal y cera en greña.

Energía eléctrica como principal medio económico secundario.

Mercados públicos, oficinas postales, centrales de abasto, tianguis, transportes urbanos.

Educación pública, bibliotecas municipales, sector salud como ISSTE e IMSS, personal médico de PEMEX y SEDENA.

CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO

FISIOGRAFÍA:

Provincia: Llanura Costera del Golfo Norte (100%)

Subprovincia: Llanuras y Lomeríos (100%)

Sistema de topoformas: Lomerío con llanuras (76%) y Llanura costera (24%)

CLIMA:

Rango de temperatura: 24 – 26°C

Rango de precipitación: 1 400 – 1 600 mm

Clima: Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (96%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano (4%)

GEOLOGÍA:

Período: Neógeno (68%) y Cuaternario (26%)

Roca: Ígnea extrusiva: toba ácida (18%)

Sedimentaria: arenisca (51%)

Suelo: aluvial (25%)

EDAFOLOGÍA:

Suelo dominante: Regosol (32%), Cambisol (20%), Vertisol (17%), Phaeozem (17%), Luvisol (7%), y Fluvisol (1%)

HIDROGRAFÍA:

Región hidrológica: Tuxpan-Nautla (100%)

Cuenca: R. Tecolutla (71%) y R. Cazonas (29%)

Subcuenca: R. Tecolutla (71%) y Estero y L. de Tumilco (29%)

Corrientes de agua: Perenne: Tecolutla

Cuerpos de agua: Perenne (4%): Estero Lagartos y Tecolutla

USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN

Uso de suelo: Agricultura (53%) y zona urbana (2%)

Vegetación: Pastizal (33%), bosque (4%), tular (2%), manglar (1%) y otro (1%)

USO POTENCIAL DE LA TIERRA

Agrícola: Para la agricultura mecanizada continua (51%)

Para la agricultura con tracción animal continua (23%)

Para la agricultura manual continua (19%)

No apta para la agricultura (7%)

Pecuario: Para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (51%)

Para el establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal (23%)

Para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal (11%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (8%)

No apta para uso pecuario (7%)

ASPECTOS BIÓTICOS

a) Vegetación terrestre

En la trayectoria del proyecto hay una considerable zona de pastizales seguida de vegetación perturbada (dedicada a ganadería), y los ecosistemas principales del municipio y sus respectivas poblaciones son el de bosque mediano o bajo tropical con chicozapote, caoba y pucte.

b) Fauna

Se contempla la siguiente fauna: compuesta por poblaciones de mamíferos silvestres como: conejos, ardillas, armadillos, mapaches, tlacuaches, zorros, cacomixtles, tuzas, tejones, ratas de campo; aves como paloma huilota (*Zenaida macroura*), codornices, tordos, gavilanes, golondrinas.

CAPÍTULO 2. CONSIDERACIONES TEÓRICAS

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Carta Mundial de Derecho a la Ciudad expuesta en el Foro Mundial Urbano - Barcelona – Quito – Octubre 2004, señala que “las ciudades son, potencialmente, territorios con gran riqueza y diversidad económica, ambiental, política y cultural. El modo de vida urbano influye sobre el modo en que establecemos vínculos con nuestros semejantes y con el territorio”. Tomando como base esa premisa, es menester señalar que parte de la organización y/o configuración de los servicios en el espacio público es el **alumbrado eléctrico**, y éste funge como un ordenador y regulador del espacio urbano de las ciudades.

Definimos al alumbrado urbano como un servicio público con el fin de iluminar lugares de libre circulación, tales como las vías públicas, los parques y demás espacios que se encuentren a cargo del municipio, con el fin de permitir el desarrollo de actividades nocturnas dentro del perímetro urbano y rural. Pero sin duda, el objetivo principal es proporcionar condiciones de iluminación que generen

sensación de seguridad a los peatones y una adecuada visibilidad a los conductores de vehículos en zonas con alta circulación peatonal.

Debemos comprender y entender que el alumbrado exterior o la iluminación urbana surgen de la necesidad humana para prolongar las actividades urbanas durante la noche, paralelamente la función predominante del alumbrado eléctrico se centra en originar una respuesta y/o solución funcional a las exigencias de seguridad enfocándose en la circulación peatonal y de automóviles, así mismo, la iluminación urbana nocturna tiene la tarea de posibilitar la creación de un nueva estética espacial, es decir, se le confiere una significación aún más amplia favoreciendo las diversas actividades en el uso del espacio público como son el intercambio cultural, la relación social así como el paseo de distintos tipos de usuarios teniendo garantías de seguridad y la manifestación de un espacio urbano atractivo. Manuel Herce Vallejo y Joan Miró Farrerons (2006) señalan que algunas consideraciones para un proyecto de iluminación urbana nocturna integral con la ordenación del espacio público son las siguientes:

- *De situación del espacio u orientación: usando la intensidad, el color y la uniformidad, de modo que se resalte la organización de la esfera pública por la noche en las ciudades.*
- *De carácter del lugar: el diseño de la iluminación debe ser acorde a la funciones de los espacios, es decir, todos los espacios de una ciudad son de suma importancia, sin embargo, de acuerdo a las norma deben variar en sus flujos luminosos.*
- *Morfológicas: de acuerdo a la disposición formal de los diferentes servicios urbanos, se requieren diferentes formas para integrar el alumbrado en el proyecto del lugar (es diferente la iluminación de puentes, plazas cívicas, vialidades) y así mismo lograr contrastes jerárquicos entre las diferentes esferas públicas.*
- *De armonía con el paisaje urbano: las instalaciones de alumbrado también se les debe considerar como mobiliario urbano que colabora al orden espacial a de las esferas públicas es por ello que su diseño se integra al entorno urbano, entonces, el diseño del alumbrado público es parte de la estética del entorno urbano.*
- *De mantenimiento y gestión: los materiales a utilizar deben de tener rendimiento lumínico, energético, eficiente y de fácil mantenimiento.*

