

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO



TÍTULO DE TESIS:

*“ANÁLISIS DE LOS FACTORES NORMATIVOS Y METROLÓGICOS QUE INTERVIENEN EN LA
CONTAMINACIÓN LUMÍNICA DE UNA ZONA URBANA”*

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTANTE:

JOSUÉ DÍAZ GUADIANA

DIRECTOR DE TESIS:

M.C. JOSÉ LUIS JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ

Ensenada, Baja California, Mayo de 2016.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia quisiera agradecer a mis padres, Jesús Díaz Barrios y Teresa de Jesús Guadiana Leree, quienes a lo largo de mi vida y hasta el día de hoy, son el motivo de los más grandes logros y experiencias que he podido experimentar. Por enseñarme a seguir siempre adelante y no rendirme ante ninguna situación, por siempre alentarme para realizar cosas cada vez más grandes, sin despegar los pies de la tierra.

A mi Familia, la que forme a lo largo de los años, a esas personas que con el paso de los días se hicieron amigos, y con el paso de los meses en familia, que se volvieron parte importante de mi vida; en especial a mi amiga María Daniela Molina Moreno ya que con su apoyo incondicional, logre superar pruebas difíciles.

A mi Director de tesis, M.C. José Luis Javier Sánchez González, por todo su apoyo, paciencia y dedicación, no sólo en el desarrollo de este trabajo, sino a lo largo de mi formación profesional. Por depositar su confianza en mí en todos los proyectos realizados conjuntamente durante mi etapa como estudiante universitario. Sin duda es alguien a quien respeto y aprecio tanto profesional como personalmente, además agradezco su consejo oportuno cuando hubo necesidad.

A mi codirector de tesis M. C. Víctor Manuel Juárez Luna por su apoyo y dirección en la realización de este trabajo, sobre todo en la estructuración y formato del mismo.

A mis sinodales, M.I. Julián Israel Aguilar Duque, Dra. Yolanda Angélica Báez López, Dra. Claudia Camargo Wilson por su apoyo y el tiempo dedicado a la realización de mi proyecto de tesis, su experiencia y labor han ayudado a enriquecer este trabajo. Además un agradecimiento especial al M.I. Jesús Salinas Coronado por su colaboración.

A mi universidad, por presentarme una serie de oportunidades para aprender y crecer a lo largo de mi carrera.

Y también a los siguientes representantes del XXI Ayuntamiento de Ensenada que colaboraron en la realización de estos estudios, Ing. Jesús Rocha Martínez director de la Dirección de Infraestructura Municipal, a la Ocean. Pamela Castro Figueroa directora y al Biol. Francisco Cabrera Antillón jefe del Departamento de Planeación y Gestión Ambiental, ambos de la Dirección de Ecología Municipal.

Contenido

AGRADECIMIENTOS.....	2
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	7
Introducción	7
Planteamiento del problema	7
Hipótesis.....	7
Preguntas de investigación	8
Objetivos	8
Justificación	9
Alcance	9
Limitaciones	9
Delimitaciones.....	10
Antecedentes	10
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	13
Patrón vertical de luz.....	14
Certificación Dark Sky de la International Dark Sky Association (IDA).....	15
La emisión espectral y la temperatura de color de la luz.....	15
Lámparas de vapor de mercurio	16
Diodos Emisores de Luz.....	17
Espectro de luz para Diodos Emisores de Luz (LED) ámbar	17
La Dispersión Atmosférica de la Luz.....	18
Diferencia entre visión fotópica y escotópica.....	24
Apertura numérica de una fuente de iluminación puntual (AN).....	25
Luz Intrusa.....	26
Efectos energéticos de la iluminación.....	26
Efectos biológicos/fisiológicos de la iluminación.....	27
Efectos culturales de la contaminación lumínica.....	29
CAPÍTULO 3: MATERIALES Y MÉTODOS	30
Introducción	30
Materiales	30

Detectores fotométricos	30
Medidor de distancia laser.....	32
Accesorios	32
Métodos	34
Metodología para mediciones en alumbrado público	34
Validación del método de medición en alumbrado público	35
Metodología para mediciones en publicidad luminosa	37
Validación del método para mediciones en publicidad luminosa	39
CAPÍTULO 4: RESULTADOS	43
Introducción	43
Resultados del análisis de alumbrado publico	43
Resultados del análisis de publicidad luminosa	56
Discusión	59
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES	62
CITAS Y REFERENCIAS.....	65
Citas.....	65
Referencias bibliográficas	65
ANEXOS	67
Apéndice A	67
Apéndice B	75
Apéndice C.....	81
Apéndice D	86
Apéndice E.....	87
Apéndice F.....	115
Apéndice G	117
Apéndice H	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Valores comunes de iluminaciones	23
Tabla 2.	Valores comunes de luminancias	23
Tabla 3.	Equivalencias de unidades a cd/m^2	24
Tabla 4.	Índices de refracción aproximados de varias sustancias	26
Tabla 5.	Características de reflectancia del pavimento	34
Tabla 6.	Valores máximos de DPEA, iluminancia mínima promedio y valor máximo de la relación de uniformidad promedio para vialidades con pavimento R1	35
Tabla 7.	Valores máximos de DPEA, iluminancia mínima promedio y valor máximo de la relación de uniformidad promedio para vialidades con pavimento R2 y R3	35
Tabla 8.	Distancias de medición en relación al área de proyección	36
Tabla 9.	Distancias de medición en relación al área de proyección	37
Tabla 10.	Medidas de pantalla y distancia de medida	39
Tabla 11.	Alturas de medición	39
Tabla 12.	Medidas de pantalla LCD con detector fotométrico Solar Light SL-3101	40
Tabla 13.	Medidas de pantalla LED con detector fotométrico Solar Light SL-3101	40
Tabla 14.	Medidas de pantalla LCD con detector fotométrico Extech HD-450	41
Tabla 15.	Medidas de pantalla LED con detector fotométrico Extech HD-450	41
Tabla 16.	Cuadro comparativo de normas mexicanas según su aplicación	43
Tabla 17.	Cuadro comparativo de normas americanas según su aplicación	44
Tabla 18.	Cuadro comparativo de normas internacionales según su aplicación	44
Tabla 19.	Resumen de evaluación del cumplimiento de la NOM-013-ENER-2013	45
Tabla 20.	Mediciones en pantallas luminosas	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Clasificación clásica de la IESNA	14
Figura 2.	Logo de aprobación de IDA	15
Figura 3.	Espectro solar	16
Figura 4.	Espectro mercurial	16
Figura 5.	Espectro LED blanco	17
Figura 6.	Espectro LED ámbar	17
Figura 7.	Espectro vapor de sodio, alta presión	18
Figura 8.	Espectro vapor de sodio, baja presión	19
Figura 9.	Reflexión difusa en asfalto	19
Figura 10.	Reflexión en concreto hidráulico	19
Figura 11.	Distribuciones de lámparas para alumbrado público	21
Figura 12.	Comparación de visión fotópica y escotópica	25
Figura 13.	Visualización del ángulo de apertura numérica de una fuente de iluminación puntual (Fuente LED y pantalla plexiglás)	25
Figura 14.	Detector fotométrico Solar Light SL-3101	30
Figura 15.	Detector fotométrico Extech HD450	31
Figura 16.	Distanciómetro Bosch GLM50	32
Figura 17.	Arnés para utilización de cabeza detectora a una altura máxima de 12m	33
Figura 18.	Mástil telescópico para mediciones a una altura máxima de 12m	33
Figura 19.	Validación de detectores fotométricos.	36
Figura 20.	Distribución de equipo en pruebas experimentales	42
Figura 21.	Mediciones en General Agustín Sanjinés entre Bucaneros y las Dunas	46
Figura 22.	Mediciones en Boulevard General Lázaro Cárdenas entre Calle Brisas y Calle Diamante	47
Figura 23.	Mediciones en Av. Dr. Pedro Loyola entre Huerta y Calle D	48
Figura 24.	Mediciones en Calle Hierro entre Huerta y Ventana del Mar	49
Figura 25.	Mediciones en Av. Vicente Guerrero entre Calzada Cortez y Boulevard Adolfo Ramírez Méndez	50
Figura 26.	Mediciones en Bahía de la Paz entre Bahía de los Ángeles y Bahía Ballenas	51
Figura 27.	Mediciones en Boulevard Tecnológico entre Juan Ruffo y Martín Luis Guzmán	52
Figura 28.	Mediciones en Avenida Moctezuma entre Calle 8va y Calle 9na	53
Figura 29.	Mediciones en Carretera Transpeninsular entre Calle D y Calle Westman	54
Figura 30.	Mediciones en Calle 10ma entre Riverol y Miramar	55
Figura 31.	Medición Pantalla ubicada en Blvd. Estancia y Calle de la Paz	57
Figura 32.	Medición Pantalla ubicada en Blvd. Lázaro Cárdenas y Calle Diamante	58
Figura 33.	Pantalla a baja intensidad	60
Figura 34.	Pantalla a alta intensidad	60
Figura 35.	Caja de luz operando	61

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Introducción

En este capítulo se presentara el problema a evaluar en la totalidad del contenido de este trabajo, partiendo por definir el problema, señalando las hipótesis que se desean analizar, los alcances, limitaciones y justificación para la realización del mismo.

Planteamiento del problema

El municipio de Ensenada, Baja California México fue el primero en emitir un reglamento local para la prevención de la contaminación lumínica el cual se publicó en el diario del estado de Baja California el 29 de septiembre de 2006. La versión actual de dicho reglamento carece de metodologías de medición y evaluación de parámetros que son fuentes emisoras de contaminación lumínica, ya que si bien establece cuales son estas no se establece una clara regulación de emisiones para ninguna de ellas, lo cual representa un inconveniente ya que se emite una considerable contaminación que deteriora la calidad del cielo nocturno, lo que obstaculiza en forma indirecta los estudios astronómicos realizados por el Observatorio Astronómico Nacional de la Universidad Autónoma de México (OAN – UNAM) en la sierra de San Pedro Mártir (ubicada en el estado de Baja California), razón inicial por la cual se proclamó dicho reglamento en 2006.

Hipótesis

La hipótesis principal señala que es el alumbrado público el factor preponderante en la contaminación lumínica de una zona urbana en crecimiento como es el caso de la ciudad de Ensenada, Baja California México.

Una segunda hipótesis señala que el incremento en la cantidad de anuncios luminosos de tipo matriz de led, neón, etc. Generan una gran aportación a la contaminación del cielo nocturno de las zonas urbanas.

Una última hipótesis señala que es la luz intrusa generada por la iluminación de las viviendas y los vehículos automotores es en realidad el factor que más contribuye a la contaminación lumínica.

Preguntas de investigación

¿Qué es la contaminación lumínica?

¿Cuáles son los factores de influencia en la contaminación lumínica de una zona urbana?

¿Cuáles son las regulaciones de dichos factores localmente?

¿Regional y nacionalmente como se regulan los impactos de estos factores?

¿Cuáles son las recomendaciones o normas internacionales acerca del tema?

¿Cuál es en realidad el factor de mayor influencia en la contaminación lumínica?

¿Están preparadas las localidades urbanas para regular y mitigar el efecto de la contaminación lumínica?

Objetivos

Los objetivos de este trabajo son analizar diversos factores que tienen una contribución a la contaminación lumínica de zonas urbanas. Para ello se dividirá el análisis en dos etapas generales que son la evaluación del alumbrado público de la zona urbana mediante un sondeo y posteriormente el análisis del aporte hecho por la publicidad luminosa a la contaminación lumínica.

Particularmente se pretende cubrir los siguientes puntos:

- Establecer un protocolo para la evaluación de conformidad de las instalaciones de alumbrado público.
- Presentar una evaluación del alumbrado público de la zona urbana de Ensenada junto a una serie de recomendaciones que permitan solucionar el problema en caso de existir.
- Presentar propuestas para la medición de la iluminación emanada por los anuncios luminosos instalados actualmente en la ciudad y sentar un precedente que sirva para evaluar solicitudes posteriores para la instalación de publicidad luminosa.
- Evaluar las emanaciones de luz producidas por las pantallas publicitarias basadas en tecnología de diodos emisores de luz (LED), estableciendo una metodología de medición para las mismas y un formato de reporte de la información recabada.

Justificación

La justificación radica en la intención del XXI Ayuntamiento de Ensenada (El Comité Técnico Asesor para la prevención de la contaminación lumínica del Municipio de Ensenada conjunto con el Dirección de Ecología y la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California como Representante de Centro de Investigación y Tecnología) en disminuir la contaminación lumínica que representan los factores que actualmente son regulados por el reglamento para la prevención de la contaminación lumínica del municipio de Ensenada e indicar recomendaciones para agregar factores de influencia que sean detectados y se puedan regular en base a una modificación del reglamento. Mismo que sirve como preámbulo para la regulación de la contaminación lumínica a nivel local, regional y nacional.

Alcance

El presente trabajo busca en su primera etapa ayudar a los distintos departamentos del XXI Ayuntamiento de Ensenada para la toma de daciones respecto a las condiciones del sistema de alumbrado público y para analizar el cumplimiento del reglamento para la prevención de la contaminación lumínica en el municipio de Ensenada, Baja California publicado en el periódico oficial del estado el 29 de septiembre de 2006.

Además pretende establecer en su segunda etapa una metodología validada de ayuda a la Dirección de Ecología en el XXI Ayuntamiento de Ensenada para la toma de decisión en la autorización y seguimiento de la vigencia de funcionamiento de los anuncios luminosos para la prevención de la contaminación lumínica, además se presentara un reporte de sondeo de las condiciones del alumbrado público en la zona urbana, estableciendo recomendaciones para la adecuación del mismo por lo cual su campo de aplicación es el Municipio de Ensenada, Baja California, México.

Limitaciones

Se cuenta con la limitante que la modificación del actual Reglamento para la prevención de la contaminación lumínica en el Municipio de Ensenada, Baja California, por el XXI Ayuntamiento de Ensenada, B.C. debe en primera instancia ser recomendaciones emitidas por

el Comité Técnico Asesor Para la Prevención de la Contaminación Lumínica del Municipio de Ensenada (propuesta emitida por el representante de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño) para que pueda ser utilizada por las distintas dependencias involucradas entre ellas la Dirección de Ecología y la Dirección de Infraestructura (colaboradoras en este trabajo), su posterior autorización de Cabildo y finalmente su publicación en el diario oficial del estado antes de entrar en fase de aplicación.

Delimitaciones

Se delimita la aplicación de los resultados de este análisis a la propuesta de modificaciones al actual reglamento municipal para la prevención de la contaminación lumínica del municipio de Ensenada, tanto los resultados de la evaluación del alumbrado público como la regulación de la publicidad luminosa.

Antecedentes

La luz artificial, basada en la conversión de energía eléctrica en energía luminosa, ha sido, sin duda, uno de los factores definidores del progreso social y tecnológico que ha experimentado el mundo durante el último siglo.

Estos avances no sólo han permitido reducir de manera sustancial la limitación natural que suponen los ciclos estacionales y el ciclo día-noche, sino que se ha convertido en un auténtico impulsor de la actividad humana, ampliando su perspectiva ya permite un uso ilimitado del tiempo y del espacio, transmite información en distintas formas, es un factor de seguridad durante la noche, etc., en definitiva, influye notoriamente en la calidad de vida de las personas que tienen acceso a ella.

Pero todas estas ventajas no se pueden conseguir sin un costo inherente. Inicialmente se debe reconocer, cuando se habla de todas estas ventajas es referirse al mundo desarrollado. Por consiguiente es hecho que la iluminación es un factor que separa los países desarrollados, de los países en vías de desarrollo y los subdesarrollados.

Se debe además evaluar que si bien los sistemas de iluminación han ido incrementando de manera ininterrumpida su eficacia, el enorme desarrollo que han tenido las actividades que usan de la iluminación ha disparado el consumo de materias primas y energéticas precisas para su

mantenimiento, con el consiguiente incremento de los residuos que genera esta actividad. Como los casos que se presentan en las zonas urbanas que adecuan las instalaciones de alumbrado público a las nuevas tecnologías y con ello generan una cantidad considerable de residuos de manejo controlado debido a este cambio, dejando con ello un impacto desfavorable debido a la dificultad de dar destino final a los mismos por su naturaleza.

Otro punto a considerar es el crecimiento, muchas de las veces indiscriminado, que se ha presentado en el alumbrado artificial, lo que viene dando lugar a una nueva forma de agresión al medioambiente. En la década de 1970 surgen las primeras alarmas al respecto cuando los astrónomos empezaron a constatar que las estrellas iban desapareciendo tras un velo luminoso creciente. Posteriormente, se unieron los grupos ecologistas, alarmados por el imparable incremento del consumo energético y por las consecuencias que podría acarrear sobre el equilibrio biológico la invasión de la luz artificial en los espacios naturales y por las protestas que empezaron a surgir por parte de ciudadanos molestos por causa de una luz que invadía su intimidad. Todos estos fenómenos, que constituyen la contrapartida de las ventajas antedichas han quedado recogidos bajo el nombre de contaminación lumínica.

En el presente trabajo de investigación, se ha realizado un análisis de las causas y efectos conocidos de este fenómeno con el fin de plantear una serie de recomendaciones que permitan reducir al mínimo las consecuencias negativas que se dan por este desarrollo principalmente en las zonas urbanas a nivel mundial, partiendo de una zona como lo es el Municipio de Ensenada, por su importancia al albergar uno de los centros de observación astronómica más importantes de México por la calidad de su cielo nocturno, siguiendo el ejemplo de otras localidades nivel mundial que por casos similares se han dado a la tarea de mitigar los efectos de la contaminación lumínica.

Actualmente, es común encontrar en nuestras calles todo tipo de publicidad con iluminación, ya sea con lámparas externas enfocadas directamente al anuncio, o internas que emanan la luz dentro del mismo, además de pantallas electrónicas de diversos tamaños; estos medios generan un impacto o reflejo lumínico hacia automovilistas, peatones e incluso casas habitación cercanas; es importante mencionar que si esta luz es excesiva o intermitente, puede representar un riesgo para las personas que transitan o caminan por la zona, además de una molestia permanente para los vecinos domésticos.

El primer aspecto a considerar en el caso del alumbrado público es que este debe ser diseñado para proporcionar el nivel de iluminación requerido por el tipo de vialidad, es decir, considerando el tamaño de las calles y el flujo de tránsito. En todos los casos se debe considerar las condiciones específicas de iluminación, tanto en el paso peatonal y las banquetas.

Un segundo aspecto a considerar en paralelo y que completa al anterior será el costo de las tarifas eléctricas, siendo entonces un buen diseño de iluminación, que tiene costo bajo, maximiza la relación costo beneficio, el que deberemos buscar.

Los sistemas ineficientes, también pueden ser sustituidos por sistemas de mayor eficacia y con flujo luminoso inferior al sistema actual, lo anterior implica una reducción en los niveles de iluminación, por lo que se debe realizar una verificación de estos niveles, con el objeto de cumplir con los valores mínimos establecidos en la NOM-001-SEDE-2012.

Los sistemas ineficientes, se pueden sustituir por sistemas de mayor eficacia y con flujo luminoso mayor al sistema actual, lo anterior implica un aumento en los niveles de iluminación y en la carga del sistema de alumbrado público, por lo que se debe realizar una comparación con la densidad de potencia eléctrica para alumbrado (DPEA) Establecida en la NOM-013-ENER-2013.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

La definición, posiblemente más general, de lo que se entiende por contaminación lumínica, se puede encontrar en la publicación de la CIE nº 126: “Directrices para la minimización del brillo del cielo”, en donde se indica que *la “polución de la luz” es un término genérico que indica la suma total de todos los efectos adversos de la luz artificial.*

Atendiendo a esta definición, la contaminación lumínica es un concepto muy amplio que engloba todos los efectos nocivos y no deseables de las instalaciones de iluminación, desde los fenómenos de deslumbramiento hasta los de agresión al medio ambiente, pasando por los efectos de iluminación de áreas no deseadas o por el incremento del denominado “resplandor luminoso nocturno”, fenómenos, como se puede fácilmente apreciar, muy dispares, para los que resulta complicada la tarea de adoptar una reglamentación común.

En el anteproyecto de ley sobre la protección del medio contra la contaminación lumínica, de la Generalitat de Catalunya, se define la contaminación lumínica como la emisión de flujo luminoso de fuentes artificiales nocturnas en intensidades, direcciones y/o rangos espectrales en aquello que no es necesario para la realización de las actividades previstas en la zona en la que se han de instalar las luminarias.

El problema se acota todavía más (iluminación nocturna) y además quedan identificados implícitamente los elementos sobre los que se deberá actuar para controlar los efectos de la contaminación lumínica.

En efecto, las “intensidades y direcciones”, están principalmente relacionadas con el diseño y montaje de las luminarias y con las propiedades de las superficies que reflejan la luz ya emitida (pavimentos, paredes, etc.) mientras que los “rangos espectrales” dependen directamente del tipo de lámpara utilizada.

Asimismo, queda implícito en esta definición que el concepto de contaminación lumínica no es absoluto, sino que depende del entorno y de la actividad que se realice en el mismo. La contaminación lumínica, como otros tipos de contaminación, es un fenómeno de umbral, que depende del entorno concreto en cada caso. Es decir, se establece el principio de que, al diseñar e instalar un sistema de iluminación, no sólo se deben tener presentes los niveles de iluminación

o de luminancia adecuados a la actividad a desarrollar, sino que, además, se debe tener especial cuidado en que el nuevo sistema no perturbe otras actividades que se realicen en sus alrededores.

Por otra parte para cumplir con las disposiciones del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada, las luminarias deben tener las siguientes clasificaciones y/o certificaciones, las cuales deberán ser demostradas con informes de medición, cumplimiento de certificaciones y verificaciones en sitio con instrumentos o equipos calibrados y trazados a patrones nacionales.

Durante la búsqueda informativa realizada se identificó que existen diversas fuentes que conglomeran diversos conceptos necesarios para la evaluación de la contaminación lumínica causada por los factores estudiados como son el documento Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California de donde se rescatan los siguientes conceptos:

Patrón vertical de luz.

El patrón de luz puede presentar diferentes distribuciones de iluminación dependiendo de su colocación y su porta lámparas, por lo que a continuación se definen estas características y se identifica la mejor.

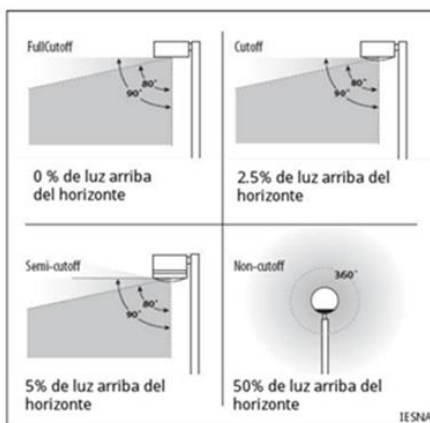


Figura 1. Clasificación clásica de la IESNA

Fuente: Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California

Clasificación vertical Full Cut-Off, tal como lo define la Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) previo al año 2011. En el diseño Full Cut-Off, ver Figura 1, no habrá emisión de luz por arriba de los noventa grados a partir de la vertical de la instalación y la intensidad de luz deberá ser menor al diez por ciento del máximo producido a partir de los ochenta grados. Para poder cumplir con este diseño, al ser vista la luminaria desde la horizontal no debe de ser visible el bulbo o lámpara, el material reflector interno, ni el sistema óptico que protege al bulbo o lámpara.

Certificación Dark Sky de la International Dark Sky Association (IDA).

Una de sus líneas de trabajo es la certificación de luminarias para reducir la invasión de luz, el deslumbramiento y la contaminación lumínica. Su certificación toma en cuenta las normas de la IESNA y es reconocida internacionalmente por su trabajo imparcial e independiente. Su certificación es conocida como IDA Fixture Seal of Approval y su logotipo se muestra en la figura 2.



Figura 2. Logo de aprobación de IDA

Fuente: Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California

La emisión espectral y la temperatura de color de la luz.

La emisión espectral o también conocido como el color o la temperatura de la luz, es un factor que tiene que ver con el hecho físico de que la luz que nosotros percibimos generalmente está compuesta por varios colores. Es decir si descomponemos la luz del Sol para obtener su espectro, obtendremos la siguiente distribución en el espectro visible, la figura 3 muestra dicho espectro.

En este espectro tenemos una distribución uniforme, donde los números de abajo indican la longitud de onda de la luz en nanómetros (unidades: nm). De acuerdo a la fisiología del ojo humano, el color azul empieza aproximadamente a los 400 nm y el rojo termina en los 700 nm, también aproximadamente. Cabe mencionar que el ojo humano interpreta el conjunto de este rango de colores como el color blanco.

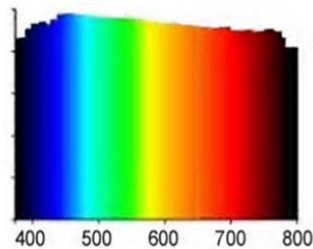


Figura 3. Espectro solar.

Fuente: Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California

Para generar el efecto de luz blanca de manera artificial, se usa:

Lámparas de vapor de mercurio

Aquí podemos notar que su espectro de luz en lugar de tener un continuo de distribución de luz para las diferentes longitudes de onda, presenta picos discretos en ciertas longitudes de onda, su espectro se muestra en la figura 4.

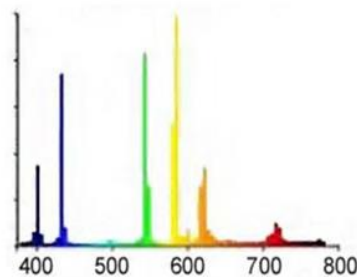


Figura 4. Espectro mercurial.

Fuente: Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California

Diodos Emisores de Luz.

Mejor conocidos como LED por su abreviación en inglés, estas fuentes de luz emiten varias longitudes de onda a su vez, ver la siguiente figura. Recientemente, se ha hecho popular el uso de tecnología LED para obtener luz blanca, el espectro de este tipo de fuente se observa en la figura 5.

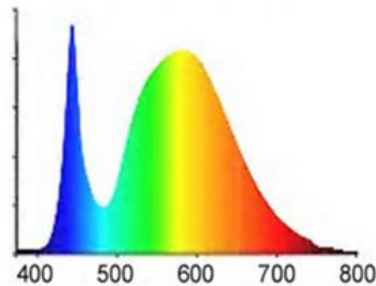


Figura 5. Espectro LED Blanco

Fuente: Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California

Espectro de luz para Diodos Emisores de Luz (LED) ámbar

Estos LED generalmente usan la tecnología llamada Fosforo de Galio Indio Aluminio (AlInGaP), nombre debido a los componentes químicos usados, como se puede observar en la figura 6 su espectro se centra en los tonos ámbar.

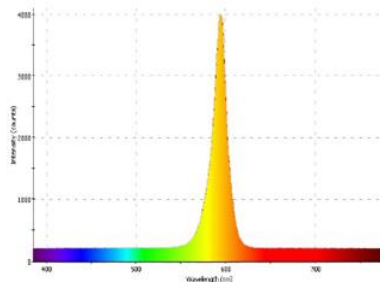


Figura 6. Espectro LED ámbar.

Fuente: Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California

Existen varias ventajas de estos nuevos LED'S sobre la lámpara de vapor de sodio a baja presión, siendo estas:

1. Más direccionales y por lo tanto es más fácil controlar el haz de luz.
2. Son más eficientes en el consumo de energía.

La Dispersión Atmosférica de la Luz.

Para comprender la dispersión atmosféricas de la luz es necesario conocer el efecto del color en la CL es necesario mencionar el fenómeno físico llamado dispersión de Rayleigh. En este proceso, la luz se dispersa (el haz de luz se “abre”) al chocar con partículas como átomos y moléculas. Debido a ello, para mantener al mínimo la CL se prefieren lámparas con un espectro hacia el amarillo o ámbar como las de vapor de sodio en sus dos variantes.

Debido a ello, para mantener al mínimo la contaminación lumínica se prefieren lámparas con un espectro hacia el amarillo o ámbar como las de vapor de sodio en sus dos variantes que son vapor de sodio de alta presión y vapor de sodio de baja presión siendo esta ultima la más adecuada por el espectro generado como se puede apreciar en las figuras 7 para el caso de las lámparas de vapor de sodio de alta presión y 8 para el caso de las lámparas de vapor de sodio de baja presión.

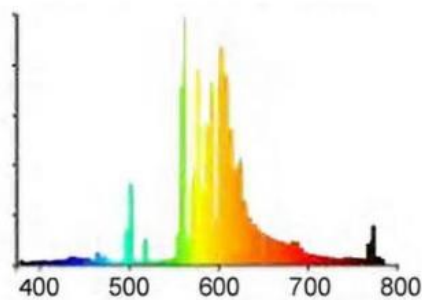


Figura 7. Espectro vapor de sodio, alta presión

Fuente: Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California

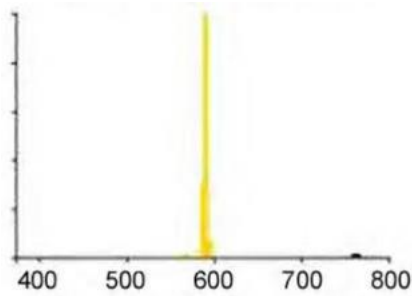


Figura 8. Espectro vapor de sodio, baja presión

Fuente: Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California

Niveles de potencia, de acuerdo a la reflectividad provocada por el tipo de material en el pavimento.

La contribución secundaria a la CL es producida por el reflejo de la luz en el suelo. La intensidad de la luz reflejada dependerá de la intensidad incidente y de la superficie reflectante la cual puede variar mucho según su composición, como se conceptualiza en las figuras 9 para el caso del pavimento asfáltico y la figura 10 para el caso del pavimento de concreto hidráulico.

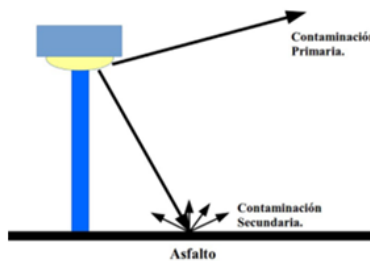


Figura 9. Reflexión difusa en asfalto

Fuente: Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California

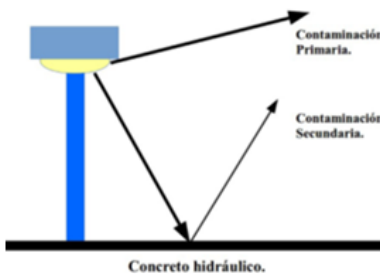


Figura 10. Reflexión en concreto hidráulico

Fuente: Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California

Otra fuente que es de gran utilidad es la Norma Oficial Mexicana NOM-013-ENER-2013, que tiene por título “Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades”, de donde se rescatan una serie de conceptos que permiten entender y analizar mejor la iluminación de las vialidades entre los que destacan los siguientes:

Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA). Índice de la carga conectada para alumbrado por superficie iluminada, se expresa en W/m^2 .

La determinación de la DPEA se calcula a partir de la carga total conectada para alumbrado y del área total por iluminar, de acuerdo con el siguiente método de cálculo:

$$DPEA = \frac{\text{Carga total conectada para alumbrado}}{\text{Área total iluminada}} \quad (1)$$

Iluminancia ©. Es la relación del flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área; la unidad de medida es el lux (lx).

Iluminancia mínima promedio (E_{prom})

La determinación de la iluminancia mínima promedio se calcula de acuerdo con la siguiente expresión genérica:

$$E_{prom} = \frac{P_1 + 2P_2 + P_3 + 2P_4 + 4P_5 + 2P_6 + P_7 + 2P_8 + P_9}{16} \quad (2)$$

Dónde:

E_{prom} es la iluminancia mínima promedio.

$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9$ son las iluminancias de los 9 puntos medidos de acuerdo con lo establecido en el Apéndice C de la Norma Oficial Mexicana NOM-013-ENER-2013, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades mostrado a continuación y que se muestran en la finura 11.

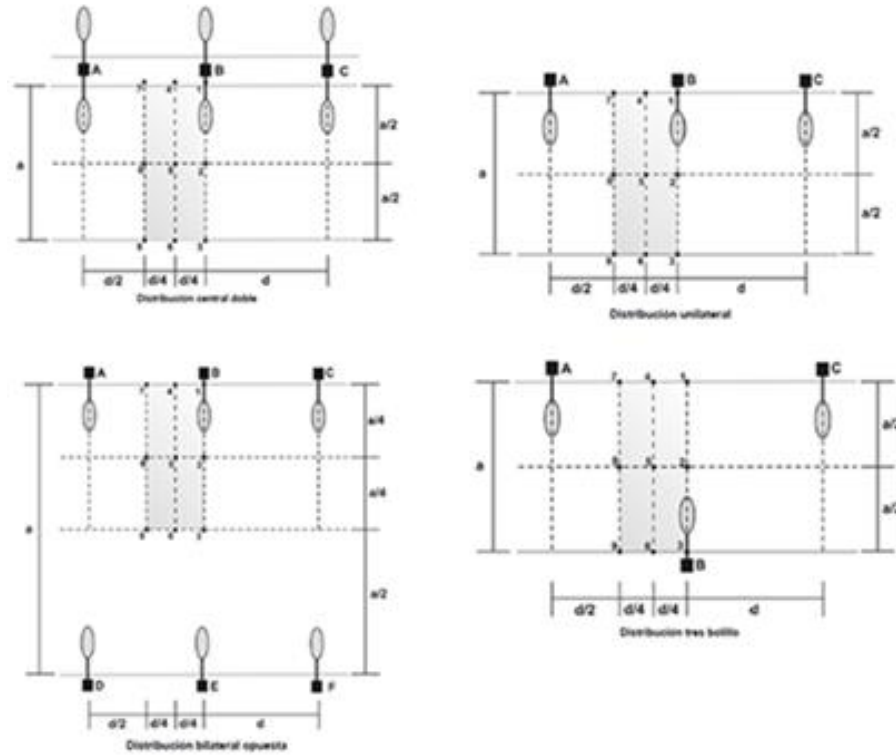


Figura 11. Distribuciones de lámparas para alumbrado público.

Fuente: NOM-013-ENER-2013, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades

Uniformidad promedio máxima (U_{max})

La determinación de la uniformidad promedio máxima se calcula de acuerdo con la siguiente expresión genérica:

$$U_{max} = \frac{E_{prom}}{E_{min}} \quad (3)$$

Dónde:

U_{max} es la uniformidad promedio máxima.

E_{prom} es la iluminancia mínima promedio

E_{min} es la iluminancia mínima de la medición de los nueve puntos medidos.

Relación de uniformidad: se define como la distribución de los niveles de iluminación sobre el plano de trabajo y se puede expresar como la relación del nivel de iluminación promedio y el mínimo del área a evaluar.

Flujo luminoso: energía radiante en forma de luz visible al ojo humano, emitida por una fuente luminosa en la unidad de tiempo (segundo); su unidad de medida es el lumen (lm).

Vías de acceso controlado y vías rápidas: vialidades que presentan dos o más secciones centrales y laterales, en un solo sentido con separador central, así mismo con accesos y salidas sin cruces.

Vías primarias o colectoras: son vialidades que sirven para conectar el tránsito entre las vías principales y las secundarias.

Vías principales y ejes viales: vialidades que sirven como red principal para el tránsito de paso; conecta áreas de generación de tráfico y vialidad de tráfico importante de acceso a la ciudad.

Vía secundaria tipo A: vía de tipo residencial con alto tránsito peatonal nocturno, tránsito vehicular de moderado a alto, y con moderada existencia de comercios.

Vía secundaria tipo B: vía de tipo residencial con moderado tránsito peatonal nocturno, tránsito vehicular bajo a moderado, y con moderada existencia de comercios.

Vía secundaria tipo C: vía de acceso industrial que se caracteriza por bajo tránsito peatonal nocturno, moderado tránsito vehicular, y baja actividad comercial.

Iluminancia ©. Es la relación del flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área; la unidad de medida es el lux (lx). Se calcula mediante la siguiente relación.

$$E = \frac{F}{S} \quad (4)$$

Donde:

F es el flujo luminoso medido en lumen

S es la superficie en m²

Tabla 1. Valores comunes de iluminaciones

Superficies	Iluminación
S. normal a los rayos solares con atmosfera transparente	10 ⁵ lx
Salas de operaciones	10 a 2*10 ⁴ lx
Interior en pleno día	50 a 100 lx
Lugares de trabajo (dibujo, lectura, etc.)	100 lx
Vías de gran comunicación	10 lx
S. normal a los rayos lunares con atmosfera transparente	0,2 lx
S. normal a una estrella de primera magnitud	8*10 ⁻⁷ lx

Luminancia (L). La luminancia en un punto de una superficie y en una dirección dada, se define como la intensidad luminosa de un elemento de esa superficie, dividida por el área de la proyección ortogonal de este elemento sobre un plano perpendicular a la dirección considerada.

La unidad de medida es la candela por metro cuadrado (cd/m²) o nit.

$$L = \frac{I}{S \cos i} \quad (5)$$

Donde:

I es la intensidad emitida por la fuente

S es la superficie en m²

i es el ángulo formado entre la dirección escogida con la normal de la superficie

Tabla 2. Valores comunes de luminancias

Fuente extensa	Luminancia
Sol en el cenit	1,6*10 ⁹ nit
Lámpara de filamento	5*10 ⁵ nit
Exteriores de día	10 ⁴ nit
Luna	4*10 ³ nit
Vela	5*10 ³ nit
Interiores de día	10 a 100 nit
Cielo nuboso oscuro	0,4 nit
Exteriores de noche	10 ⁻² nit
Cielo nocturno	10 ⁻⁵ nit
Mínimo perceptible	10 ⁻⁷ nit

Tabla 3. Equivalencias de unidades a cd/m^2

Equivalencia
10^{-4} stilbs (the CGS unit of luminance)
$\pi \times 10^{-4}$ lamberts
π apostilbs
0.292 foot-lamberts
$\pi \times 10^3$ skots
$\pi \times 10^7$ brils
1 nit

Luminancia de deslumbramiento (L_d). Es la luminancia que se superpone a la imagen que se forma en la retina y que reduce el contraste, este fenómeno se debe al brillo de las fuentes de luz o las áreas iluminadas, lo que provoca una pérdida del desempeño visual.