2.1 USO RACIONAL DE LA ENERGÍA (URE) EN LA ESFERA PÚBLICA

Para los sistemas de iluminación sean eficientes y sustentables se debe hacer un uso racional de energía en alumbrado público utilizando luminarias de potencias adecuadas y en cantidades suficientes para lograr niveles de iluminación óptimos. También se regula y se hace Uso Racional de Energía (URE) con el mantenimiento de las instalaciones del alumbrado público en buen estado, verificando por su seguridad y sobre todo cuando se realizan actividades de mantenimiento y limpieza a las luminarias para evitar que la capa de suciedad haga ineficiente el uso de la energía.

Para que el proyecto de iluminación sea sustentable, eficiente y se fomente el Uso Racional de la Energía, debe reunir las siguientes características:

- Mejora del confort
- Aumento de eficiencia en sistemas y equipos
- Control de puntas de potencia demandada.
- Reducción de potencia eléctrica contratada
- Menor impacto ambiental (en función de reducir el consumo de energía primaria).
- Ahorros energéticos en las ciudades
- Mayor seguridad de personas y bienes
- Control y medida de consumos energéticos totales, por procesos, por zonas y por servicios
- Mejora de la información disponible.
- Reducción de costes económicos

2.2 CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

La energía eléctrica, guarda una gran relación con los problemas medioambientales, sobre todo cuando es generada utilizando combustibles fósiles, pero también si se genera a través de centrales nucleares e hidroeléctricas, (producción de CO₂, efecto invernadero, disposición final de desechos, riesgos de manipulación y manejo de reactores, desplazamientos, impactos a ecosistemas, cambio de costumbres regionales y locales entre otras (Herranz, 2002).

Los sistemas de iluminación como grandes consumidores de energía, no son ajenos a esta contaminación y además de ello contribuyen con desechos propios de sus elementos, especialmente en el de bombillas, ya que estas poseen (a excepción de las incandescentes) componentes nocivos como el mercurio, que de no tener un adecuado proceso de disposición final, serían grandes contaminantes de los ecosistemas y perjudiciales para la salud humana y de otros seres vivos.

Se define contaminación lumínica a los efectos producidos por el reflejo y la emisión inadecuada de la luz artificial de uso exterior e interior, es decir, por las luminarias que emiten luz hacia arriba, que puede verse por las noches en el cielo e impide la observación normal de las estrellas, además produce deslumbramiento y reduce la visibilidad del paisaje urbano. Otra definición es respecto al enfoque sustentable y energético, y se le define como un efecto producido por la reflexión y difusión de la luz artificial en los gases y en las *partículas del aire y va más allá de ser un problema estético visual, también significa un gasto innecesario de energía eléctrica.

La luz puede constituirse en contaminante del medio ambiente, independiente de su magnitud, si se orienta a sitios donde no es requerida ó en cantidad superior a la necesaria, (sería una polución ya que altera medioambiente y calidad de vida), pero generalmente pasa desapercibida para la gran mayoría de población que asocia la iluminación con progreso, seguridad,

bienestar y considera la oscuridad como todo lo contrario sin pensar que hay otras maneras de conseguir este bienestar minimizando los perjuicios causados.

La polución luminosa o contaminación lumínica se manifiesta de diversas formas, las cuales podemos dividir en las siguientes categorías: (Assaf, et al, 2002). La intrusión lumínica, luz intrusa o Distracción visual, son provocados por luz dispersa a la cual los perjudicados no pueden ejercer ningún control, como el haz de luz de alumbrado público que ingresa por las ventanas, los letreros luminosos que tratan de llamar la atención y los reflectores que tratan de “dar seguridad” a diversos sitios. Las consecuencias son la desorientación visual de conductores, impedimento del descanso, pérdida de privacidad y deterioro del paisaje nocturno.

El Discomfort visual o Deslumbramiento, son brillos intensos o altos contrastes de luminancia en el campo visual que dificultan o imposibilitan la visión, producen fatiga y en muchos casos se presenta disminución del desempeño en tareas visuales. Este fenómeno ha sido muy estudiado tanto en iluminación interior como exterior. (Cabello & Kirschbaum, 2001). También se define al deslumbramiento como la una sensación producida, dentro del campo visual del observador, por una luminancia suficientemente mayor o menor que aquella a la cual los ojos se habían adaptado y que causa molestias, incomodidad o pérdida temporal de la visibilidad.

En alumbrado público el deslumbramiento tiene dos componentes:

- *El deslumbramiento molesto que produce falta de comodidad al observador durante la conducción a través de un área iluminada.*
- *El deslumbramiento incapacitivo que consiste en la disminución temporal de la capacidad del observador*

El Velo astronómico, es la emisión de luz hacia el cielo que se origina directamente por radiación de luz en el hemisferio superior de las luminarias o artefactos lumínicos, e indirectamente por la reflexión de la luz en las superficies iluminadas, que se difunden en la atmósfera hacia el firmamento causando el resplandor del cielo nocturno, privándonos de la visión de las estrellas y aislándonos del universo, por consiguiente deducimos que la astronomía es una de las ciencias más perjudicadas con este fenómeno.