Diferencia entre visión fotópica y escotópica.

Existen dos tipos de visión perceptibles por el ojo Humano las cuales se distinguen con los nombre de visión fotópica y visión escotópica, dicha percepción depende de la estructura interna del ojo, más precisamente de los receptores oculares llamados conos y bastones. La comparación de este tipo de visones se observa en la figura 12 donde se ejemplifican los espectros de luz perceptibles por cada tipo de visión.

La visión fotópica es la percepción visual que se produce con niveles de iluminación diurnos (a plena luz del día). Esta visión posibilita la correcta interpretación del color por el ojo.

La visión escotópica es aquella percepción visual que se produce con niveles muy bajos de iluminación. La agudeza visual es baja y la recepción de luz es principalmente con los bastones de la retina.

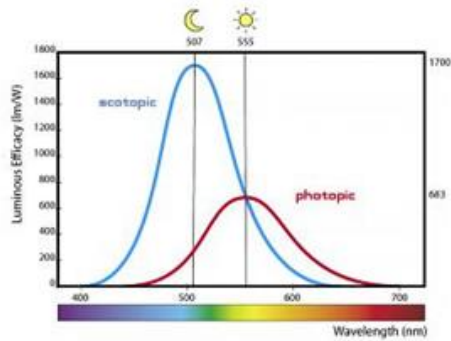


Figura 12. Comparación de visión fotópica y escotópica.

Fuente: La luz blanca en la visión humana.

Miguel Ángel Ramos y Schröder Socelec

Apertura numérica de una fuente de iluminación puntual (AN).

En óptica, la apertura numérica de un sistema óptico es un número adimensional que caracteriza el rango de ángulos para los cuales el sistema acepta luz. Recíprocamente, también está relacionado con el ángulo de salida del sistema, por lo tanto su modelo queda conceptualizado en la figura 13. La apertura numérica de un sistema óptico queda definido por la siguiente ecuación:

$$AN = n \text{ Sen } \theta \tag{6}$$

Donde:

n es el índice de refracción del medio en el que la fuente se encuentra

θ es la mitad del ángulo de aceptación máximo que puede entrar o salir de la fuente.

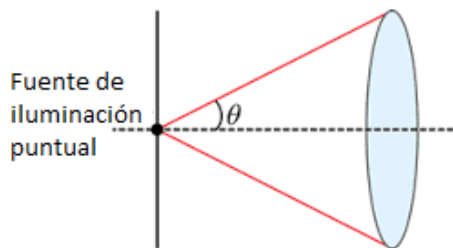


Figura 13. Visualización del ángulo de apertura numérica de una fuente de iluminación puntual (Fuente LED y pantalla plexiglás)

Fuente: https://es.wiki2.org/wiki/Apertura_num%C3%A9rica

$$AN = n\theta \tag{7}$$

Para ángulos $\theta < 10^\circ$, el $\text{Sen } \theta = \theta$, esto quiere decir que es una aproximación paraxial.

Tabla 4. Índices de refracción aproximados de varias sustancias

Sustancia	Índice
Aire	1.00029
Hielo	1.31
Agua	1.333
Alcohol Etílico	1.36
Plexiglás	1.51
Vidrio Crown	1.52
Vidrio Flint Ligerero	1.58
Vidrio Flint Denso	1.66
Vidrio Flint De Lantano	1.8

*Los valores varían según las condiciones físicas, pureza, presión, etc. Estos corresponden a una longitud de onda de 589nm.

Luz Intrusa.

Se suele designar así a la invasión de luz artificial fuera del área de iluminación prevista, con las molestias o perjuicios que esto puede provocar en las zonas adyacentes. Si bien el fenómeno visto anteriormente del resplandor luminoso nocturno se puede considerar como un caso particular de luz intrusa, este problema, tanto por razones históricas como por su especificidad se trata de manera independiente.

Un ejemplo de luz intrusa se tiene en la iluminación de muchas playas y paseos marítimos en los que, además de las áreas objeto de iluminación, conseguida con mayor o menor fortuna, son iluminadas grandes extensiones de agua, llegando incluso a provocar deslumbramiento por reflexión, por no hablar de los posibles efectos sobre la flora y la fauna costeras [1].

Efectos energéticos de la iluminación

Es evidente que al estar hablando de luz que alumbra, muchas veces en exceso, se está produciendo un sobreconsumo energético. Además, por el comportamiento del ojo humano,

niveles de iluminación elevados en una instalación llevan a trasladar los mismo niveles a las instalaciones contiguas ya que en caso contrario, se perciben estas últimas como oscuras, pudiéndose llegar a una escalada incontrolada de excesos cuando los diseñadores tratan de resaltar su instalación frente a las vecinas. Este exceso de energía consumida no sólo tiene efectos económicos, evaluados de forma directa en la factura de la luz, lo que ya de por sí debería hacer pensar a los diversos responsables, sino que además, esa producción extra conlleva un incremento significativo en el consumo de recursos naturales no renovables y la evidente emisión a la atmósfera de sustancias que influyen de manera decisiva en el efecto invernadero u otras causantes de las lluvias ácidas.

Naturalmente, el proceso de sustitución de los equipos actuales por otros más eficientes debe ir aparejado con una adecuada gestión de residuos [2], junto con la investigación en nuevos productos con un menor contenido de productos tóxicos, con una vida útil más larga y que, a la vez, sean susceptibles de reutilización y reciclado.

Efectos biológicos/fisiológicos de la iluminación

Al tratar el tema de los posibles efectos de la contaminación lumínica sobre los seres vivos, se debe aclarar que faltan estudios que constaten los efectos adversos en estos, ya que actualmente todo en este campo se centra en ejemplos e hipótesis faltas de corroboración.

De manera genérica, la luz cumple un papel fundamental en el desarrollo de la vida. Fenómenos como la fotosíntesis de las plantas y la conversión luz-calor se hallan en la base de la cadena vital. En la vida no sólo afecta a la función visual, sino que influye en todas las glándulas de secreción interna y, en consecuencia, en el comportamiento del organismo completo del hombre y los animales [3]. Además, los ciclos estacionales y el ciclo día-noche rigen funciones tan importantes como los ritmos del sueño, los períodos sueño-vigilia y los ciclos reproductores de los animales. La luz es el sincronizador más potente de los ritmos biológicos. Por tanto, la alteración de los ciclos luminosos naturales puede producir trastornos en el comportamiento de funciones esenciales para la vida de los individuos y de las especies.

Los efectos de la luz pueden ser directos, como la acción sobre la retina, indirectos, como la iluminación del cuerpo de un animal e inducidos, como sería el caso de un gallo que, por invasión de luz artificial, cantase antes del amanecer y perturbara el sueño de otros individuos.

- Sobre el hombre:

La intensidad de la iluminación es un factor determinante del estado psicobiológico de los usuarios [4].

En efecto, las altas intensidades luminosas, acompañadas normalmente de situaciones de deslumbramiento, además de ocasionar el correspondiente cansancio visual, favorecen la ansiedad y el estrés.

Por el contrario, las bajas intensidades lumínicas favorecen la depresión. Además, la luz es un estímulo que se suma a otros. La interacción de todos los estímulos exteriores provoca, en ocasiones, resultantes biológicas y emocionales no previstas, como cambios en la tasa cardíaca o la aparición de conductas agresivas. Se ha podido comprobar cómo, reduciendo el deslumbramiento, se reduce el número de actos vandálicos cometidos.

- Sobre los animales y las plantas:

La mayor parte de los animales viven principalmente en la noche [5]. Muchos animales han desarrollado complejos sistemas para adaptarse a la oscuridad. Asimismo, otros organismos se han adaptado para aprovecharse de esa mayor actividad nocturna. En el mundo nocturno, unos seres se esconden para no ser descubiertos por sus depredadores y otros lo aprovechan para sus ataques. La fauna y la flora nocturnas precisan de la oscuridad para sobrevivir y mantenerse en equilibrio. Otros animales diurnos precisan de la noche para descansar y este descanso exige una oscuridad suficiente. En definitiva, se rompe el equilibrio poblacional de las especies favoreciendo a unas en detrimento de otras.

Cabe señalar que el impacto producido varía ampliamente según el tipo de instalación de alumbrado [6]. Así, se puede hablar de instalaciones puntuales, como los faros costeros y puertos comerciales con un impacto local más o menos significativo, como zonas urbanas en expansión, zonas comerciales o industriales que provocan múltiples modificaciones en el medio, en función de la fauna autóctona del lugar y de instalaciones lineales, como carreteras y autopistas, que producen un efecto barrera o de aislamiento entre ambos lados de la instalación.

Efectos culturales de la contaminación lumínica

Se puede identificar el impacto cultural que se da por la contaminación lumínica fácilmente mediante la siguiente reflexión [7]; “El cielo ha sido y es una inspiración para toda la humanidad. Sin embargo, su contemplación se hace cada vez más difícil e, incluso, para las jóvenes generaciones empieza a resultar desconocido. Un elemento esencial de nuestra civilización y cultura se está perdiendo rápidamente, y esta pérdida afectará a todos los países de la Tierra”

CAPÍTULO 3: MATERIALES Y MÉTODOS

Introducción

En este capítulo se evaluarán los materiales y equipos necesarios durante el desarrollo del trabajo para realizar las mediciones físicas de los aspectos metroológicos de la contaminación lumínica.

Para la realización de las mediciones pertenecientes a este estudio se utilizaron una variedad de instrumentos y equipos de medición, dentro de los cuales destacan por su importancia el detector fotométrico Solar Light, el detector fotométrico Extech HD450 y los medidores de distancia laser, una cinta métrica, así mismo se utilizó el equipo de protección personal y seguridad apropiado para las mediciones nocturnas de la iluminación de las ubicaciones donde se realizó el sondeo del alumbrado público y de las pantallas analizadas, así como paquetería de software para el análisis de los datos recabados.

Materiales

Detectores fotométricos



Figura 14. Detector fotométrico Solar Light SL-3101

Marca: Solar Light

Modelo: SL-3101

Características principales:

- Coseno corregido
- Corrección de color, de acuerdo a la curva eficacia luminosa de la CIE
- Intervalo de medición de 0 a 150Klux fotópico y 385Klux escotópico
- Desviación de medición de $\pm 2.5\%$ a escala máxima,
- Calibración con un nivel de confianza de 95% y un factor de cobertura $k=2$, con una incertidumbre expandida de $\pm 5\%$, $K=2$.
- Capacidad de operarse a distancia por tener el cabezal del detector unido vía alámbrica

- El instrumento es calibrado y trazado al National Institute of Standards and Technology (NIST) y conforme a la norma ANSI-NCSL-Z540-1-1994, sensibilidad de 380-780 nm (nanómetros, ponderado por CIE)



Figura 15. Detector fotométrico Extech HD450

Marca: Extech

Modelo: HD450

Características principales:

- Coseno corregido
- Corrección de color, de acuerdo a la curva eficacia luminosa de la CIE
- Intervalo de medición de 0 a 400000lux
- Desviación de medición de $\pm 5\%$ + 10 dígitos hasta los 4000lux
- Calibración con un nivel de confianza de 95%
- Capacidad de operarse a distancia por tener el cabezal del detector unido vía alámbrica
- El instrumento tiene calibración por el propio fabricante

Medidor de distancia laser



Figura 16. Distanciómetro Bosch GLM50

Marca: BOSCH

Modelo: GLM 50

Características principales:

- Diodo láser: 635 nm, < 1 mW
- Margen de medición: 0,05 – 50 m
- Clase de láser: 2
- Exactitud de la medición habitual: $\pm 1,5$ mm
- Tiempo de medición habitual: < 0,5 s
- Tiempo máximo de la medición: 4 s
- Unidades de medida: m/cm/mm

Accesorios

Para la medición de los anuncios luminosos se requirió fabricar una serie de accesorios para el detector fotométrico Solar Light SL-3101, que consisten en una extensión de 12m y un mástil telescópico formado por 4 secciones de aproximadamente 3m cada una, acoplado a un basculante soportado y asegurado a través del dispositivo de remolque de un vehículo mismo que hace la función de contrapeso y le permite mantenerse erguido verticalmente. En la figura 17 se observa la en el lado izquierdo el detector fotométrico Solar Light SL-3101 conectado mediante su cable original, en tanto en la parte derecha se observa acoplado a arnés fabricado para este proyecto y su posterior utilización en condiciones de medición en altura.



Figura 17. Arnés para utilización de cabeza detectora a una altura máxima de 12m

En la figura 18 se puede observar el mástil en su posición de medición, además de observarse en la parte derecha el basculante anteriormente mencionado en el que se debe mencionar se tiene un tope que cumple 2 funciones las cuales son permitir mantener la vertical y detener el mástil por medio de un par de abrazaderas metálicas, se observa además las armellas en los extremos superiores de los tubos que integran el mástil mismas que ayudan a su elevación aminorando el peso al ser puesto en su posición mediante el uso de cuerdas y unidos con abrazaderas so observan las bases para el cabezal del detector.



Figura 18. Mástil telescópico para mediciones a una altura máxima de 12m

Métodos

Metodología para mediciones en alumbrado público

Para la obtención de los resultados de las mediciones de alumbrado público y para determinar el cumplimiento de las luminarias respecto a la norma NOM-013-ENER-2013, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades, se compararan los datos recolectados en las distintas locaciones con las tablas 5,6 y 7, las cuales recaban los datos de iluminancia mínima promedio, relación de uniformidad promedio máxima y densidad de potencia eléctrica para alumbrado según la clasificación de la vialidad, el tipo de pavimento con que cuenta y el ancho de la calle.

Así mismo se analizó si hay congruencia con las recomendaciones Técnicas para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada, Baja California.

Dichas mediciones y datos serán obtenidos a través de las formulas 1,2 y 3 respectivamente, ya que el resto de los parámetros se obtienen de manera directa al conocer las fichas técnicas de las luminarias e inclusive algunos de los parámetros se definirán de manera empírica, como es el caso de algunas de las recomendaciones.

Tabla 5. Características de reflectancia del pavimento.

Clase	Coefficiente de luminancia media	Descripción	Tipo de reflectancia
R1	0,10	Superficie de concreto, cemento portland, superficie de asfalto difuso con un mínimo de 15% de agregados brillantes artificiales.	Casi difuso
R2	0,07	Superficie de asfalto con un agregado compuesto de un mínimo de 60% de grava de tamaño mayor que 10 mm. Superficie de asfalto con 10 a 15% de abrillantador artificial en la mezcla agregada.	Difuso especular
R3	0,07	Superficie de asfalto regular y con recubrimiento sellado, con agregados oscuros tal como roca o roca volcánica, textura rugosa después de algunos meses de uso (Típico de autopistas).	Ligeramente especular
R4	0,08	Superficie de asfalto con textura muy tersa.	Muy especular

Tabla 6. Valores máximos de DPEA, iluminancia mínima promedio y valor máximo de la relación de uniformidad promedio para vialidades con pavimento R1.

Clasificación de Vialidad	Iluminancia mínima promedio [lx]	Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}	DPEA [W/m^2]			
			Ancho de calle [m]			
			< 9,0	> 9,0 y < 10,5	> 10,5 y < 12,0	> 12,0
Autopistas y carreteras	4	3 a 1	0,32	0,28	0,26	0,23
Vías de acceso controlado y vías rápidas	10	3 a 1	0,71	0,66	0,61	0,56
Vías principales y ejes viales	12	3 a 1	0,86	0,81	0,74	0,69
Vías primarias y colectoras	8	4 a 1	0,56	0,52	0,48	0,44
Vías secundarias residencial Tipo A	6	6 a 1	0,41	0,38	0,35	0,31
Vías secundarias residencial Tipo B	5	6 a 1	0,35	0,33	0,30	0,28
Vías secundarias industrial Tipo C	3	6 a 1	0,26	0,23	0,19	0,17

Tabla 7. Valores máximos de DPEA, iluminancia mínima promedio y valor máximo de la relación de uniformidad promedio para vialidades con pavimento R2 y R3.

Clasificación de Vialidad	Iluminancia mínima promedio [lx]	Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}	DPEA [W/m^2]			
			Ancho de calle [m]			
			< 9,0	> 9,0 y < 10,5	> 10,5 y < 12,0	> 12,0
Autopistas y carreteras	6	3 a 1	0,41	0,38	0,35	0,31
Vías de acceso controlado y vías rápidas	14	3 a 1	1,01	0,95	0,86	0,81
Vías principales y ejes viales	17	3 a 1	1,17	1,12	1,03	0,97
Vías primarias y colectoras	12	4 a 1	0,86	0,81	0,74	0,69
Vías secundarias residencial Tipo A	9	6 a 1	0,64	0,59	0,54	0,50
Vías secundarias residencial Tipo B	7	6 a 1	0,49	0,45	0,42	0,37
Vías secundarias industrial Tipo C	4	6 a 1	0,32	0,28	0,26	0,23

Validación del método de medición en alumbrado público

Para realizar la validación se eligieron nueve puntos respecto a la norma NOM-013-ENER-2013 sobre los cuales se tomaron 5 observaciones y su respectivo promedio, los cuales fueron graficados sobre cada punto tomando una incertidumbre del 5%, la cual el fabricante especifica en su producto. Los resultados de las mediciones se muestran en la Figura 18, validación de detectores fotométricos.

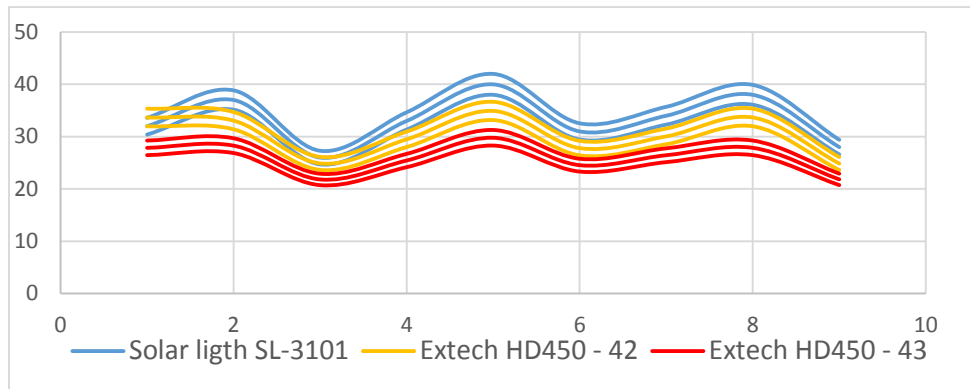


Figura 19. Validación de detectores fotométricos.

Los promedios de las 5 observaciones tomadas para la realización del método de medición donde se analizaron los 3 detectores fotométricos dos de ellos marca Extech modelo HD450 diferenciados por su número de inventario como Extech HD450 – 42 y Extech HD450 – 43, además del detector fotométrico marca Solar Light modelo SL-3101 se muestran en la tabla 5 mediciones realizadas para la validación.