2.3 OTRAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Generalmente se identifica el alumbrado público como única fuentes de contaminación lumínica, pero este solo representa entre un tercio y la mitad de los causantes de ella, existiendo otros tipos de luces parasitas, como: (Herranz, 2002)

- Alumbrado público urbano (calles, parques plazas, jardines, escenarios deportivos, parqueaderos)

- Iluminación privada de exteriores (letreros, anuncios, cañones de luz, edificios, universidades).
- Iluminación ornamental de lugares emblemáticos (edificios, monumentos, fuentes, árboles).
- Vías de comunicación de gran capacidad, sus glorietas, áreas de servicios, estacionamientos y peajes
- Zonas industriales y comerciales.
- Aeropuertos, puertos y estaciones de ferrocarril
- Iluminación de obras en construcción.
- Iluminación de interiores que escapan al exterior.

2.4 CONTAMINANTES EN LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

Los sistemas de iluminación contribuyen a la contaminación con desechos propios de sus elementos, especialmente en el de bombillas, ya que estas poseen (a excepción de las incandescentes) componentes nocivos como el mercurio, un metal pesado y tóxico, en cantidad que oscila entre 3 y 50 mg por bombilla.

Año a año, millones de estas lámparas de descarga son arrojados a basureros (más aún cuando su ampolla es destruida) produciendo gran contaminación de los ecosistemas, perjudicando la salud humana y de otros seres vivos.

Las bombillas de mercurio alta presión utilizadas en alumbrado público son las que contienen mayor cantidad de mercurio, pero paulatinamente han sido cambiadas por sistemas más eficientes como son las de sodio alta presión que también lo poseen pero en menor cantidad. Para minimizar el riesgo de contaminación las bombillas de mercurio retiradas debieron o deberán ser quebradas exteriormente y sus ampollas inmersas en bloques de concreto para evitar su liberación al ambiente.

El cambio general de bombillas incandescentes por fluorescentes compactas implicará un aumento de desechos de mercurio, ya que las fluorescentes compactas poseen entre 3 y 5 mg por unidad y si reponemos en nuestro país unas 10 millones anuales, se podría estar hablando de desechar 50 Kg. de mercurio al año. (Assaf, et al, 2002).

No obstante, no puede establecerse una clara jerarquía entre tipos de alumbrado por su grado contaminante. Algunas instalaciones industriales o viarias, por su potencia o extensión, pueden producir tanto impacto como una población entera. En unos casos, el hecho de encontrarse aisladas en el campo o junto a áreas naturales protegidas es lo que les otorga un gran poder contaminante relativo a su entorno. En otros, es la proximidad a viviendas o carreteras el factor determinante. Con todo, los alumbrados públicos tienen unas características que los hacen merecedores de atención primordial en cuanto a la contaminación lumínica que provocan, (1) por su predominio (se encuentran presentes en todo núcleo de población, mientras que la

existencia de otras fuentes es variable), (2) por el número de luminarias (lo que les convierte en los principales clientes de los fabricantes y, por tanto, les otorga un gran poder para influir en las tendencias del mercado), (3) por la potencia de las mismas (en general mayor que las destinadas a uso doméstico o privado), (4) por su cercanía al ciudadano (lo que les confiere una gran capacidad pedagógica y de arrastre), así como (5) por la facilidad para su control (su gestión en las administraciones responsables se halla centralizada).

2.5 PERTURBACIONES Y EFECTOS BIOLÓGICOS NOCIVOS

Las radiaciones relacionadas con la iluminación estarían produciendo resultados biológicos nocivos para los seres humanos y los ecosistemas.

Los efectos perjudiciales para la salud humana como consecuencia de las radiaciones ultravioletas son fotoquerato-conjuntivitis, cataratas, efectos retardados sobre la piel, queratitis; por radiaciones infrarrojas la catarata térmica, daño térmico de retina, daño térmico sobre la piel, eritema y queratitis (termoqueratitis), y por luz azul la fotoretinitis

Los efectos negativos sobre los ecosistemas se presentan en la atracción de insectos voladores sobre todo en zonas rurales o espacios con mucha vegetación, que interrumpen la reproducción, polinización y la cadena alimenticia. (Assaf, et al, 2002).

Si una iluminación defectuosa es capaz de inducir esas disfunciones y molestias en los seres humanos, resulta manifiesta su profunda influencia en muchos otros seres vivos. La luz es un parámetro fundamental de la vida y de los medios naturales, donde juega un papel informativo y energético. La función informativa procede de la alternancia día/noche. Llega a suceder, por ejemplo, que las vacas se retiran a dormir al comenzar un eclipse de sol, y regresan a pastar cuando éste termina. La función energética se manifiesta por los efectos químicos de la luz (fotosíntesis) o térmicos (calor). Se puede también distinguir entre efectos directos (por acción sobre la retina por ejemplo), indirectos (iluminación de una parte determinada del cuerpo de un animal) o inducidos (por ejemplo, al modificarse la vegetación, la luz puede variar los recursos tróficos o el hábitat de un animal, o al provocar el canto de un pájaro, puede perturbar el reloj interno de otro individuo) (Raevel P., Lamiot F. & Jamon, S., 1998).

En lo que al ser humano se refiere, la relación entre la salud y el medio ambiente es, desde luego, compleja. Al menos las siguientes consecuencias negativas para el bienestar y la salud –entendida ésta en su sentido más amplio- se relacionan total o parcialmente con una iluminación inadecuada de los ambientes urbanos y merecen consideración expresa:

- molestias y dificultades diversas de visión (como el deslumbramiento de adaptación y el deslumbramiento por velo), confusiones y distracciones, especialmente a los mayores;
- fatiga mental y fisiológica, disminución de la capacidad de reacción, estrés;
- alteraciones del sueño, trastornos en el reloj biológico interno y procesos hormonales, cambios de conducta y de estado de ánimo;
- falsa sensación de seguridad;
- intromisión en la privacidad del entorno doméstico, especialmente en épocas o regiones calurosas;
- invasión de insectos atraídos desde grandes distancias por las luces de la población;

Es razonable pensar que, si bien los efectos de la contaminación lumínica sobre los seres vivos es una cuestión aun ampliamente necesitada de estudio, existen suficientes indicios y ejemplos que aconsejan la adopción del principio de precaución, muy especialmente en las cercanías de áreas ya declaradas de interés natural y dotadas de protección al efecto.

2.6 CONTAMINACIÓN POR GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SU INCIDENCIA EN EL CAMBIO CLIMÁTICO

A los gases que tienen la propiedad, descrita en el punto anterior, de retener radiación de onda larga se los conoce como Gases de Efecto Invernadero (GEI).

El CO₂ no es el único GEI (Gases de Efecto Invernadero), y ni siquiera es el más poderoso, aunque es considerado uno de los más preocupantes por las enormes cantidades que se emiten. Entre los GEI más importantes se pueden mencionar, el vapor de agua (H₂O), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), y los clorofluorocarbonos (CFC). El aumento de la concentración de GEI y, por ende, incremento del efecto invernadero, es uno de los factores que interviene en la generación de un problema “global” conocido como Cambio Climático que se manifiesta como una variación en las magnitudes, y/o en los patrones de distribución espacial y temporal de las variables climáticas (temperatura, régimen de vientos, humedad, régimen de lluvias, etc.).

En el proceso de combustión para generar energía eléctrica, además del CO₂ y vapor de agua, se emiten otros gases como el dióxido de azufre (SO₂) que proviene del azufre contenido en el petróleo y en el carbón mineral, que a su vez se oxida para formar el trióxido de azufre (SO₃). Y como en general para la combustión no se utiliza oxígeno puro como comburente si no aire que posee componentes de nitrógeno como también lo poseen los combustibles, que a altas temperaturas, el oxígeno reacciona con el nitrógeno formando monóxido de nitrógeno (NO) que también se oxida parcialmente y forma el dióxido de nitrógeno (NO₂).

El SO_3 y el NO_2 al combinarse con el agua de la atmósfera se transforman en ácido sulfúrico (H_2SO_4) y ácido nítrico (HNO_3) que al caer por gravedad se denomina precipitación seca, y al caer con agua se conocen como lluvias ácidas.

2.6.1 EFECTOS DE CONTAMINACIÓN POR LOS GASES SO_x Y NO_x

En el proceso de combustión, además de CO_2 y vapor de agua se emiten otros gases. Uno de ellos es el dióxido de azufre (SO_2), que proviene de la combustión del azufre contenido en el carbón mineral y en el petróleo. El SO_2 a su vez se oxida formando el trióxido de azufre (SO_3). El conjunto de óxidos SO_2 y SO_3 suele llamarse SO_x . Otros a considerar son los óxidos de nitrógeno que surgen debido a que en la práctica no se utiliza oxígeno puro como comburente sino aire, compuesto principalmente por nitrógeno y a que, a su vez, los combustibles contienen una proporción de este elemento. A altas temperaturas en los procesos de combustión el oxígeno reacciona con el nitrógeno formando monóxido de nitrógeno (NO) que también oxida parcialmente, formando el dióxido de nitrógeno (NO_2). La combinación de estos dos óxidos de nitrógeno se denomina NO_x .

2.6.2 EFECTOS EN LA SALUD HUMANA

Los efectos tóxicos de estos compuestos de azufre sobre los seres humanos y los animales, se deben a la presencia de partículas de polvo y aerosoles de ácido sulfúrico. La lluvia ácida en sí misma no parece representar un peligro directo para la salud humana. Sin embargo, las partículas de sulfato que caracterizan la precipitación seca no son lo suficientemente grandes como para ser repelidas por la defensas del pulmón y suelen provocar trastornos respiratorios. La respuesta fisiológica a la acción irritante de estos compuestos es la bronco constricción, con el consecuente desmejoramiento de la función pulmonar.

2.6.3 EFECTOS EN LOS VEGETALES

Los ácidos no sólo erosionan la superficie de las hojas, sino que también penetran obstruyendo la fotosíntesis. La lluvia ácida perjudica la flora y fauna microbiana responsables en gran medida de la fertilidad de los suelos, y moviliza a los metales pesados que se encuentran en los suelos los cuales penetran en las plantas, intoxicándolas. Se cree que la lluvia ácida puede reducir la producción de bosques de algunas zonas en un 10 %, pero resulta difícil distinguir los efectos de los distintos mecanismos causales que entran en juego. Experimentos controlados que simulaban lluvia ácida sobre cultivos agrícolas han demostrado que ésta también puede afectar su rendimiento.