Tabla 8. Mediciones realizadas para la validación

	Solar Light SL-3101	Extech HD450 - 42	Extech HD450 - 43
Punto 1	32	33.67	27.86
Punto 2	37	33.06	28.28
Punto 3	26	24.89	21.82
Punto 4	33	29.49	25.44
Punto 5	40	34.92	29.79
Punto 6	31	27.81	24.55
Punto 7	34	30.05	26.45
Punto 8	38	33.67	27.86
Punto 9	28	24.86	21.83

Al observar la figura se puede identificar que el detector fotométrico Extech HD450 – 43 no interseca en ningún momento con los valores de los otros dos detectores por lo cual se descartó su utilización para las mediciones en las vialidades seleccionadas para el sondeo de este estudio. Cabe destacar que la disposición analizada durante la validación del método de medición fue la unilateral cuya ilustración se muestra en la parte superior derecha de la figura 12.

Metodología para mediciones en publicidad luminosa

El procedimiento matemático que permitirá saber la distancia correcta para la realización de las mediciones de la iluminación emitida por los nuncios luminosos se encuentra en el artículo “Recommended Night-time Brightness Levels for On-Premise Electronic Message Centers (EMC’s)”, emitido en 2011 por la International Sign Association, lo cual se resume a la fórmula siguiente:

$$\text{Distancia de medición} = \sqrt{\text{área de proyección} * 100}$$

(8)

Donde:

La distancia está dada en m

El área de proyección está dada en m²

Tabla 9. Distancias de medición en relación al área de proyección

Área de proyección (m ²)	Distancia de medición (m)
1	10
2	14
3	17
4	20
5	22
6	24
7	26
8	28
9	30
10	32
11	33
12	35
13	36
14	37
15	39

El método para llevar a cabo las mediciones de luminosidad de las pantallas consta de 2 actividades que se alternan entre si durante la práctica de campo la primera consiste en el armado del equipo de pruebas (mástil telescópico y luxómetro), la segunda etapa consiste en la verificación de las medidas del anuncio a evaluar y la medición misma con su respectivo llenado de formato de reporte.

Cabe señalar que a dicha distancia de medición se debe presentar un valor igual a 50lux o inferior para considerar que el anuncio cumple con la reglamentación local. Además de ser posible medir la inclinación de la pantalla de protección, misma que deberá de ser de al menos 5° respecto a la vertical en dirección al suelo. Esto con la finalidad de verificar si la propuesta de El Comité Técnico Asesor para la prevención de la contaminación lumínica del Municipio de Ensenada de establecer una apertura numérica de 8 en conjunto con el ángulo de inclinación mitigan la emanación de luz por encima del horizonte producida por las pantallas electrónicas.

La metodología para la realización de las mediciones se describe a continuación:

1. Se realizan las mediciones para ratificar las dimensiones de la pantalla anuncio
2. En base a la dimensión del área de proyección se coloca el detector fotométrico a la distancia calculada mediante la fórmula 8
3. Se direcciona el detector hacia la pantalla o anuncio luminoso
4. Se realiza la medición del punto y se reporta la medición en el formato correspondiente
5. Se repiten los pasos 3 y 4 del procedimiento anterior hasta terminar con los puntos en que se realiza la medición del anuncio o pantalla (nivel de suelo, mitad de la distancia de la altura a la base de la pantalla, centro del área de proyección, y punto por encima de la pantalla)
6. Se procede a completar el llenado del formato de reporte

Notas. De ser posible se realiza la medición de la inclinación de la pantalla para el caso de las pantallas luminosas. Las mediciones de los puntos exceptuando el centro de la pantalla y el punto por encima de ella son de carácter opcional.

Validación del método para mediciones en publicidad luminosa

Este método se validó en condiciones de laboratorio realizando la comparativa de 2 pantallas de 15.4 pulgadas pertenecientes a computadoras portátiles una de ellas de tipo LCD y la otra de tipo LED, donde se realizaron una cantidad de 144 mediciones en total con el objetivo de identificar la posibilidad de encontrar la apertura numérica de las pantallas en una medición de campo para lo que se realizaron las mediciones con 3 inclinaciones distintas, para verificar la influencia del factor ruido en las mediciones se utilizaron 3 condiciones distintas y para seguir con el método planteado anteriormente las mediciones se realizaron a las 4 alturas propuestas.

Los datos de las mediciones y los resultados de las mismas se muestran en las siguientes tablas empezando por las medidas de las pantallas en la tabla 10, las alturas en que se realizaron las mediciones se observan en la tabla 11, mientras que las tablas 12 a 15 muestran los resultados de las mediciones para cada pantalla en todas las combinaciones resultantes de la conjunción de factores mencionados anteriormente. Cabe mencionar que los datos presentados en las tablas 10 y 11 pertenecen a ambas pantallas ya que son iguales en ambos casos.

Tabla 10. Medidas de pantalla y distancia de medida

Medidas	
Largo	.345 m
Alto	.195 m
área	.067275 m ²
Distancia de medida	2.594 m

Tabla 11. Alturas de medición

Alturas	Número	Valor	Redondeo
Suelo a la base	1	0.585 m	0.59 m
Centro de pantalla	2	0.6825 m	0.68 m
Bajo pantalla	3	0.39 m	0.39 m
Sobre pantalla	4	0.8775 m	0.88 m
Nivel de suelo	5	0.0 m	0.0 m

En el caso de las tablas 12 a 15 se debe mencionar el significado de los distintivos N, R y C que acompañan a las mediciones, estos se refieren a condiciones normales (N), condiciones con fuente de ruido (R) y condiciones de ruido mitigado (C), esta última condición se consigue mediante la utilización de cubiertas que focalizan la luz de la fuente sobre el centro de los receptores de los detectores fotométricos.

Tabla 12. Medidas de pantalla LCD con detector fotométrico Solar Light SL-3101

Solar Light SL-3101				
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	0	2	2	2
3	0	1	2	1
4	0	2	2	1
5	0	1	1	1
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	5	1	1	1
3	5	1	1	1
4	5	1	1	1
5	5	1	1	0
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	10	1	1	1
3	10	1	1	0
4	10	1	1	1
5	10	1	1	0

Tabla 13. Medidas de pantalla LED con detector fotométrico Solar Light SL-3101

Solar Light SL-3101				
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	0	1	2	1
3	0	1	1	0
4	0	1	2	1
5	0	0	1	0
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	5	1	2	1
3	5	1	1	0
4	5	1	2	1
5	5	1	1	0
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	10	1	2	1
3	10	1	2	0
4	10	1	1	1
5	10	1	1	0

Tabla 14. Medidas de pantalla LCD con detector fotométrico Extech HD-450

Extech HD-450				
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	0	1.5	1.9	1.2
3	0	1.2	1.6	0.7
4	0	1.4	1.8	1
5	0	0.7	1	0.4
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	5	0.8	1.2	0.6
3	5	0.7	1.1	0.5
4	5	0.7	1.1	0.2
5	5	0.4	0.8	0.2
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	10	0.5	0.8	0.3
3	10	0.7	1.1	0.4
4	10	0.4	0.8	0.3
5	10	0.6	0.9	0.3

Tabla 15. Medidas de pantalla LED con detector fotométrico Extech HD-450

Extech HD-450				
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	0	1.1	1.4	0.7
3	0	0.9	1.2	0.5
4	0	1.1	1.5	0.8
5	0	0.3	0.6	0.2
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	5	1	1.5	0.5
3	5	1	1.2	0.5
4	5	1	1.4	0.4
5	5	0.7	1	0.4
Atura	Grados de Inclinación	Medición N	Medición R	Medición C
2	10	0.8	1.5	0.8
3	10	1	1.4	0.5
4	10	0.9	1.3	0.6
5	10	0.8	1.1	0.5

La distribución del equipo durante este experimento de validación de método se muestra en la figura 20, del lado derecho se observa el posicionamiento del detector fotométrico frente a la pantalla y del lado derecho se observa en el fondo la lámpara de tipo LED que cumplió la función de generar ruido.



Figura 20. Distribución de equipo en pruebas experimentales

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

Introducción

Este capítulo se centrará en los resultados obtenidos a través de los métodos de medición para los aspectos metrológicos involucrados, así mismo se detallarán los resultados normativos y regulatorios más importantes encontrados durante la realización de este trabajo.

Resultados del análisis de alumbrado público

Las siguientes tablas muestran comparativas de las distintas normas aplicables en materia de luminaria tanto nacionales como internacionales, según su aplicación que puede ser para uso en vialidades, edificaciones y usos generales, así también el tipo de luminario al que son aplicables que puede ser led, fluorescente, aditivos metálicos entre otros, cuyos resúmenes se encuentran en los apéndices A, B y C respectivamente, en la sección de anexos de este escrito.

Tabla 16. Cuadro comparativo de normas mexicanas según su aplicación.

NORMA	DESCRIPCIÓN	TIPO APLICACIÓN		TIPO DE LUMINARIA	
		VIALIDADES	EDIFICACIONES	LED	OTROS
NOM-001-SEDE-2012	INSTALACIONES ELÉCTRICAS (UTILIZACIÓN)	✓	✓	✓	✓
NOM-007-ENER-2004	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SISTEMAS DE ALUMBRADO EN EDIFICIOS NO RESIDENCIALES.		✓	✓	✓
NOM-013-ENER-2013	EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN VIALIDADES	✓		✓	✓
NOM-028-ENER-2010	EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LÁMPARAS PARA USO GENERAL. LÍMITES Y MÉTODOS DE PRUEBA	✓	✓	✓	✓
NOM-030-ENER-2012	EFICACIA LUMINOSA DE LÁMPARAS DE DIODOS EMISORES DE LUZ (LED) INTEGRADAS PARA ILUMINACIÓN GENERAL. LÍMITES Y MÉTODOS DE PRUEBA.		✓	✓	
NOM-031-ENER-2012	EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA LUMINARIOS CON DIODOS EMISORES DE LUZ (LEDS) DESTINADOS A VIALIDADES Y ÁREAS EXTERIORES PÚBLICAS. ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.	✓		✓	
NOM-064-SCFI-2000	PRODUCTOS ELÉCTRICOS-LUMINARIOS PARA USO EN INTERIORES Y EXTERIORES ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y MÉTODOS DE PRUEBA.		✓		✓
NMX-J-307-ANCE-2011	LUMINARIOS DE USO GENERAL PARA INTERIORES Y EXTERIORES.		✓	✓	✓
NMX-J-307/1-ANCE-2008	LUMINARIOS-ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA.		✓	✓	✓
NMX-J-359-1997-ANCE	PRODUCTOS ELÉCTRICOS-LUMINARIOS PARA ÁREAS CLASIFICADAS COMO PELIGROSAS			✓	✓
NMX-J-507/1-ANCE-2013	ILUMINACIÓN-COEFICIENTES DE UTILIZACIÓN DE LUMINARIOS PARA ALUMBRADO PÚBLICO DE VIALIDADES-ESPECIFICACIONES	✓		✓	✓
NMX-J-507/2-ANCE-2013	ILUMINACIÓN-FOTOMETRÍA PARA LUMINARIOS-PARTE 2: MÉTODOS DE PRUEBA	✓		✓	✓

Tabla 17. Cuadro comparativo de normas americanas según su aplicación.

NORMA	DESCRIPCIÓN	TIPO APLICACIÓN		TIPO DE LUMINARIA	
		VIALIDADES	EDIFICACIONES	LED	OTROS
ANSI/IES RP-16-10	NOMENCLATURA Y DEFINICIONES PARA LA INGENIERÍA DE ILUMINACIÓN	✓	✓	✓	✓
ANSI/IESNA DG-3-00	APLICACIÓN DE LOS SÍMBOLOS DE LUMINARIAS EN DIBUJOS DE DISEÑO DE ILUMINACIÓN APROBADOS POR ANSI	✓	✓	✓	✓
ANSI/IESNA LM-63-02	FORMATO DE ARCHIVO ESTÁNDAR APROBADO POR ANSI PARA LA TRANSFERENCIA ELECTRÓNICA DE DATOS FOTOMÉTRICOS E INFORMACIÓN RELACIONADA	✓	✓	✓	✓
CSA C866-12	RENDIMIENTO DE LAS LUMINARIAS LED	✓	✓	✓	
IEC/PAS 62722-2-1 Ed. 1.0 en: 2011	RENDIMIENTO DE LUMINARIA- PARTE 2-1: REQUISITOS PARTICULARES PARA LAS LUMINARIAS LED		✓	✓	
IES LM-82-12	MÉTODO APROBADO: CARACTERIZACIÓN DE MOTORES DE ILUMINACIÓN LED Y LÁMPARAS LED PARA LAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y FOTOMÉTRICAS EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA	✓	✓	✓	
ANSI C136.37-2011	FUENTES DE LA LUZ DEL ESTADO SÓLIDO USADAS EN ILUMINACIÓN DEL ÁREA Y LA CARRETERA	✓		✓	
CSA C811-2013	RENDIMIENTO DE LUMINARIAS DE ALTO MÁSTIL PARA LA ILUMINACIÓN DE CARRETERAS	✓		✓	✓
CSA C653-2013	RENDIMIENTO FOTOMÉTRICO DE LUMINARIAS DE ALUMBRADO PARA CARRETERAS Y CALLES	✓		✓	✓

Tabla 18. Cuadro comparativo de normas internacionales según su aplicación.

NORMA	DESCRIPCIÓN	TIPO APLICACIÓN		TIPO DE LUMINARIA	
		VIALIDADES	EDIFICACIONES	LED	OTROS
IEC 62471/CIE S 009/E&F: 2002	SEGURIDAD FOTOBIOLÓGICA DE LÁMPARAS Y SISTEMAS DE LÁMPARAS	✓	✓	✓	✓
ISO 23539:2005(E)/CIE S 010/E: 2004	FOTOMETRÍA - EL SISTEMA CIE DE FOTOMETRÍA DE FÍSICA	✓	✓	✓	✓
CIE S 023/E: 2013	CARACTERIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE MEDIDORES DE ILUMINANCIA Y MEDIDORES DE LUMINANCIA	✓	✓	✓	✓
CIE 121-1996	LA FOTOMETRÍA Y GONIO FOTOMETRÍA DE LUMINARIAS	✓	✓	✓	✓
CIE 140-2000	CÁLCULOS PARA LA ILUMINACIÓN DE CAMINOS	✓		✓	✓
CIE 115:2010	ILUMINACIÓN DE VÍAS PARA EL TRÁFICO PEATONAL Y MOTORIZADO	✓		✓	✓
CIE 136-2000	GUÍA PARA LA ILUMINACIÓN DE LAS ZONAS URBANAS	✓	✓	✓	✓

La tabla 19 presenta el resumen de las mediciones realizadas en alumbrado público de la ciudad de Ensenada, Baja California, y se compone de el nombre de la vialidad como primera referencia, clasificación de la vialidad respecto a los términos expuestos en el marco teórico, tipo de pavimento en base a la clasificación mostrada en la tabla 5, el ancho de la calle y demás

factores que intervienen en la calidad del alumbrado público según la norma oficial mexicana, NOM-013-ENER-2013 y la comparación los datos arrojados por las mediciones contra los valores adecuados por dicha norma, finalizando con un criterio que evalúa la conformidad total de los requisitos.

Tabla 19. Resumen de evaluación del cumplimiento de la NOM-013-ENER-2013.

Vialidad	Clasificación de vialidad	Tipo de pavimento	Ancho de calle (m)	DPEA máximos (W/m ²)	DPEA medidos (W/m ²)	Iluminancia mínima promedio (lux)	Iluminancia medida mínima promedio (lux)	Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}	Relación de uniformidad promedio medida E_{prom}/E_{min}	Cumplimiento normativo (NOM-013-ENER-2013)
General Agustín Sanjinés entre Bucaneros y las Dunas	Vía Primaria o Colectora	R2	9	0.81	0.62	12	16.75	4 a 1	5.58	No conforme
Boulevard General Lázaro Cárdenas entre Calle Brisas y Calle Diamante	Vía Principal o Eje Vial	R3	14	0.97	0.62	17	6.94	3 a 1	1.73	No conforme
Av. Dr. Pedro Loyola entre Huerta y Calle D	Vía Secundaria Tipo C	R1	12	0.17	0.33	3	12.37	6 a 1	12.37	No conforme
Calle Hierro entre Huerta y Ventana del Mar	Vía Secundaria Tipo A	R3	8	0.64	0.42	9	16.13	6 a 1	2.69	Conforme
Av. Vicente Guerrero entre Calzada Cortez y Boulevard Adolfo Ramírez Méndez	Vía Secundaria Tipo A	R2	12	0.5	0.04	9	5.44	6 a 1	2.72	No conforme
Bahía de la Paz entre Bahía de los Ángeles y Bahía Ballenas	Vía de Acceso Controlado o Vía Rápida	R3	12	0.81	0.33	14	6.25	3 a 1	2.08	No conforme
Boulevard Tecnológico entre Juan Ruffo y Martín Luis Guzmán	Vía Secundaria Tipo C	R2	8	0.64	0.03	4	5.94	6 a 1	5.94	Conforme
Avenida Moctezuma entre Calle 8va y Calle 9na	Vía Secundaria Tipo B	R2	18	0.37	0.31	7	2.06	6 a 1	2.06	No conforme
Carretera Transpeninsular entre Calle D y Calle Westman	Vía Principal o Eje Vial	R1	14	0.69	0.64	12	15.75	3 a 1	3.15	No conforme
Calle 10ma entre Riverol y Miramar	Vía Primaria o Colectora	R2	20	0.69	0.03	12	5.63	4 a 1	2.81	No conforme

Las figuras 21 a 30 como con anterioridad se cita en este texto contienen las mediciones de iluminación efectuadas en las vialidades de ensenada durante el sondeo realizado para la corroboración del cumplimiento normativo vigente y las recomendaciones técnicas para el cumplimiento efectivo del reglamento para la prevención de la contaminación lumínica en el Municipio de Ensenada, Baja California.

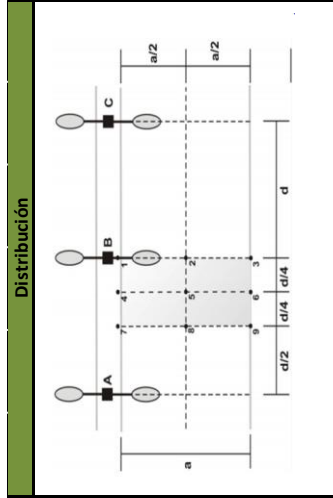
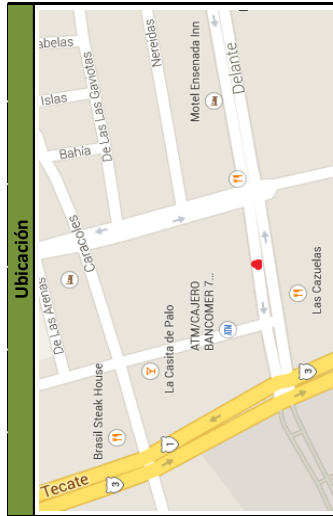
Estas figuras se dividen en bloques con objetivos específicos, desde los más básicos como son el mapa de la ubicación del sitio medido, la imagen del tipo de distribución que se analiza, las fotos de los luminarios de día y noche del sitio, la imagen del modelo instalado de luminario, y otras más específicas como son el bloque de las mediciones mismas, el bloque de la revisión de cumplimiento de recomendaciones del comité, el bloque de las dimensiones de la instalación de las luminarias y finalmente el bloque donde se plasman los datos cuantitativos del análisis y las especificaciones del luminario y su instalación.