2.6.4 EFECTOS SOBRE LOS SUELOS

Los óxidos de azufre y el ácido sulfúrico provocan, si su concentración es elevada, la destrucción de la vegetación. De esta forma los suelos se ven privados de la materia orgánica y aumentan su acidez, disminuyendo su capacidad de absorber

agua y modificando por tal causa su estructura y textura. La ausencia de vegetación favorece la acción hídrica y eólica transformando el suelo en un desierto. Los suelos poseen una capacidad de regulación que depende de la concentración de calcio. Muchos suelos, principalmente los de las regiones secas, son ricos en estos iones

2.6.5 EFECTOS SOBRE LAGOS Y LAGUNAS

La lluvia ácida sobre lagos y lagunas trae consigo dos modificaciones inmediatas: la primera y obvia es el descenso del pH en el cuerpo de agua, lo que determina una reducción de la cantidad de calcio en la misma. El plancton no soporta la acidificación, el zooplancton tampoco se desarrolla sucediendo lo mismo con las algas, destruyéndose así la base de la cadena trófica. La posibilidad de reproducción de los peces también se ve afectada pues sus huevos no resisten un pH bajo. Otras especies de peces mueren directamente a causa de la elevada acidez. La segunda modificación, no tan evidente, es el aumento de la cantidad de metales provenientes de las tierras y rocas que rodean al lago y que son lixiviados por la lluvia ácida. La lluvia ácida moviliza a los metales pesados de las rocas y de los sedimentos, yendo a parar a las aguas superficiales. Es por este motivo que los lagos con acidez en sus aguas contienen altos niveles de cadmio, mercurio, plomo, aluminio, magnesio, zinc, cobre y níquel. Todos estos metales pueden matar a los organismos vivos si su proporción es elevada: su muerte se debe más a la presencia de ellos que a la propia acidez de las aguas.

2.6.6 EFECTOS EN CONSTRUCCIONES Y MONUMENTOS

El SO₂ en presencia de partículas y humedad corroe diversos materiales como metales y mampostería. Estos ataques químicos pueden observarse en las instalaciones internas de las 8 centrales termoeléctricas, que se encuentran ubicadas en las proximidades de las chimeneas de baja altura. El efecto más visible de la lluvia ácida es el deterioro de edificios y monumentos, principalmente de los contruidos de piedra caliza y mármol. Estas rocas, compuestas de carbonato cálcico, tienen excelentes propiedades como materiales de construcción, pero son extremadamente sensibles a los ácidos (muchas construcciones de mármol y piedra caliza de la Antigüedad han sufrido mucho más daño en los últimos 20 años que en sus primeros 20 siglos de existencia). Los efectos se hacen sentir también en estructuras modernas tales como puentes, vías de ferrocarril, etc.

2.7 REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Los procedimientos para reducir la polución lumínica, deben tener unos límites máximos de emisión de luz hacia el hemisferio superior, y estos dependen de los flujos nominales, del tipo de alumbrado y de los horarios de uso (Herranz, 2002).

Para La luz difundida directamente hacia arriba, se deben utilizar luminarias que una vez instaladas no emitan luz sobre el plano horizontal, utilizando variadas soluciones de diseño que deben ser verificadas en laboratorio antes de su instalación, aunque las curvas fotométricas que dan los fabricantes, no

se extienden para ángulos mayores a 90 grados con la vertical. Si consideramos pequeña la cantidad de luz emitida sobre la horizontal por una luminaria, debemos saber que un sistema consta de cientos o miles de aparatos iguales que en sumatoria producen una cantidad considerable de luz contaminante y de energía perdida.

En la práctica se deben cumplir estas tres condiciones para las luminarias, primero que la bombilla este alojada completamente en el interior del sistema óptico, segundo que el cierre inferior de la luminaria en caso de tenerlo, sea totalmente plano y tercero que el conjunto se instale en una posición de funcionamiento, tal que dicho cierre quede totalmente horizontal, y en caso de instalarse en posición inclinada, deberá poseer rejilla o pantalla que redirijan el haz de luz hacia abajo.

Para evitar o disminuir el deslumbramiento y la luz intrusa se debe limitar el haz de luz por debajo de los 90 grados (incluso por encima de 65 o 70 grados, se considera como flujo deslumbrante e inútil).

De todas formas es necesario no superar los niveles recomendados para cada tipo de iluminación de acuerdo al sitio y a la actividad, ya que esto crea una inconformidad de otros sectores que crea un efecto domino aumentando ostensiblemente los niveles de iluminación y por ende la contaminación visual y el consumo innecesario de energía, lo que se debe pretender es lograr niveles de uniformidad en la iluminación. (Herranz, 2002).

Por su parte los pavimentos (asfaltos, aceras), normalmente oscuros, reflejan el 15-20% de la luz incidente, y las paredes, habitualmente claras, el 50-60% (si no, lógicamente, no los veríamos). Se ha estimado que la fracción de luz que reflejan globalmente hacia el cielo las superficies iluminadas de una ciudad está en torno al 15% de la luz emitida por el conjunto de todas las luminarias de la misma (Cinzano, 1997). Es ya una fracción importante, y también está relacionada con las direcciones de iluminación, pues la luz incidente de abajo hacia arriba provoca que la mayor parte de la reflexión se dirija asimismo hacia arriba, y viceversa. También, lógicamente, la cantidad total de luz reflejada aumenta proporcionalmente con la intensidad luminosa recibida.