General Agustín Sanjinés entre Bucaneros y las Dunas				
	Etech HD450			Solar light SL-3101
	Min	Max	Promedio	Escotópico
Punto 1	39.9	40.0	40.0	30
Punto 2	50.6	50.7	50.7	34
Punto 3	17.1	17.2	17.1	14
Punto 4	13.5	13.8	13.6	12
Punto 5	15.6	15.8	15.7	12
Punto 6	11.8	12.0	11.9	10
Punto 7	4.4	4.5	4.5	5
Punto 8	5.5	5.6	5.6	6
Punto 9	3.4	3.9	3.6	4
Promedio (lux)		18.1	17.0	14.2

U= ±0.003 U= ±0.0025

*U=incertidumbre de la medición según el instrumento

*La característica de colorimetría, temperatura de color y espectro por la lámpara esta correlacionada con la emisión de espectro de la lámpara de vapor de sodio de alta presión con el tipo de foto detector del instrumento utilizado, medición fotométrica y escotópica mostrada en la tabla anterior. Se recomienda la interpretación de respuesta de diseño por el fabricante del Instrumento Solar Light.



Tipo de vialidad	Vía Primaria o Colectora
Tipo de distribución	Central doble
Tipo de pavimento	Clase R2
Distancia entre luminarias (m)	45
Ancho de Calle (m)	9
Altura de Luminaria (m)	9



Cumplimiento recomendaciones Técnicas para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada, Baja California.		
Clasificación vertical full cut off	Conforme	No Conforme
Clasificación UHO y ULO (IES TM-15-11)	Conforme	No Conforme
Certificación IDA Fixture Seal of Approval	Existe	No Existe
Dispersión atmosférica de la luz	Conforme	No conforme
Niveles de potencia de acuerdo a la reflectividad provocada por el tipo de material en el pavimento (lux)	Clase R2	Valor 0.8
Instalación en las luminarias (Emisión nula por encima del horizonte)	Conforme	No Conforme

Nota.- No existe evidencia real a través de un medidor independiente para cada luminaria, debido al consumo de la potencia, las luminarias se encuentran conectadas de manera directa a la línea de alimentación de CFE. La mayoría de las luminarias existentes fueron reconstruidas con piezas de distintos modelos.

Tipo de alimentación	Directa a la línea de CFE
DPEA (W/m ²)	0.617283951
Potencia de la lámpara (W)	250
Eficiencia de la lámpara (lux/W)	0.068
Marca de luminaria	Similar a NIGHTTIME
Modelo de luminaria	Similar a SERIE 115
Tipo de fuente de iluminación	Vapor de sodio de alta
Tipo de balastro	Electrónico
BUG (lux)	12
Análisis de deslumbramiento con ángulo 70° a 80° (lux)	176.4768
E _{prom} (lux)	16.75
U _{max}	5.583333333

*DPEA= Densidad de potencia eléctrica para aluminado

*E_{prom}= Iluminancia mínima promedio

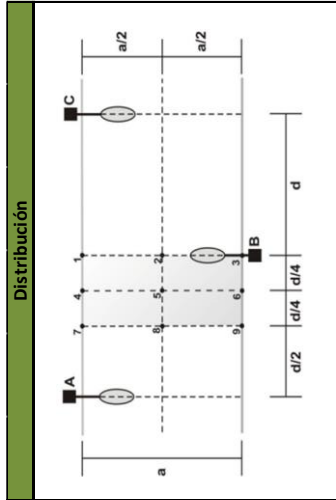
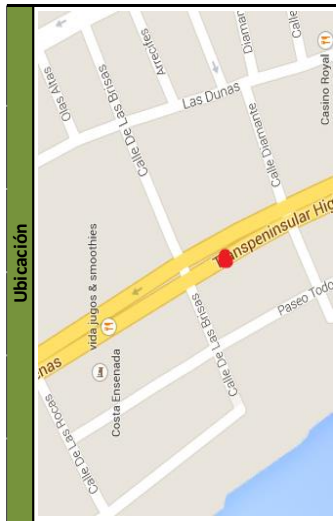
*U_{prom}=Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}

Figura 21. Mediciones en General Agustín Sanjinés entre Bucaneros y las Dunas

Boulevard General Lázaro Cárdenas entre Calle Brisas y Calle Diamante			
	Extech HD450		Solar light SL-3101
	Min	Promedio	Fotópico / Escotópico
Punto 1	11.2	11.3	11
Punto 2	6.5	6.6	7
Punto 3	3.9	4.2	4
Punto 4	5.9	5.9	5
Punto 5	8.7	8.8	8
Punto 6	5.1	5.3	5
Punto 7	5.3	5.5	5
Punto 8	6.2	6.9	7
Punto 9	12.4	12.6	11
Promedio (lux)		7.3	7.0
		U= ±0.003	U= ±0.0025

*U=incertidumbre de la medición según el instrumento

*La característica de colorimetría, temperatura de color y espectro por lámpara esta correlacionada con la emisión de espectro de la lámpara de vapor de sodio de alta presión con el tipo de foto detector del instrumento utilizado, medición fotópica y escotópica mostrada en la tabla anterior. Se recomienda la interpretación de respuesta de diseño por el fabricante del instrumento Solar Light.



Tipo de vialidad	Vía Principal o Eje Vial
Tipo de distribución	Tres bolillos
Tipo de pavimento	Clase R3
Distancia entre luminarias (m)	29
Ancho de Calle (m)	14
Altura de Luminaria (m)	9



Cumplimiento recomendaciones Técnicas para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada, Baja California.			
Clasificación vertical full cutoff	Conforme	✓	No Conforme
Clasificación UHO y UILO (IES TM-15-11)	Conforme		No Conforme
Certificación IDA Fixture Seal of Approval	Existe		No Existe
Dispersión atmosférica de la luz	Conforme	✓	No conforme
Niveles de potencia de acuerdo a la reflectividad provocada por el tipo de material en el pavimento (lux)	Clase R3		Valor 1.1
Instalación en las luminarias (Emisión nula por encima del horizonte)	Conforme		No Conforme

Nota.- No existe evidencia real a través de un medidor independiente para cada luminaria, debido al consumo de la potencia, las luminarias se encuentran conectadas de manera directa a la línea de alimentación de CFE. La mayoría de las luminarias existentes fueron reconstruidas con piezas de distintos modelos.

Tipo de alimentación	Directa a la línea de CFE
DPEA (W/m ²)	0.615/63547
Potencia de la lámpara (W)	250
Eficacia de la lámpara (lux/W)	0.028
Marca de luminaria	Similar a NIGHTTIME
Modelo de luminaria	Similar a SERIE 125
Tipo de fuente de iluminación	Vapor de sodio de alta
Tipo de balastro	Electrónico
BUG(lux)	2.75
Análisis de deslumbramiento con ángulo 70° a 80° (lux)	40.4426
E _{prom} (lux)	6.9375
U _{max}	1.734375

*DPEA= Densidad de potencia eléctrica para alumbrado

*E_{prom}= Iluminancia mínima promedio

*U_{max}=Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}

Figura 22. Mediciones en Boulevard General Lázaro Cárdenas entre Calle Brisas y Calle Diamante

Av. Dr. Pedro Loyola entre Huerta y Calle D			
	Extech HD450		Solar light SL-3101
	Min	Promedio	Fotópico / Escotópico
Punto 1	46.5	46.6	46 / 30
Punto 2	36.4	37.8	36 / 24
Punto 3	10.8	10.8	10 / 9
Punto 4	8.3	8.6	8.4 / 8
Punto 5	9.2	9.4	9.3 / 8
Punto 6	5.7	5.9	5.8 / 5
Punto 7	1.1	1.2	1.2 / 1
Punto 8	1.2	1.4	1.3 / 2
Punto 9	0.9	1.0	0.9 / 3
Promedio (lux)		13.6	10.2

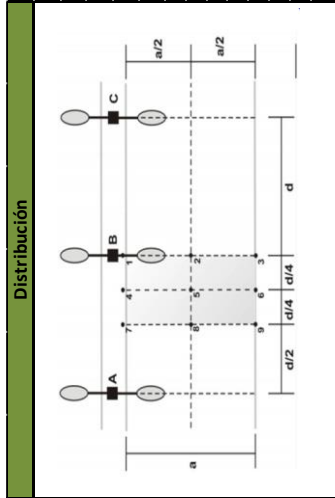
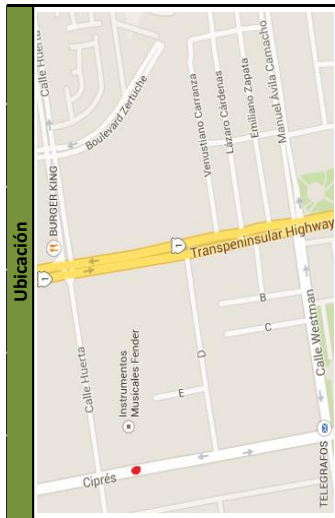
U= ±0.0003

U= ±0.0025

*U=incertidumbre de la medición según el instrumento

*La característica de colorimetría, temperatura de color y espectro por lámpara esta correlacionada con la emisión de espectro de la lámpara de vapor de sodio por el fabricante del Instrumento Solar Light.

Tipo de vialidad	Vía Secundaria Tipo C
Tipo de distribución	Central doble
Tipo de pavimento	Clase R1
Distancia entre luminarias (m)	63
Ancho de Calle (m)	12
Altura de Luminaria (m)	9.5



Cumplimiento recomendaciones Técnicas para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Luminosa en el Municipio de Ensenada, Baja California.			
Clasificación vertical full cutoff	Conforme	✓	No Conforme
Clasificación UHO y ULO (IES TM-15-11)	Conforme	✓	No Conforme
Certificación IDA Fixture Seal of Approval	Existe	✓	No Existe
Dispersión atmosférica de la luz	Conforme	✓	No conforme
Niveles de potencia de acuerdo a la reflectividad provocada por el tipo de material en el pavimento (lux)	Clase	R1	Valor
Instalación en las luminarias (Emisión nula por encima del horizonte)	Conforme	✓	No Conforme

Nota.- No existe evidencia real a través de un medidor independiente para cada luminaria, debido al consumo de la potencia, las luminarias se encuentran conectadas de manera directa a la línea de alimentación de CFE. La mayoría de las luminarias existentes fueron reconstruidas con piezas de distintos modelos.

Tipo de alimentación	Directa a la línea de CFE
DPEA (W/m ²)	0.330687831
Potencia de la lámpara (W)	250
Eficiencia de la lámpara (lux/W)	0.053288889
Marca de luminaria	Similar a NIGHTTIME
Modelo de luminaria	Similar a SERIE 125
Tipo de fuente de iluminación	Vapor de sodio de alta
Tipo de balastro	Electrónico
BUG (lux)	11.5
Análisis de deslumbramiento con ángulo 70° a 80° (lux)	169.1236
E _{prom} (lux)	12.36875
U _{max}	12.36875

*DPEA= Densidad de potencia eléctrica para alumbrado

*E_{prom} = Iluminancia mínima promedio

*U_{max}=Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}

Figura 23. Mediciones en Av. Dr. Pedro Loyola entre Huerta y Calle D

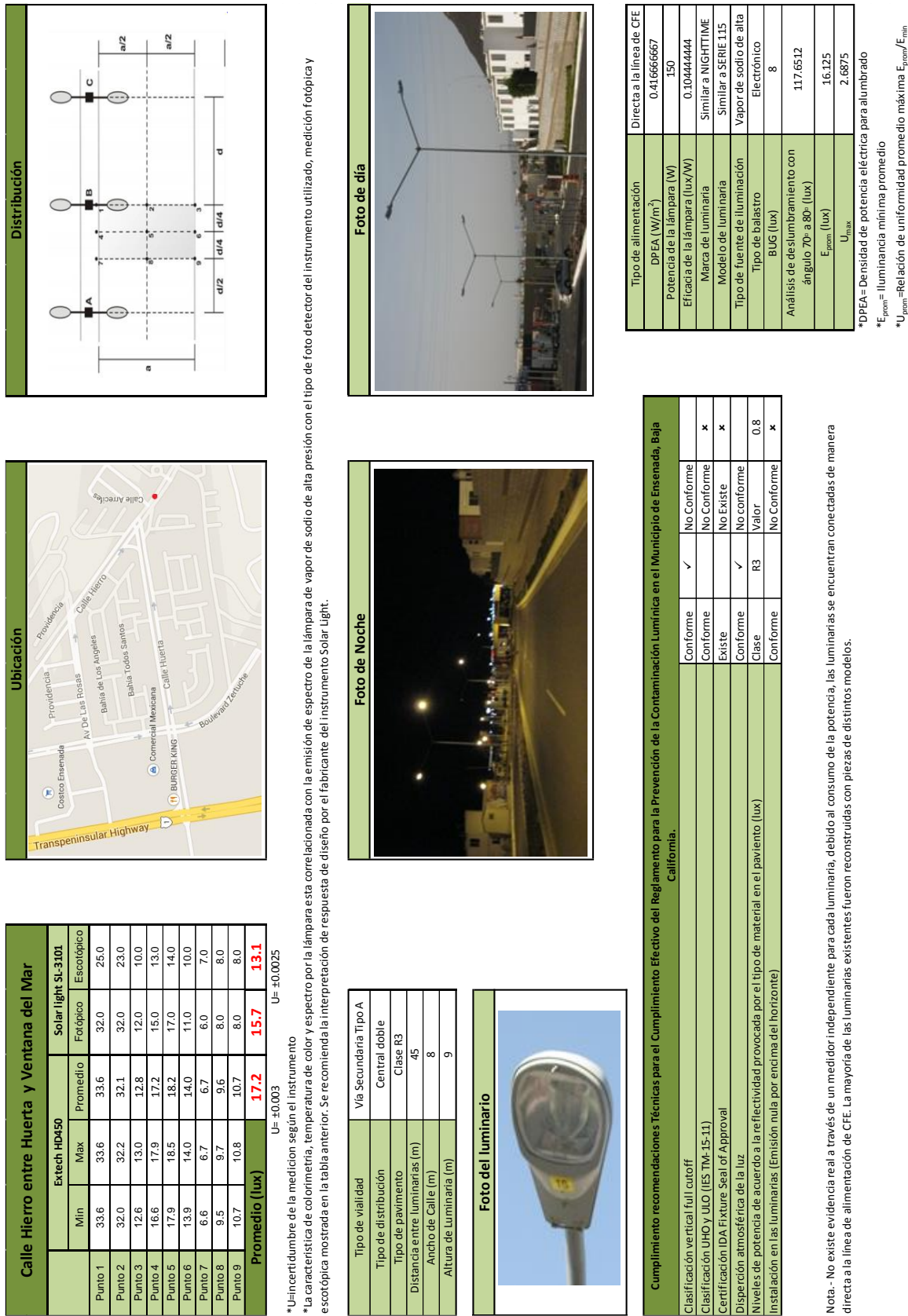
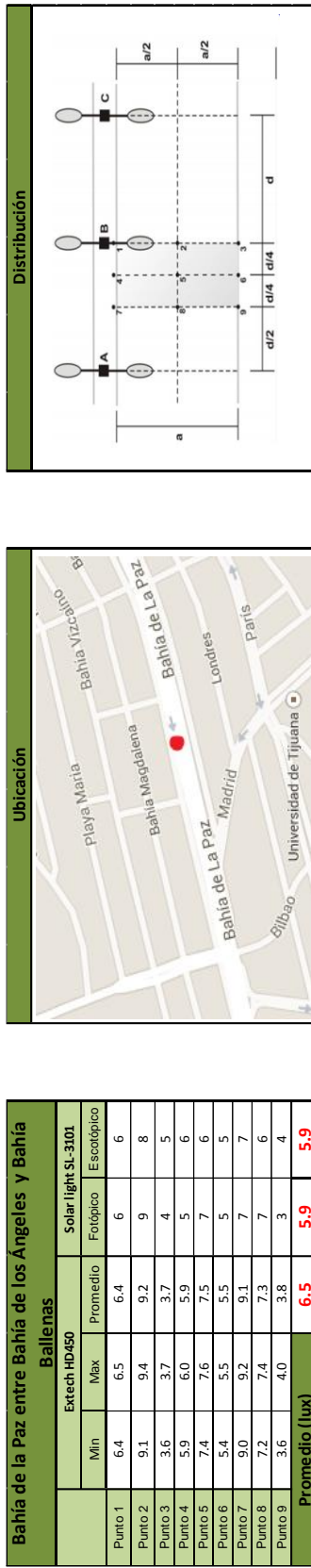


Figura 24. Mediciones en Calle Hierro entre Huerta y Ventana del Mar



*U=incandumbre de la medición según el instrumento
 *La característica de colorimetría, temperatura de color y espectro por la lámpara esta correlacionada con la emisión de espectro de la lámpara de vapor de sodio de alta presión con el tipo de foto detector del instrumento utilizado, medición fotópica y escotópica mostrada en la tabla anterior. Se recomienda la interpretación de respuesta de diseño por el fabricante del instrumento Solar Light.



Tipo de vialidad	Via de Acceso Controlado o Via Rápida
Tipo de distribución	Central doble
Tipo de pavimento	Clase R3
Distancia entre luminarias (m)	38
Ancho de Calle (m)	12
Altura de Luminaria (m)	9.5

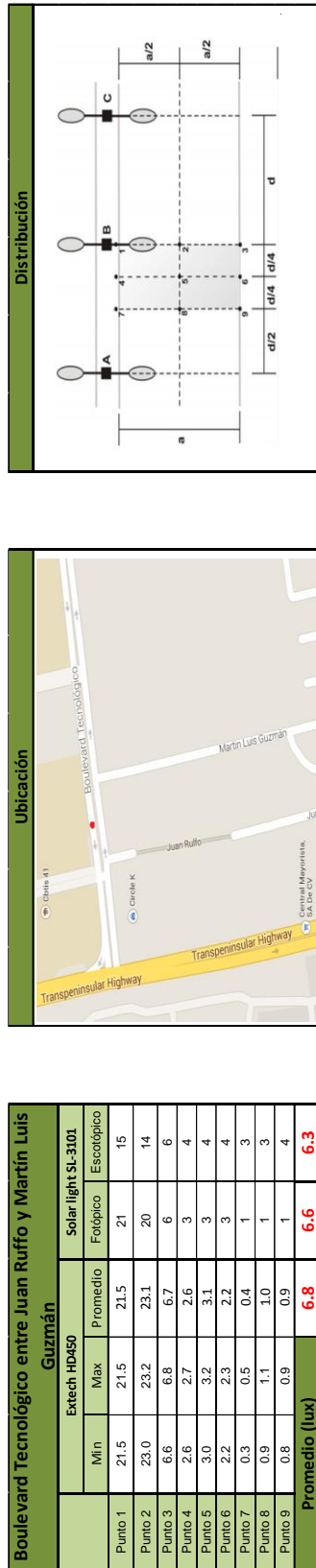
Cumplimiento recomendaciones Técnicas para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada, Baja California.			
Clasificación vertical full cutoff	Conforme	No Conforme	x
Clasificación UHO y ULO (IES TM-15-11)	Conforme	No Conforme	x
Certificación IDA Fixture Seal of Approval	Existe	No Existe	x
Dispersión atmosférica de la luz	Conforme	No conforme	
Niveles de potencia de acuerdo a la reflectividad provocada por el tipo de material en el pavimento (lux)	Clase R3	Valor	0.8
Instalación en las luminarias (Emisión nula por encima del horizonte)	Conforme	No Conforme	x

Nota.- No existe evidencia real a través de un medidor independiente para cada luminaria, debido al consumo de la potencia, las luminarias se encuentran conectadas de manera directa a la línea de alimentación de CFE. La mayoría de las luminarias existentes fueron reconstruidas con piezas de distintos modelos.

Tipo de alimentación	Directa a la línea de CFE
DPEA (W/m ²)	0.328947368
Potencia de la lámpara (W)	150
Eficacia de la lámpara (lux/W)	0.039259259
Marca de luminaria	Similar a NIGHTTIME
Modelo de luminaria	Similar a SERIE 1.25
Tipo de fuente de iluminación	Vapor de sodio de alta
Tipo de balastro	Electrónico
BUG (lux)	2.25
Análisis de deslumbramiento con ángulo 70° a 80° (lux)	33.0894
E _{prom} (lux)	6.25
U _{max}	2.083333333

*DPEA= Densidad de potencia eléctrica para alumbrado
 *E_{prom}= Iluminancia mínima promedio
 *U_{prom}=Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}

Figura 26. Mediciones en Bahía de la Paz entre Bahía de los Ángeles y Bahía Ballenas



*U=Incertidumbre de la medición según el instrumento
 *La característica de colorimetría, temperatura de color y espectro por la lámpara esta correlacionada con la emisión de espectro de la lámpara de vapor de sodio de alta presión con el tipo de foto detector del instrumento utilizado, medición fotológica y escotológica mostrada en la tabla anterior. Se recomienda la interpretación de respuesta de diseño por el fabricante del instrumento Solar Light.

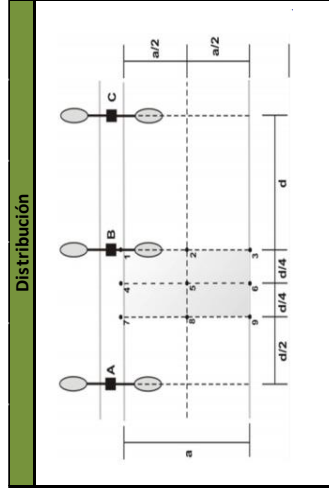
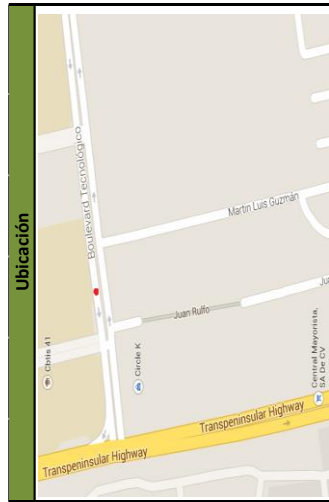


Foto del luminario

Tipo de vialidad	Vía Secundaria Tipo C
Tipo de distribución	Central Goble
Tipo de pavimento	Clase R2
Distancia entre luminarias (m)	50
Ancho de Calle (m)	8
Altura de Luminaria (m)	9



Cumplimiento recomendaciones Técnicas para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada, Baja California.

Clasificación vertical full cutoff	Conforme	No Conforme	x
Clasificación UHO y UL0 (IES TM-15-11)	Conforme	No Conforme	x
Certificación IDA Fixture Seal of Approval	Existe	No Existe	x
Dispersión atmosférica de la luz	Conforme	No conforme	
Niveles de potencia de acuerdo a la reflectividad provocada por el tipo de material en el pavimento (lux)	✓	R2	0.8
Instalación en las luminarias (Emisión nula por encima del horizonte)	Conforme	No Conforme	x

Nota - No existe evidencia real a través de un medidor independiente para cada luminaria, debido al consumo de la potencia, las luminarias se encuentran conectadas de manera directa a la línea de alimentación de CFE. La mayoría de las luminarias existentes fueron reconstruidas con piezas de distintos modelos.

Tipo de alimentación	Directa a la línea de CFE
DPEA (W/m2)	0.025
Potencia de la lámpara (W)	250
Eficiencia de la lámpara (lux/W)	0.026222222
Marca de luminaria	Similar a NIGHTTIME
Modelo de luminaria	Similar a SERIE 125
Tipo de fuente de iluminación	Vapor de sodio de alta
Tipo de balastro	Electrónico
BUG (Lux)	5.25
Análisis de deslumbramiento con ángulo 70° a 80° (lux)	77.21
E _{prom} (lux)	5.9375
U _{max}	5.9375

*DPEA= Densidad de potencia eléctrica para alumbrado
 *E_{prom}= Iluminancia mínima promedio
 *U_{prom}=Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}

Figura 27. Mediciones en Boulevard Tecnológico entre Juan Ruffo y Martín Luis Guzmán

Avenida Moctezuma entre Calle 8va y Calle 9na. Zona Centro			
	Extech HD450		Solar light SL-3101
	Min	Max	Promedio
Punto 1	5.1	5.3	5.2
Punto 2	2.1	3.0	2.6
Punto 3	0.7	1.1	0.9
Punto 4	2.4	2.6	2.5
Punto 5	2.7	3.0	2.9
Punto 6	0.3	0.8	0.5
Punto 7	1.4	1.5	1.4
Punto 8	2.0	1.7	1.8
Punto 9	1.1	1.5	1.3
Promedio (lux)			2.1
			2.1
			3.7

U= ±0.0025

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

U= ±0.0003

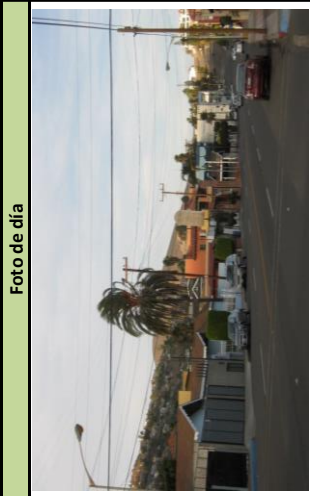
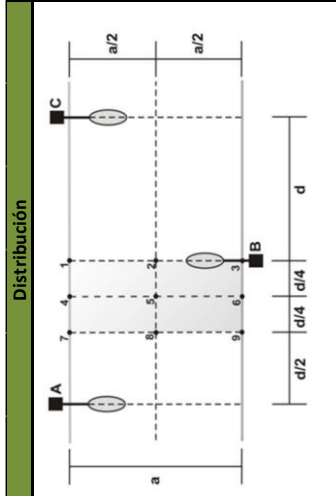
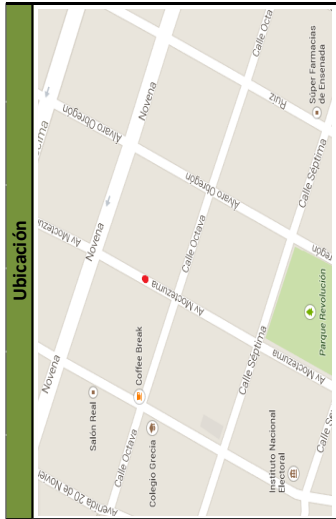
U= ±0.0003

U= ±0.0003

*U=incertidumbre de la medición según el instrumento

*La característica de colorimetría, temperatura de color y espectro por lámpara esta correlacionada con la emisión de espectro de la lámpara de vapor de sodio de alta presión con el tipo de foto detector del instrumento utilizado, medición fotométrica y espectroscópica mostrada en la tabla anterior. Se recomienda la interpretación de respuesta de diseño por el fabricante del instrumento Solar Light.

Tipo de vialidad	Via Secundaria	Tipo B
Tipo de distribución	tres bollillo	
Tipo de pavimento	Clase R2	
Distancia entre luminarias (m)	45	
Ancho de Calle (m)	18	
Altura de luminaria (m)	8.1	



Cumplimiento recomendaciones Técnicas para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Luminica en el Municipio de Ensenada, Baja California.			
Clasificación vertical full cutoff	Conforme	No Conforme	x
Clasificación UHO y UL0 (IES TM-15-11)	Conforme	No Conforme	x
Certificación IES Fixture Seal of Approval	Existe	No Existe	x
Dispersión atmosférica de la luz	Conforme	No conforme	
Niveles de potencia de acuerdo a la reflectividad provocada por el tipo de material en el pavimento (lux)	Clase R1	Valor	2
Instalación en las luminarias (Emisión nula por encima del horizonte)	Conforme	No Conforme	x

Nota.- No existe evidencia real a través de un medidor independiente para cada luminaria, debido al consumo de la potencia, las luminarias se encuentran conectadas de manera directa a la línea de alimentación de CFE. La mayoría de las luminarias existentes fueron reconstruidas con piezas de distintos modelos.

Tipo de alimentación	Directa a la línea de CFE
DPEA (W/m ²)	0.308641975
Potencia de la lámpara (W)	250
Eficiencia de la lámpara (lux/W)	0.008444444
Marca de luminaria	Similar a NIGHTTIME
Modelo de luminaria	Similar a SERIE 125
Tipo de fuente de iluminación	Vapor de sodio de alta
Tipo de balastro	Electrónico
BUG (lux)	1.25
Análisis de deslumbramiento con ángulo 70° a 80° (lux)	18.383
E _{prom} (lux)	2.0625
U _{max}	2.0625

*DPEA= Densidad de potencia e eléctrica para alumbrado

*E_{prom}= Iluminancia mínima promedio

*U_{prom}=Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}

Figura 28. Mediciones en Avenida Moctezuma entre Calle 8va y Calle 9na

Carretera Transpeninsular entre Calle D y Calle Westman			
Punto	Extech HD460		Solar light SL-3101
	Min	Max	Promedio
Punto 1	36.9	37.0	37.0
Punto 2	25.1	25.2	25.1
Punto 3	6.8	6.9	6.8
Punto 4	22.3	22.4	22.4
Punto 5	19.9	20.1	20.0
Punto 6	6.0	6.2	6.1
Punto 7	12.1	12.2	12.1
Punto 8	13.2	13.3	13.3
Punto 9	6.3	6.6	6.4
Promedio (lux)			16.6
			15.2
			12.6

U= ±0.003

U= ±0.0025

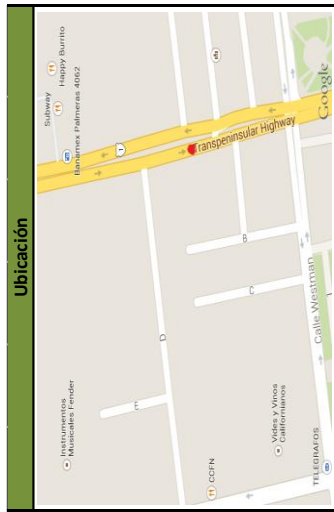
*U=incertidumbre de la medición según el instrumento

*La característica de colorimetría, temperatura de color y espectro por la lámpara esta correlacionada con la emisión de espectro de la lámpara de vapor de sodio de alta presión con el tipo de foto detector del instrumento utilizado, medición fotópica y escotópica mostrada en la tabla anterior. Se recomienda la interpretación de respuesta de diseño por el fabricante del instrumento Solar Light.

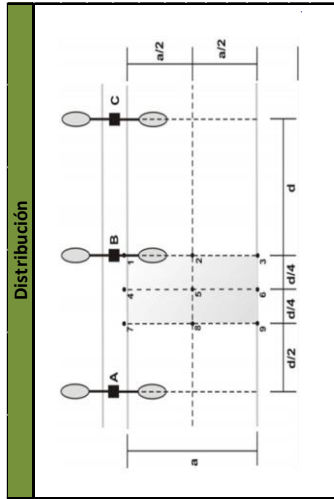
Tipo de vialidad	Vía Principal o Eje Vial
Tipo de distribución	Central doble
Tipo de pavimento	Clase R1
Distancia entre luminarias (m)	28
Ancho de Calle (m)	14
Altura de Luminaria (m)	9



Foto del luminario



Ubicación



Distribución

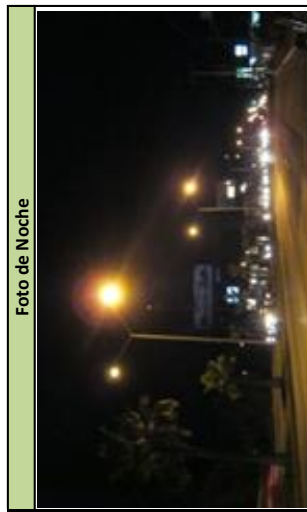


Foto de Noche



Foto de día

Nota.- El luminario carece de pantalla, y sobre la misma sección de vialidad se encuentran luminarias cut off y semicutoff indistintamente

Cumplimiento recomendaciones Técnicas para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada Baja California.		
Clasificación vertical full cut off	Conforme	✓
Clasificación UHO y ULO (IES TM-15-11)	Conforme	✓
Certificación IDA Fixture Seal of Approval	Existe	✓
Dispersión atmosférica de la luz	Conforme	✓
Niveles de potencia de acuerdo a la reflectividad provocada por el tipo de material en el pavimento (lux)	Clase	R1
Instalación en las luminarias (Emisión nula por encima del horizonte)	Conforme	✓
	Valor	2
	No Conforme	✗

Nota.- No existe evidencia real a través de un medidor independiente para cada luminaria, debido al consumo de la potencia, las luminarias se encuentran conectadas de manera directa a la línea de alimentación de CFE. La mayoría de las luminarias existentes fueron reconstruidas con piezas de distintos modelos.

Tipo de alimentación	Directa a la línea de CFE
DPEA (W/m ²)	0.637755102
Potencia de la lámpara (W)	250
Eficiencia de la lámpara (lux/W)	0.060888889
Marca de luminaria	Similar a NIGHTTIME
Modelo de luminaria	Similar a SERIE 115
Tipo de fuente de iluminación	Vapor de sodio de alta
Tipo de balastro	Electrónico
BUG (lux)	9.5
Análisis de deslumbramiento con ángulo 70° a 80° (lux)	139.7108
E _{prom} (lux)	15.75
U _{prom}	3.15

*DPEA= Densidad de potencia eléctrica para alumbrado

*E_{prom}= Iluminancia mínima promedio

*U_{prom}=Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}

Figura 29. Mediciones en Carretera Transpeninsular entre Calle D y Calle Westman

Calle 10ma entre Riverol y Miramar				
	Extch-HD450		Solar light SL-3101	
	Min	Promedio	Fotópico	Escotópico
Punto 1	8.5	8.7	9	8
Punto 2	8.6	8.7	9	7
Punto 3	1.0	1.3	2	4
Punto 4	3.9	4.1	4.0	5
Punto 5	7.6	7.6	7	6
Punto 6	1.8	2.3	3	4
Punto 7	2.1	2.2	3	4
Punto 8	6.2	6.3	6	6
Punto 9	3.3	3.5	4	5
Promedio (lux)		4.9	5.2	5.4

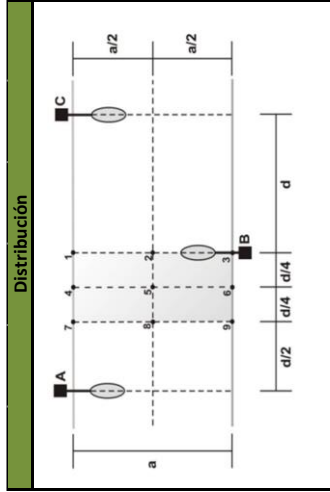
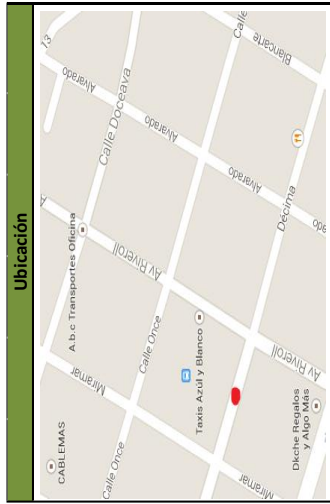
U= ±0.0025

U= ±0.003

*U=incertidumbre de la medición según el instrumento

*La característica de colorimetría, temperatura de color y espectro por la lámpara esta correlacionada con la emisión de espectro de la lámpara de vapor de sodio de alta presión con el tipo de foto detector del instrumento utilizado, medición fotópica y escotópica mostrada en la tabla anterior. Se recomienda la interpretación de respuesta de diseño por el fabricante del Instrumento Solar Light.

Tipo de vialidad	Vía Primaria o Colectora
Tipo de distribución	Tres bolillo
Tipo de pavimento	Clase R2
Distancia entre luminarias (m)	34
Ancho de Calle (m)	20
Altura de luminaria (m)	8.1



Cumplimiento recomendaciones Técnicas para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada, Baja California.		
	Conforme	No Conforme
Clasificación vertical full cutoff	Conforme	No Conforme
Clasificación UHO y ULO (IES TM-15-11)	Conforme	No Conforme
Certificación IIDA Fixture Seal of Approval	Existe	No Existe
Dispersión atmosférica de la luz	Conforme	No conforme
Niveles de potencia de acuerdo a la reflectividad provocada por el tipo de material en el pavimento (lux)	Clase R2	Valor
Instalación en las luminarias (Emisión nula por encima del horizonte)	Conforme	No Conforme

Nota.- No existe evidencia real a través de un medidor independiente para cada luminaria, debido al consumo de la potencia, las luminarias se encuentran conectadas de manera directa a la línea de alimentación de CFE. La mayoría de las luminarias existentes fueron reconstruidas con piezas de distintos modelos.

Tipo de alimentación	Directa a la línea de CFE
DPEA (W/m ²)	0.220588235
Potencia de la lámpara (W)	150
Eficacia de la lámpara (lux/W)	0.034814815
Marca de luminaria	Similar a NIGHTTIME
Modelo de luminaria	Similar a SERIE 115
Tipo de fuente de iluminación	Vapor de sodio de alta
Tipo de balastro	Electrónico
BUG (lux)	2.25
Análisis de deslumbramiento con ángulo 70° a 80° (lux)	33.0894
E _{prom} (lux)	5.625
U _{max}	2.8125

*DPEA= Densidad de potencia eléctrica para alumbrado

*E_{prom}= Iluminancia mínima promedio

*U_{prom}=Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}

Figura 30. Mediciones en Calle 10ma entre Riverol y Miramar

Resultados del análisis de publicidad luminosa

Como primer resultado de la segunda etapa del trabajo se obtuvo un compilado de las distintas reglamentaciones, recomendaciones, que servirían para realizar el análisis de la publicidad luminosa y la generación de la propuesta de reglamento para la prevención de la contaminación lumínica emitido por este autor.