Para reducir aún más las emisiones innecesarias, en alumbrados de seguridad debería generalizarse el uso de niveles nulos o bajos de iluminación junto con detectores de movimiento para su encendido completo. Otros tipos de iluminación, tales como la ornamental, comercial, de publicidad, etc., además de hacer un uso prioritario de la iluminación de arriba hacia abajo (en lugar de al revés como sucede actualmente) deberían apagarse por completo a partir del momento de la noche en que su uso no se justifica. Se da la circunstancia, además, de que en los proyectores situados para iluminar de arriba hacia abajo se acumula menos suciedad (que termina por inutilizar la luminaria si no se limpia con frecuencia) y son menos accesibles a los vándalos por situarse elevados y no en el suelo.

CAPÍTULO 3. MARCO JURÍDICO

El presente capítulo tiene como objetivo fundamental dar a conocer la relación congruente que representa el proyecto en relación a los diferentes estratos normativos y de planeación que garantizan el desarrollo óptimo del uso eficiente de la energía eléctrica. Se divide en cuatro apartados principalmente: el primero es referente a las leyes nacionales (nivel federal); el segundo se fundamenta en la planeación estatal, el tercero traza la planeación municipal en materia de alumbrado público y finalmente, aquellas normas estrictamente elaboradas sobre el rubro del uso eficiente de la energía eléctrica.

Con base en el artículo 15 de la **Ley de Asociaciones Público Privadas, que decreta:** “I. Los análisis de las autoridades competentes sobre el cumplimiento de las disposiciones de protección ambiental, preservación y conservación del equilibrio ecológico en los ámbitos federal, estatal y municipal, así como los efectos sobre el ambiente que pueda causar la ejecución de las obras, con sustento en la evaluación del impacto ambiental previsto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y demás disposiciones aplicables”.

Por consiguiente, este proyecto contempla las siguientes leyes y normas, que establece las bases del análisis de impacto ambiental y desarrollo de infraestructura en alumbrado público.

3.1 MARCO NACIONAL

- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
- LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL
- LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE
- LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE
- LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS
- LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE
- LEY DE DESARROLLO URBANO, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y VIVIENDA PARA EL
- ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE
- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

3.2 MARCO ESTATAL

- *CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE*
- LEY ORGÁNICA DEL MUNICIPIO LIBRE DE VERACRUZ LLAVE
- *LEY ESTATAL DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE VERACRUZ*

3.3 MARCO MUNICIPAL

-PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2014-2017. MUNICIPIO DE GUTIÉRREZ ZAMORA, VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE.

3.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS VINCULADAS AL PROYECTO EN RELACIÓN AL IMPACTO AMBIENTAL

- EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA: NOM-059-SEMARNAT-2001
- EN MATERIA DE RUIDO: NOM-080- SEMARNAT-1994
- -EN MATERIA DE AGUA: NOM-002-SEMARNAT-1996
- -EN MATERIA DE EMISIONES: NOM-041-SEMARNAT-2006
- -EN MATERIA DE RESIDUOS: NOM-041-SEMARNAT-2006
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-013-ENER-2013, EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN VIALIDADES
- -NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-013-ENER-2004, EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN VIALIDADES Y ÁREAS EXTERIORES PÚBLICAS.
- -NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-030-ENER-2012, EFICACIA LUMINOSA DE LÁMPARAS DE DIODOS EMISORES DE LUZ (LED) INTEGRADAS PARA ILUMINACIÓN GENERAL. LÍMITES Y MÉTODOS DE PRUEBA
- -NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA DE ALUMBRADO PÚBLICO. DOCUMENTADO EDITADO POR CFE, ASOCIACIÓN DE CONTRATISTAS DE OBRAS ELÉCTRICAS DE OCCIDENTE S.A. DE C.V. Y COLEGIO DE INGENIEROS MECÁNICOS Y ELECTRICISTAS DEL ESTADO DE JALISCO A.C.
- -NOM-013-ENER-1996. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-013-ENER-1996, EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SISTEMAS DE ALUMBRADO PARA VIALIDADES Y EXTERIORES DE EDIFICIOS.
- -NOM-013-ENER-2004. NORMA OFICIAL MEXICANA, EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN VIALIDADES Y ÁREAS EXTERIORES PÚBLICAS.

CAPÍTULO 4. IMPACTOS AMBIENTALES, VALORACIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

4.1 ACTIVIDADES PRELIMINARES

FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES DEL PROYECTO	RECURSO DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO (IMPACTO)	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL
<p>SUELO VEGETACIÓN AIRE</p>	<p>1.Reconocimiento de las condiciones ambientales de los sitios de obra y ubicación de puntos de luz</p> <p>Se refiere a la visitas del sitio donde se realizará la ejecución de obra en virtud de reconocer las características ambientales.</p>	<p>Pastizales, zonas agrícolas, zonas urbanizadas y zonas rurales</p>	<p>Este proceso requiere de la visita de las autoridades correspondientes del ayuntamiento para delimitar las zonas y áreas de los futuros de trabajo en virtud de localizar las áreas naturales que poseen patrimonio medioambiental. Esta tarea es vital para evitar impactos en el aire, suelo, calidad del paisaje y áreas verdes.</p>	<p>Nulo</p>

4.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES DEL PROYECTO	RECURSO DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO (IMPACTO)	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL
<p>SUELO VEGETACIÓN AIRE</p>	<p>1. Instalación de bodega de material y herramientas.</p> <p>Se refiere a la construcción de bodegas para el almacenamiento provisional, conservación y protección de materiales y equipos que deban ser incorporados a la obra; así como la conformación de patios para el depósito de materiales a la intemperie.</p>	<p>Pastizales, zonas agrícolas, zonas urbanizadas, zonas rurales</p>	<p>Para evitar un impacto ambiental, es conveniente ubicar las bodegas de materiales y herramientas, así como los campamentos y oficinas temporales terrenos baldíos que se alejen de las zonas de vegetación, y evitar contacto con la fauna y flora endémica. Las áreas destinadas para el acopio temporal de los desechos sólidos serán de tamaño adecuado, y ubicadas en sitios que permitan un fácil desalojo. Tanto los patios para el depósito de</p>	<p>Nulo</p>
	<p>2.Habilitación de accesos</p>	<p>Calidad del aire</p>	<p>desalojo. Tanto los patios para el depósito de</p>	<p>Nulo</p>

<p>AIRE SUELO AGUA FAUNA VEGETACIÓN</p>	<p>Generación de emisiones de polvos y partículas durante la habilitación de accesos y colocación de torres debido al movimiento de tierra, lo que podrá impactar directamente al personal que labore en el sitio.</p>	<p>Zonas agrícolas Bosques Pastizales Matorral Xerófilo</p>	<p>materiales a la intemperie como áreas para el acopio de desechos sólidos deberán estar debidamente delimitados y protegidos.</p>
	<p>Generación de emisiones de gases de combustión por la utilización de maquinaria y equipo; y generación de emisiones mayores de ruido por la utilización de maquinaria y equipo, lo que podrá afectar al personal que labora en el sitio y en zonas colindantes.</p>	<p>Calidad del aire en zonas agrícolas, urbanizadas y rurales</p>	<p>Los residuos de químicos de las luminarias y materiales de instalación se deben manejar de acuerdo a la normatividad ambiental y las leyes que este trabajo expone en el marco jurídico. Será obligatorio retirar los materiales de deshecho producto de la construcción de los caminos de para evitar daños en el medio ambiente.</p>
	<p>Afectación en la calidad del paisaje por la presencia de maquinaria y equipo.</p>	<p>Calidad del aire Zonas agrícolas Bosques Pastizales Matorral Xerófilo</p>	<p>Usar la maquinaria (grúa principalmente) el tiempo necesario. Es menester</p>

			<p>mencionar que los sitios de ejecución de obra están alejados de paisajes naturales.</p> <p>Esta parte de la obra, por su calidad de delicada, debe estar sometida bajo supervisión durante las jornadas de trabajo con el objetivo de prestar atención y respetar las leyes expuestas en el marco jurídico. Se destaca que la obra está alejada de sitios como cuerpos de agua y de paisajes naturales donde se afecte la calidad paisajística.</p>	
--	--	--	--	--

4.3 ETAPA DE OBRA

FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES DEL PROYECTO	RECURSO DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO (IMPACTO)	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL
<p>AIRE SUELO AGUA FAUNA VEGETACIÓN</p>	<p>1. Desinstalación del equipo obsoleto e ineficiente. Etapas:</p> <p>Luminario.- Se desconecta el cable de alimentación eléctrica de la red pública y se le retira la fotocelda; se desatornilla el luminario y se retira del brazo sujetador colocándolo en el contenedor para su traslado posterior a almacén.</p> <p>Cable.- Se retira el cable usado y se depositan en el contenedor para su traslado posterior a almacén.</p> <p>Brazo sujetador.- Se desatornillan los herrajes que sostienen el brazo y se retiran todos</p>	<p>Pastizales, zonas agrícolas, zonas urbanizadas, zonas rurales, calidad del aire, bosques, matorral xerófilo</p>	<p>Para evitar un impacto ambiental, es conveniente ubicar enfocarse en las normas establecidas por CFE, CONUUE y normas competentes a los trabajos en materia de energía eléctrica y eficiencia energética en función de ejecutar una obra óptima, y, de manera simultánea avocarse a las leyes de equilibrio ecológico en virtud de proteger el medio ambiente. Además se recomienda la supervisión de las autoridades pertinentes para la realización de la desinstalación de los equipos ineficientes. Finalmente, es menester mencionar que la obra se ejecuta en</p>	<p>Nulo</p>

<p>AIRE SUELO AGUA FAUNA VEGETACIÓN</p>	<p>estos elementos del poste donde están instalados, se depositan en el contenedor para su traslado posterior a almacén.</p> <p>2. Instalación del sistema nuevo</p> <p>Brazo sujetador.- Se coloca en el poste el brazo utilizando los herrajes atornillándolos debidamente, y en su caso cinchos metálicos hasta quedar bien sujeto.</p> <p>Cable.- Se conecta el cable cal 10 en cobre a la red utilizando un conector de compresión adecuado que evite el efecto de galvanización, quedando el cableado de alimentación</p>	<p>Pastizales, zonas agrícolas, zonas urbanizadas , zonas rurales, calidad del aire, bosques, matorral xerófilo. Afectación en la calidad del paisaje por la presencia de maquinaria y equipo</p>	<p>áreas alejadas de pastizales, bosques y cuerpos de agua que puedan ser afectados. La ejecución de obra se realiza en zonas urbanizadas y zonas rurales, es decir, en ambientes construidos.</p> <p>Esta etapa de obra se realiza de manera simultánea con la desinstalación de equipo ineficiente. Para evitar un impacto ambiental, es conveniente ubicar enfocarse en las normas establecidas por CFE, CONUUE y normas competentes a los trabajos en materia de energía eléctrica y eficiencia energética en función de ejecutar una obra óptima, y, de manera simultánea avocarse a las leyes de equilibrio</p>	<p>Nulo</p>
--	--	---	---	-------------