Los resultados obtenidos son una comparación de la intensidad luminosa emitida por las pantallas electrónicas con tecnología LED, los datos obtenidos de dichas mediciones son detallados mediante el formato para la presentación de la información recopilada durante la evaluación de conformidad de las pantallas electrónicas led y anuncios luminosos llamado “Acta de revisión para publicidad luminosa en el Municipio de Ensenada, Baja California”, cuyo resumen se muestra en la tabla 20 y se visualiza de manera individual en las figuras 31 y 32.

Tabla 20. Mediciones en pantallas luminosas

Ubicación	Dimenciones	Distancia de medición	Altura de medición	Valor medido
Blvd. Estancia y Calle de la Paz (en estacionamiento del edificio denominado UVE Restaurante)	4 m largo	28 metros	0 m	18 lux
	2 m alto		4 m	22 lux
	8 m área		7 m	26 lux
			10 m	21 lux
Calle Diamante y Blvd. Lázaro Cárdenaz (en azotea del edificio la Sierra Salón Bar)	6 m largo	39 metros	0 m	6 lux
	2.5 m alto		3.5 m	3 lux
	15 m área		6.5 m	3 lux
			10 m	2 lux


Acta de revisión para publicidad luminosa en el Municipio de Ensenada, Baja California	
Datos generales	
Nombre, denominación o razón social del visitado:	_____
Hora, mes, día y año en que se inicia y concluye la visita:	_____
Calle, numero, colonia o población, código postal:	_____
Teléfonos:	_____
Correo electrónico:	_____
Número y fecha del oficio de comisión:	_____
Nombre y cargo de la persona con quien se entendió la inspección:	_____
Nombres y generales de los testigos:	_____
Datos de la inspección	
Datos relativos a la inspección:	La inspección se realizó en la pantalla luminosa ubicada en el estacionamiento del edificio denominado UVE Restaurante ubicado en la intersección de Blvd. Estancia y calle De la Paz en el Fraccionamiento Acapulco, no se encontraron factores de ruido sobre la dirección de la medición de la pantalla, la pantalla se encuentra soportada por poste y estructura metálica, su dimensión se encuentra dentro del límite permitido, se encuentra en el carril contrario al flujo, su horario de operación supera las 21:00 horas
Aspectos técnicos del anuncio en inspección	
Tipo de anuncio:	Pantalla electrónica LED
Dimensiones (Largo, alto, inclinación):	4 m largo y 2m alto
Nota. No se pudo determinar inclinación de la pantalla	
Altura del suelo a la base:	6 m
Altura máxima del anuncio:	8 m
Resultados de la inspección:	Se realizaron 4 mediciones a una distancia de 28 metros, con alturas de 0, 4, 7 y 10 metros obteniendo valores promedio de 18 lux, 22 lux, 26 lux y 21 lux respectivamente para cada una de las alturas
	
	Imagen
Declaración del visitado	
Nombre y firma de quienes intervinieron en la inspección	

Figura 31. Medición Pantalla ubicada en Blvd. Estancia y Calle de la Paz

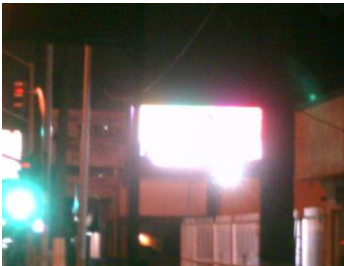
Acta de revisión para publicidad luminosa en el Municipio de Ensenada, Baja California	
Datos generales	
Nombre, denominación o razón social del visitado:	_____
Hora, mes, día y año en que se inicia y concluye la visita:	_____
Calle, numero, colonia o población, código postal:	_____
Teléfonos:	_____
Correo electrónico:	_____
Número y fecha del oficio de comisión:	_____
Nombre y cargo de la persona con quien se entendió la inspección:	_____
Nombres y generales de los testigos:	_____
Datos de la inspección	
Datos relativos a la inspección:	La inspección se realizó en la pantalla luminosa ubicada en la azotea del edificio denominado La Sierra Salón Bar ubicado en la intersección de Calle Diamante y Blvd. Lázaro Cárdenas, se encontraron una variedad de factores generadores de ruido sobre la dirección de la medición de la pantalla, la pantalla se encuentra soportada por estructura metálica, su dimensión se encuentra dentro del límite permitido, se encuentra sobre el carril orientado al flujo, su horario de operación supera las 21:00 horas
Aspectos técnicos del anuncio en inspección	
Tipo de anuncio:	Pantalla electrónica LED
Dimensiones (Largo, alto, inclinación):	6 m largo y 2.5m alto
Nota. No se pudo determinar inclinación de la pantalla	
Altura del suelo a la base:	5.5 m
Altura máxima del anuncio:	8 m
Resultados de la inspección:	Se realizaron 4 mediciones a una distancia de 39 metros, con alturas de 0, 3.5, 6.5 y 10 m obteniendo valores promedio de 6 lux, 3 lux, 3 lux y 2 lux respectivamente para cada una de las alturas
	
	Imagen
Declaración del visitado	
Nombre y firma de quienes intervinieron en la inspección	

Figura 32. Medición Pantalla ubicada en Blvd. Lázaro Cárdenas y Calle Diamante

La propuesta de reglamento emitida por el representante de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño se encuentra de manera íntegra en el Apéndice E de este documento, mientras que a continuación se menciona de manera general su contenido.

REGLAMENTO EN PUBLICIDAD LUMINOSA MUNICIPIO DE ENSENADA

Capítulo I. Disposiciones Generales

Capítulo II. Clasificación De Los Anuncios

Capítulo III. Normas Técnicas

Capítulo IV. Licencias Y Permisos

Capítulo V. Del Diseño Y Conservación De Los Anuncios

Capítulo VI. De Los Procedimientos Administrativos

- Sección primera. De las notificaciones
- Sección segunda. De las inspecciones
- Sección tercera. De la clausura y retiro

Capítulo VII. Denuncia popular

Capítulo VIII. De las sanciones

Discusión

Al inicio del análisis se pretendía encontrar la metodología más apropiada para regular los anuncios con pantallas luminosas (principalmente centramos este trabajo a pantallas de tecnología LED), ya que se consideró como una principal causante de la aportación a la contaminación lumínica en la publicidad instalada en este municipio, más al desarrollar un primera observación nocturna se pudo constatar que si bien este tipo de anuncios afectan a la ciudadanía debido a la naturaleza de los mensajes que transmiten, donde los colores y cambios repentinos de intensidad de la luz al proyectar videos en la mayoría de los casos, no son por mucho el único problema.

Las figuras 33 y 34 muestran los efectos de deslumbramiento que se presentan con las transmisiones de videos en las pantallas de matriz electrónica tecnología LED.

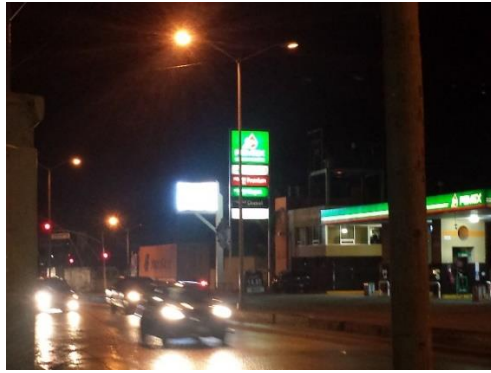


Figura 33. Pantalla a baja intensidad

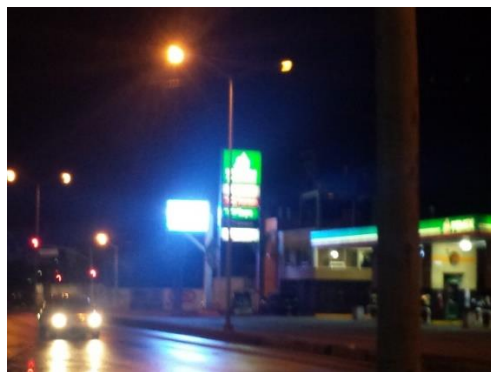


Figura 34. Pantalla a alta intensidad

Dentro de las problemáticas que se observaron fueron los anuncios denominativos instalados fuera de las negociaciones que permanecen encendidos durante el transcurso de la noche emitiendo luz que resulta innecesaria.

Aunado al caso antes mencionado se notó que también se presenta el problema con los anuncios múltiples y torres directorio de algunas plazas comerciales, lo cual resulta en una mayor contaminación debido a que en su mayoría las mismas son de frente doble.

También se pudo encontrar casos en que los anuncios se encuentran iluminados desde la base, atentando contra las ordenanzas municipales que prohíben este tipo de iluminación en anuncios espectaculares, más no así para otros tipos de anuncios.

Cabe mencionar que otros factores de aportación a la contaminación son:

1. Faros Buscadores
2. Fuentes de luz estroboscópica.
3. Cajas de luz



Figura 35. Caja de luz operando

Los cuales requieren un análisis detallado para identificar el factor de impacto a la contribución de la contaminación lumínica, se han enfatizado en la nueva propuesta del Reglamento Municipal para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el municipio de Ensenada, por parte del Comité Técnico Asesor para la prevención de la contaminación lumínica del Municipio de Ensenada.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos nos permiten evidenciar que el estado actual del alumbrado público en Ensenada resulta deficiente en la mayoría de las vialidades en las que se realizaron este análisis, cabe mencionar que el asfalto es causante de la contaminación lumínica de la ciudad.

Durante la determinación de las locaciones para la realización del sondeo este equipo de trabajo se percató del mal estado de muchas de las lámparas instaladas actualmente en la ciudad, y no solo en las lámparas sino también en los postes e instalaciones de las mismas.

Respecto a las lámparas se identificó que no hay un estudio previo a su colocación debido a que se identificaron instaladas algunas lámparas de potencia superior a la necesarias lumínicamente en varias de las vialidades, mientras que en otras de mayor afluencia la luminosidad resulta deficiente a pesar de la cantidad de lámparas instaladas y la distribución de las mismas, lo que nos lleva a recomendar que se amplíe el sondeo a más vialidades con el fin de identificar las distribuciones y potencias de lámparas más apropiadas según la ubicación en que serían instaladas tomando en cuenta el tipo de vialidad y la separación que existiría entre las luminarias (con un tipo de característica física en particular).

Respecto a las Recomendaciones Técnicas para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada, Baja California. Propuesta del Comité Técnico Asesor Para la Prevención de la Contaminación Lumínica de este Municipio, podemos evidenciar que el alumbrado público instalado actualmente en esta ciudad no cumple con los requerimientos que harían posible su conformidad para la prevención de la contaminación lumínica en la ciudad.

Iniciando con la clasificación vertical full cutoff, la mayor parte de las lámparas actualmente instaladas no cumplen las características necesarias ya que las pantallas difusoras son de tipo cutoff y sobresalen de los cuerpos de las lámparas lo cual provoca una mayor contaminación lumínica y las lámparas que cumplen con dicha clasificación se encuentran instaladas de forma inapropiada ya que fueron colocadas (con respecto a la horizontal) a un ángulo de aproximadamente 20°, lo cual provoca que no se aproveche la característica fullcutoff de las lámparas y se sigue emitiendo luz por encima del horizonte lo cual es una de las características no deseadas de acuerdo al reglamento.

Esta característica inapropiada aplica a la mayoría de las luminarias encontradas (fullcutoff o cutoff), misma que está ligada con su inapropiada instalación, siendo algunas lámparas

instaladas en ángulos de 15° a 45° en las vialidades de esta ciudad, lo cual provoca una mayor contaminación en las locaciones donde se tienen instaladas lámparas del tipo cutoff y evita que se pueda aprovechar el diseño de las lámpara cutoff como anteriormente se mencionó.

Respecto a la dispersión atmosférica, de la luz la cual se encuentra ligada a la temperatura de color de los luminarios, se liga a su vez con la constitución y material de la lámpara se puede determinar que el color de las lámparas actualmente instaladas evitan contaminación visual debido a su temperatura color que oscila en el rango requerido para mitigar el efecto de la dispersión de Rayleigh al ser muy apegado al ámbar, por lo cual recomendaríamos que se analizara la opción de cambiar en su totalidad las pantallas difusoras de las luminarias instaladas al tipo cutoff si no se desea remplazar las lámparas en su totalidad, pero tomando en cuenta que las instalaciones deben ser cambiadas para que las lámparas queden instaladas sin ángulo alguno para prevenir la dispersión de la luz por encima del horizonte.

La contaminación lumínica derivada del crecimiento de la zona urbana representa un grave problema debido los ineficientes reglamentos en materia de publicidad por lo que el trabajo de las autoridades debe orientarse principalmente hacia su origen, es decir, la descontrolada proliferación de publicidad.

Por lo cual la solución a esta problemática debería basarse, principalmente, en un adecuado marco normativo, y en un eficiente ejercicio del poder de las dependencias encargadas, que tienda a proteger a los habitantes, el patrimonio arquitectónico y sobre todo las condiciones ecológicas.

No se está en contra de la publicidad, pero se cree que esta debe realizarse bajo una adecuada regulación que sirva para prevenir potenciales abusos, y al mismo tiempo sancionar las irregularidades, otorgándole adecuadas facultades y presupuesto al organismo contralor. Es sin duda la autoridad municipal la responsable de brindar una solución integral y efectiva a este tipo de problemas, los cuales inciden directamente sobre la población y el paisaje de la ciudad.

Además es fundamental la modernización del marco normativo, la toma de conciencia por parte de la ciudadanía en general acerca del cuidado del espacio público, por lo cual se cree importante la creación de un reglamento que se encargue de todo lo relacionado a la materia de publicidad luminosa. Por lo cual se presenta una propuesta basada en la adaptación de fragmentos de los reglamentos en materia de publicidad pertenecientes a las ciudades de Tijuana, Guadalajara,

Querétaro, Monterrey, Distrito Federal y documentos de índole internacional como los presentados por la oficina técnica para la protección de la calidad del cielo del Instituto de Astrofísica de Canarias en España.

Por último es necesario mencionar que parte de este trabajo fue presentada en el 5th International Symposium on Experimental Mechanics y 9th Symposium on Optics in Industry (ISEM-SOI2015) en la ciudad de Guanajuato, del 17 al 21 de agosto del 2015. Esto bajo el nombre de “*Analysis of the metrological and regulatory factors involved in the light pollution of an urban área*” y por los autores J. Díaz-Guadiana, J. L. J. Sánchez-González, J. Salinas-Coronado, J. I. Aguilar-Duque, G. Amaya-Parra, V. M. Juárez-Luna, todos estos pertenecientes a la Universidad Autónoma de Baja California, México. Los comprobantes de la presentación se encuentran en el Apéndice F de este documento, siendo estas la presentación del abstracto del trabajo en el programa del evento, la constancia de participación y un par de fotografías del evento.

CITAS Y REFERENCIAS

Citas

[1] Galadí-Enríquez, David y Otero-Piñeiro, Dulcinea *"Cadiz, capital europea de la contaminación lumínica"*.

[2] Coves, J. y otros. *"Las lámparas de descarga como residuo industrial y urbano"*. XX Simposium Nacional de Alumbrado. Gijón 1993.

[3] Pons, A. *"Efectos actínicos de la radiación óptica"*. XXIII Simposium Nacional de Alumbrado. Jerez. 1997.

[4] Trujillo, H. y otros. *"La iluminación como servicio público: una aproximación desde la psicología"*. XXVI Simposium Nacional de Alumbrado. Ciudad Real. 2000.

[5] Dolsa, A. y otros. *"La problemàtica de la contaminació lumínica en la conservació de la biodiversitat"*. I Sessió de treball sobre la Contaminación Lumínica. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. 1998

[6] Ferrero, L. y otros. *"Alumbrado artificial: calidad de vida y sostenibilidad"*. XXVI Simposium Nacional de Alumbrado. Ciudad Real 2000.

[7] UNESCO. Declaración de la IAU/ICSU/UNESCO. *"Reducción de Impactos Medioambientales Adversos para la Astronomía"*. París, 2/07/92.

Referencias bibliográficas

- Guía para la Iluminación Eficiente en Alumbrado Público, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), Secretaria de Energía, México, versión 2012.
- Requisitos Técnicos para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el estado de Baja California, Propuesta de la Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Astronomía, Observatorio Astronómico Nacional, versión 2014

- Recomendaciones Técnicas para el Cumplimiento Efectivo del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada, Baja California. Propuesta del Comité Técnico Asesor Para la Prevención de la Contaminación Lumínica del Municipio de Ensenada, Baja California, versión 2014.
- Norma oficial mexicana NOM-013-ENER-2013, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades
- Reglamento para la prevención de la contaminación lumínica en el municipio de Ensenada, Baja California.
- La luz blanca en la visión humana. Miguel Ángel Ramos y Schröder Socelec.
- Reglamento de protección y mejoramiento de la imagen urbana de la zona turística del centro de la ciudad de Ensenada.
- Reglamento de rótulos, anuncios y similares para el municipio de Tijuana, Baja California.
- Ley de publicidad exterior del Distrito Federal.
- Reglamento de anuncios de la ciudad de Monterrey.
- Reglamento de anuncios para el municipio de Guadalajara.
- Reglamento de anuncios para el municipio de Querétaro.
- Resumen de criterios a seguir en las instalaciones de alumbrado que afectan a la calidad del cielo de Tenerife y La Palma. Oficina técnica para la protección de la calidad del cielo, Instituto de Astrofísica de Canarias, España.
- Conclusiones del Grupo de trabajo 20: Contaminación lumínica. V Congreso Nacional del Medio Ambiente, Madrid, diciembre de 2000.
- Gaceta Parlamentaria de la Sesión Ordinaria del 08 de enero de 2015. XXI legislatura del poder legislativo del estado de Baja California.
- Recommended Night-time Brightness Levels for On-Premise Electronic Message Centers (EMC's), International Sign Association, 2011.
- Electronic Sign Zoning Information, United States Sign Counce.

ANEXOS

Apéndice A

Resúmenes de normas mexicanas (NOM-NMX)

Norma:

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (Utilización)

Descripción:

Esta norma define todos los requerimientos en materia de instalaciones eléctricas, desde las características de los componentes eléctricos, hasta métodos de prueba para distintos equipos eléctricos y electrónicos. En el caso de las luminarias el artículo aplicable es 410 luminarias, portalámparas y lámparas.

Campo de aplicación:

El artículo 410 trata de las luminarias, luminarias portátiles, portalámparas, colgantes, lámparas de filamento incandescente, lámparas de arco, lámparas de descarga eléctrica, productos para alumbrado decorativo, accesorios de alumbrado para uso festivo, temporal o de acuerdo a las estaciones, productos para alumbrado flexible portátil, y del alumbrado y equipos que forman parte de tales productos e instalaciones de alumbrado.