<p>SUELO VEGETACIÓN AIRE</p>	<p>dentro del brazo.</p> <p>Luminarios LED.- Se instalará en el brazo debidamente el luminario integrado con fotocelda, asegurando la sujeción con la tornillería adecuada, conectando correctamente los cables de alimentación eléctrica y siguiendo las instrucciones del fabricante.</p> <p>Luminarios de AMC.- Se instalará debidamente en el brazo el luminario integrado con balastro, lámpara y fotocelda, asegurando la sujeción con la tornillería adecuada, conectando correctamente los cables de alimentación eléctrica y siguiendo las instrucciones del fabricante.</p>		<p>ecológico en virtud de proteger el medio ambiente. Además se recomienda la supervisión de las autoridades pertinentes para la realización de la desinstalación de los equipos ineficientes. Finalmente, es menester mencionar que la obra se ejecuta en áreas alejadas de pastizales, bosques y cuerpos de agua que puedan ser afectados. La ejecución de obra se realiza en zonas urbanizadas y zonas rurales, es decir, en ambientes construidos.</p>	<p>Nulo</p>
---	---	--	--	-------------

	<p>3. Traslado, entrega y almacenamiento de luminarios retirados; y recepción y control de luminarios nuevos a instalar</p> <p>Al final de la jornada diaria se acopian todos los materiales sustituidos, se registra en formato de control y se entrega al personal responsable designado por el Ayuntamiento en el Almacén indicado. Conforme a plan de trabajo diario el personal de la empresa solicita en formato de control al personal responsable del Ayuntamiento en Almacén, los volúmenes de materiales necesarios para instalar los luminarios en el</p>	<p>Pastizales, zonas agrícolas, zonas urbanizadas, zonas rurales</p>	<p>Para evitar un impacto ambiental, es conveniente ubicar las bodegas de materiales y herramientas, así como los campamentos y oficinas temporales terrenos baldíos que se alejen de las zonas de vegetación, y evitar contacto con la fauna y flora endémica. Las áreas destinadas para el acopio temporal de los desechos sólidos serán de tamaño adecuado, y ubicadas en sitios que permitan un fácil desalojo. Tanto los patios para el depósito de materiales a la intemperie como áreas para el acopio de desechos sólidos</p>	
--	---	--	---	--

	sector donde se esté laborando.		deberán estar debidamente delimitados y protegidos.	
--	---------------------------------	--	---	--

BIBLIOGRAFÍA

- American Planning Association. (2006). *Planning and urban design standards*. Hoboken, N.J: John Wiley&Sons.
- Assaf, Leonardo., Dutt, Gautam. y Tanides, Carlos. (2002). *Impacto Ambiental de los Sistemas de Iluminación*. 118. Recuperado el 30 de Septiembre de 2016, de <http://www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/cap17.pdf>
- Cabello, Alberto J. y Kirschbaum, Carlos F.. (2001). *Polución Lumínica Urbana* Libro: Manual AADL "Iluminación: Luz – Visión – Comunicación". Tomo 2 Cap 14. 297306. Recuperado el 30 de Septiembre de 2016 de http://www.herrera.unt.edu.ar/dllyv/publicaciones/Trabajos%20Cabello/POLUCION_LUMINICA_URBANA_3.pdf.
- CIE Technical Committee 4-34 of Division 4 "Lighting and Signalling for Transport.". (2000). *Guide to the lighting of urban areas*. Vienna: Commission internationale de l'eclairage.
- Cinzano, P. 1997. *Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno*. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arte, Venecia, 224 pp.
- Folguera, C. E. (2014). *La iluminación artificial es arquitectura*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Herce, V. M., & Miró, F. J. (2006). *El soporte infraestructural de la ciudad*. Barcelona: Edicions UPC.
- Herranz Dorremochea, Carlos. (2002). *El Impacto Ambiental de la Iluminación nocturna artificial*. 2744. Recuperado el 30 de Septiembre de 2016, de <http://www.gorosti.org/docs/gorosti1703.pdf>
- International commission on Illumination, CIE. (1995). *Guide to the lighting of urban areas*. Vienna.
- Meier, J., Hasenöhl, U., Krause, K., & Pottharst, M. (2015). *Urban lighting, light pollution, and society*.
- Sánchez, B. A. A. (2008). *Políticas públicas ambientales*. Sevilla: ArCiBel

- Raevel P., Lamiot F.& Jamon, S. (1998). (1998). *Pollution lumineuse: Impacts écologiques et socio-économiques de l'éclairage nocturne*. 34 p.p.
- *CUADERNILLOS MUNICIPALES, MUNICIPIO DE GUTIÉRREZ ZAMORA, VERACRUZ*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2016 de <http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2016/05/Guti%C3%A9rrez-Zamora.pdf>
- *PRONTUARIO DE MUNICIPIO DE GUTIÉRREZ ZAMORA, VERACRUZ*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2016 de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/30/30069.pdf>
- *PLAN MUNICIPAL DE MUNICIPIO DE GUTIÉRREZ ZAMORA, VERACRUZ, 2018-2021*.