Resumen:

Los puntos más importantes de aplicación son:

410.24 Conexión de las luminarias de descarga eléctrica y luminarias LED

410.30 Soportes (Postes metálicos o no metálicos como soporte de luminarias)

410.36 Medio de soporte (Soporte de luminarias)

410.48 Alambrado de luminarias

410.62 Portalámparas y luminarios conectados con cordón

410.70 Pantallas y envoltentes combustibles

Norma:

Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2004, Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.

Descripción:

Esta Norma Oficial Mexicana tiene como finalidad establecer niveles de eficiencia energética en términos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado con que deben cumplir los sistemas de alumbrado para uso general de edificios no residenciales nuevos, ampliaciones y modificaciones de los ya existentes; con el fin de disminuir el consumo de energía eléctrica y contribuir a la preservación de recursos energéticos y la ecología de la Nación.

Campo de aplicación:

El campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana comprende los sistemas de alumbrado interior y exterior de los edificios no residenciales nuevos con carga total conectada para alumbrado mayor o igual a 3 kW; así como a las ampliaciones y modificaciones de los sistemas de alumbrado interior y exterior con carga conectada de alumbrado mayor o igual a 3 kW de los edificios existentes.

Resumen:

En la sección 6 de esta norma se establecen los valores de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) que deben cumplir los sistemas de alumbrado interior de los edificios indicados en el campo de aplicación de la presente norma.

En la sección 7 se establece el método de cálculo para la determinación de las DPEA del sistema de alumbrado de un edificio no residencial nuevo, ampliación o modificación de alguno ya existente, de los tipos cubiertos por la presente norma, los cuales deben ser calculados a partir de la carga total conectada de alumbrado y el área total por iluminar de acuerdo a la metodología indicada en el mismo.

Norma:

Norma Oficial Mexicana NOM-013-ENER-2013, Eficiencia Energética para Sistemas de Alumbrado en Vialidades

Descripción:

Esta norma oficial mexicana tiene por objeto establecer niveles de eficiencia energética en términos de valores máximos de densidad de potencia eléctrica para alumbrado (dpea), así como la iluminancia promedio para alumbrado en vialidades en las diferentes aplicaciones que se indican en la presente norma, con el propósito de que se diseñen o construyan bajo un criterio

de uso eficiente de la energía eléctrica, mediante la optimización de diseños y la aplicación de equipos y tecnologías que incrementen la eficacia sin menoscabo de los requerimientos visuales.

Campo de aplicación:

El campo de aplicación de esta norma oficial mexicana comprende todos los sistemas nuevos de iluminación para vialidades y estacionamientos públicos abiertos, cerrados o techados, así como las ampliaciones o modificaciones de instalaciones ya existentes que se construyan en el territorio nacional, independientemente de su tamaño y carga conectada.

Resumen:

En la sección 6 de esta norma se establecen los valores máximos de DPEA, iluminancia mínima promedio y valor máximo de la relación de uniformidad promedio para vialidades en relación al tipo de pavimento de la misma, así también para el caso de los estacionamientos públicos.

En la sección 7 se establece el método de cálculo para la determinación la Densidad de potencia eléctrica para alumbrado (DPEA), la Iluminancia promedio y la Uniformidad promedio máxima.

En el apéndice A se encuentra el formato para Dictamen de Verificación de los Sistemas de Alumbrado en vialidades, el apéndice C establece los requisitos técnicos mínimos que se deben cumplir para realizar la medición de la iluminancia mínima promedio en las vialidades y el apéndice D describe las características del coeficiente de luminancia media del pavimento para el cálculo de luminancia de una vialidad.

Norma:

Norma Oficial Mexicana NOM-028-ENER-2010, Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba.

Descripción:

Esta norma oficial mexicana establece los límites mínimos de eficacia para las lámparas de uso general, destinadas para la iluminación de los sectores residencial, comercial, servicios, industrial y alumbrado público, así como sus métodos de prueba.

Campo de aplicación:

Esta norma oficial mexicana aplica a las lámparas de uso general destinados para iluminación de los sectores residencial, comercial, servicios, industrial y alumbrado público (todas aquellas lámparas de descarga en alta intensidad; fluorescentes compactas autobalastadas; fluorescentes

lineales; incandescentes; incandescentes con halógenos, y luz mixta) que se comercialicen en el territorio nacional.

Resumen:

En la sección 5 se encuentran las tablas donde se indican las potencias máximas permitidas, eficacias mínimas y flujo luminoso, para lámparas uso general. (Lámparas incandescentes, incandescentes con halógenos y fluorescentes compactas autobalastadas)

En la sección 7 se establecen los métodos de prueba para determinar la eficacia de las lámparas incandescentes e incandescentes con halógenos.

Norma:

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.

Descripción:

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones para las lámparas de LED integradas para iluminación general, así como los métodos de prueba aplicables para comprobar las mismas. Asimismo, establece el tipo de información de características técnicas esenciales acordes con el uso destinado, que deben llevar los productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana que se comercialicen dentro del territorio nacional y de igual forma, atiende la necesidad de que dichos productos propicien el uso eficiente y el ahorro de energía.

Campo de aplicación:

Esta Norma Oficial Mexicana aplica a todas las lámparas de LED integradas omnidireccionales y direccionales, que se destinan para iluminación general, en tensiones eléctricas de alimentación de 100 V a

277 V c. a. y 50 Hz o 60 Hz, que se fabriquen o importen para ser comercializadas dentro del territorio nacional.

Resumen:

En la sección 6 se establecen las especificaciones para lámparas de LED integradas omnidireccionales y las lámparas de LED integradas direccionales (eficacia luminosa mínima, Temperatura de color correlacionada (TCC), Flujo luminoso total mínimo mantenido y temperatura de color correlacionada mantenida).

En la sección 8 se establecen los métodos de cálculo para determinar la eficacia luminosa, la variación del flujo luminoso total nominal, el flujo luminoso total mínimo mantenido y temperatura de color correlacionada mantenida, además del factor de potencia.

En el apéndice A se establece el procedimiento para calcular la temperatura de color correlacionada de las lámparas de LED integradas al igual que para el Índice de rendimiento de color (IRC).

Norma:

Norma Oficial Mexicana NOM-031-ENER-2012, Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba.

Descripción:

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de eficacia luminosa para los luminarios con diodos emisores de luz (leds), destinados a vialidades y áreas exteriores públicas, así como los métodos de prueba aplicables para verificar dichas especificaciones. Asimismo, establece el tipo de información de características técnicas esenciales acordes con el uso destinado, que deben llevar los productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana que se comercialicen dentro del territorio nacional y de igual forma, atiende la necesidad de que dichos productos propicien el uso eficiente y el ahorro de energía.

Campo de aplicación:

Esta Norma Oficial Mexicana, aplica a los luminarios con componentes de iluminación de diodos emisores de luz (leds), que se comercialicen e instalen en el territorio nacional para alumbrar vialidades y áreas exteriores públicas.

Resumen:

En la sección 6 se establecen las especificaciones de eficacia luminosa y más en específico se establecen los valores de eficacia luminosa mínima y flujo luminoso total para luminarios de exteriores, la relación del flujo luminoso total nominal, la temperatura de color correlacionada (TCC), el flujo luminoso mantenido, flujo luminoso de deslumbramiento máximo para luminarios con leds para vialidades, índice de rendimiento de color.

El apéndice A establece los procedimientos para las mediciones eléctricas, fotométricas y radiométricas para luminarios con leds, el apéndice B los procedimientos para la medición del

mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada para los luminarios con leds y por último el Apéndice D establece el procedimiento para medición del flujo luminoso de deslumbramiento máximo para luminarios de vialidades y del porcentaje de flujo luminoso en la zona, respecto al flujo luminoso total para luminarios de exteriores.

Norma:

Norma Oficial Mexicana NOM-064-SCFI-2000, Productos eléctricos-Luminarios para uso en interiores y exteriores-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba.

Descripción:

La presente Norma Oficial Mexicana establece los requisitos de seguridad y los métodos de prueba aplicables a los luminarios para interiores y exteriores.

Campo de aplicación:

La presente Norma Oficial Mexicana es aplicable a los luminarios tipo interior y exterior, con lámparas, ya sea fluorescente, de descarga de alta intensidad, de tungsteno-halógeno, o de vapor de sodio de baja presión.

Resumen:

En la sección 6 se establecen las especificaciones que deben cumplir los distintos componentes de los luminarios para interiores y exteriores, de los cuales son del interés del presente estudio el alambrado, la identificación de la polaridad, la determinación de las partes vivas del luminario y las conexiones a tierra.

En la sección 8 se establecen los métodos de prueba para la revisión del cumplimiento de las especificaciones enunciadas en la sección 6, de los cuales es de interés el de los balastros, los portalámparas, alambrado, identificación de la polaridad y partes vivas.

La sección 9 establece la información comercial de los luminarios, de la cual la más relevante para este estudio será la que se encuentra en el luminario.

Norma:

NMX-J-307-ANCE-2011, Luminarios de uso general para interiores y exteriores.

Descripción:

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones mínimas de seguridad de los luminarios, así como las especificaciones generales de construcción de los mismos, con el fin de evitar daños a las personas y los lugares de su instalación.

Campo de aplicación:

La presente Norma Mexicana es aplicable a los luminarios que se alimentan con energía eléctrica para interior, exterior, así como para señalización y emergencia.

NOTA: El objetivo y campo de aplicación de esta Norma Mexicana está definido en función de las propiedades de uso y empleo de los luminarios, por lo que aplica independientemente de las características descriptivas o de diseño de la fuente luminosa (ya sea la incandescencia, descarga en gas, a través de diodo emisor de luz, semiconductor o elemento de estado sólido, u otra fuente luminosa artificial).

Norma:

NMX-J-307/1-ANCE-2008, luminarios-especificaciones y métodos de prueba.

Descripción y campo de aplicación:

Esta Norma Mexicana especifica los requisitos para los luminarios que se utilicen en áreas no peligrosas y que se destinan para instalarse en circuitos de 600 V nominales o menores entre conductores.

Resumen:

La Norma Mexicana establece las características eléctricas de los luminarios en función de las tensiones, potencias, corriente y sistemas de encendido de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana para instalaciones eléctricas NOM-001-SEDE

Norma:

NMX-J-359-1997-ANCE, Productos eléctricos-luminarios para áreas clasificadas como peligrosas

Descripción:

Esta Norma establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los luminarios para emplearse en áreas clasificadas como peligrosas.

Campo de aplicación:

Esta Norma no es aplicable a luminarios para alumbrado de emergencia, luminarios portátiles y luminarios operados con baterías.

Norma:

NMX-J-507/1-ANCE-2013, Iluminación-coeficientes de utilización de luminarios para alumbrado público de vialidades-especificaciones

Descripción y campo de aplicación:

Esta Norma Mexicana establece los coeficientes de utilización (lado calle) aplicables a los luminarios de alumbrado público para vialidades con lámparas de descarga de alta intensidad, que se destinan para la iluminación en las aplicaciones siguientes: Autopistas y carreteras, Vías de acceso controlado y vías rápidas, Vías principales y ejes viales, Vías primarias y colectoras, Vías secundarias.

Resumen:

Esta norma mexicana establece los requisitos relacionados con los coeficientes de utilización, que permiten tener una mayor eficiencia del flujo luminoso en el plano de trabajo en relación con el flujo luminoso generado por el luminario.

Norma:

NMX-J-507/2-ANCE-2013, Iluminación-fotometría para luminarios-parte 2: métodos de prueba

Descripción y campo de aplicación:

Esta norma mexicana establece los métodos de prueba de fotometría para luminarios en general

Resumen:

Esta norma mexicana tiene como propósito proporcionar datos uniformes para utilizarse en la evaluación del desempeño fotométrico de luminarios para iluminación interior y exterior para facilitar los proyectos de iluminación.

Apéndice B

Resúmenes de normas americanas (ANSI)

Norma:

ANSI/IES RP-16-10, Nomenclatura y definiciones para la ingeniería de iluminación

Descripción y campo de aplicación:

Los avances en tecnología de iluminación (LED) han creado una nueva terminología de iluminación. Mejores técnicas de medición han llevado a más acuerdos internacionales en unidades fundamentales y constantes usadas en las leyes fundamentales de la física. Hay un mayor uso de las unidades del SI en la iluminación de hoy. Esta Norma refleja estos cambios con la incorporación de nuevos términos y definiciones, y las revisiones de las definiciones existentes

Resumen:

Esta práctica contiene 12 diferentes secciones: introducción, radiación electromagnética, luz, Color, términos visuales, fuentes de luz, superficies y medios para el Control de luz, los procedimientos de prueba, cálculos de iluminación, aplicaciones de iluminación Interior, aplicaciones de iluminación Exterior y aplicaciones Non-iluminación de energía radiante. Términos son definidos en orden alfabético dentro de cada sección. También hay tablas que contengan factores de conversión, definir ecuaciones, símbolos estándar y otros datos útiles. También puede encontrarse información utilizando el índice que enumera alfabéticamente todos los términos de la norma.

Norma:

ANSI/IESNA DG-3-00, Aplicación de los símbolos de luminarias en dibujos de diseño de iluminación aprobados por ANSI

Descripción y campo de aplicación:

Esta guía de diseño proporciona una simbología consistente para la representación de luminarias en dibujos (impresos o electrónicos). Está diseñado para profesionales del diseño, códigos de las autoridades, contratistas y fabricantes para hacerles luminaria generalizada expresa tipos, métodos de montaje y orientación de iluminación.

Resumen:

La guía ofrece un conjunto de símbolos estandarizados que se aplica a todas las luminarias a la comunidad de diseño de iluminación. La intención es describir (no para prescribir) un elemento básico del símbolo conjunto y establecer ciertas pautas, facilitando así a adaptar los métodos de diseño asistido por ordenador (CAD) para diseño de iluminación. A través del símbolo base conjunta y modificadora como se describe en esta guía, puede crearse un símbolo para representar cualquier tipo de luminaria. Esencialmente esta guía proporciona un conjunto de bloques de construcción, no un conjunto de símbolos independientes.

Norma:

ANSI/IESNA LM-63-02, Formato de archivo estándar aprobado por ANSI para la transferencia electrónica de datos fotométricos e información relacionada

Descripción y campo de aplicación:

Esta norma recomendada dirige a formatos de archivo de datos fotométricos específicamente para transferencia de datos, sin embargo, se reconoce que esta norma se utiliza a menudo para recuperación y almacenamiento de datos.

Resumen:

Definiciones claves

Descripción detallada de datos

La programación y convenciones del archivo

Anexo A - Reglas generales para palabras clave

El anexo B - palabras clave Válidas

El anexo D - Descripción de aperturas luminosas

El anexo E - posición de la Lámpara\

Norma:

CSA C866-12, Rendimiento de las luminarias LED

Descripción y campo de aplicación:

Especifica eficiencia energética y los requisitos de rendimiento de las luminarias LED la direccional y no direccional, del tipo utilizado para iluminación general incluyendo aquellas con una importante función decorativa

Resumen:

Esta Norma no cubre productos LED

(A) Destinados para la indicación, por ejemplo, semáforos y señales de salida.

(B) Destinados exclusivamente a la decoración, por ejemplo, las luces de las fiestas.

(C) Destinados a la adaptación de accesorios existentes.

Norma:

IEC/PAS 62722-2-1 Ed. 1.0 en: 2011, Rendimiento de luminaria- Parte 2-1: requisitos particulares para las luminarias LED

Descripción y campo de aplicación:

Especifica los requisitos de rendimiento para las luminarias LED, junto con los métodos y las condiciones de prueba, necesarios para demostrar el cumplimiento de esta PAS. Se aplica a las luminarias LED para alumbrado de uso general, donde se toman las afirmaciones de rendimiento operativo

Resumen:

Este PAS especifica los requisitos de rendimiento para las luminarias LED, junto con los métodos de prueba y condiciones, necesaria para demostrar el cumplimiento de este PAS. Se aplica a luminarias LED para propósitos de la iluminación general, donde se hacen afirmaciones de desempeño operacional.

Se distinguen los siguientes tipos de luminarias LED: tipo A, tipo B y tipo C

Los requisitos de este PAS se refieren solamente al tipo de pruebas.

Este PAS no cubre las luminarias LED que intencionalmente producen luz coloreada; ni cubre luminarias usando OLED (LED orgánico).

Norma:

IES LM-82-12, Método aprobado: caracterización de Motores de iluminación LED y lámparas LED para las propiedades eléctricas y fotométricas en función de la temperatura

Descripción y campo de aplicación:

La intención de este documento es establecer métodos consistentes de presentación de pruebas y datos para facilitar la interpretación y comparación, que ayudará a fabricantes de luminaria en

la selección convenientes motores de luz LED y lámparas LED integradas para cada producto. Este método de laboratorio autorizado define los procedimientos para cuantificar el rendimiento de los motores de luz LED y lámparas LED integradas en función de la temperatura.

Resumen:

El contenido de la norma es el siguiente: Introducción, alcance, referencias normativas, definiciones, condiciones de prueba física y ambiente, las condiciones de prueba eléctrica, método de prueba y los procedimientos, requisitos de información

Norma:

ANSI C136.37-2011, Fuentes de la luz del estado sólido usadas en iluminación del área y la carretera

Descripción y campo de aplicación:

Esta norma define intercambiabilidad de y algunos de los requisitos para la luz de estado (SSL) Sanitarios fuente sólidas (también conocidos como luminarias y / o (diodo emisor de luz) luminarias LED). Estos se utilizan en carretera y fuera de carretera luminarias que se reúne varias normas ANSI C136. Esta Norma no se ocupa de sustitución o intercambio de fuentes de lámparas / luz.

Resumen:

El estándar proporciona referencias útiles a los estándares SSL regionales e internacionales existentes y las prácticas actuales de la carretera y la iluminación del área y hace recomendaciones sobre cómo estos pueden ser aplicados a estado sólido. Esta norma incluye requisitos para la temperatura de funcionamiento, temperatura de color correlacionada, disposiciones de montaje, regulación, protección del ingreso y el cableado y conexión a tierra. Además, se establece el protocolo para las formas de onda oleada-prueba, la prueba de aislamiento básico y valoraciones de productos específicos.

Norma:

CSA C811-2013, Rendimiento de luminarias de alto mástil para la iluminación de carreteras

Descripción y campo de aplicación:

Esta norma establece los requisitos mínimos de rendimiento para las luminarias de alto mástil de uso común para la iluminación de carreteras. Esta edición incluye alta presión de sodio (HPS), de halogenuros metálicos (MH), y los diodos emisores de luz (LED) fuentes de luz.

Resumen:

Esta norma establece los requisitos de energía y rendimiento de iluminación de las luminarias de alto mástil utilizando sodio de alta presión (H PS) lámparas.

Esta Norma se aplica a las luminarias de mástil alto utilizados a lo largo de calles, caminos, carreteras y autopistas, en las intersecciones y en los intercambiadores en los arreglos de diseño estándar.

Los requisitos mínimos establecidos por esta norma se basan en iluminancia media, relaciones de iluminancia, la lámpara watts, y lúmenes de la lámpara de referencia.

Esta norma se basa en los datos técnicos obtenidos de los fabricantes y los cálculos realizados en estos datos para luminarias sin protección interna o externa para reducir el brillo o la culpa (derrame) de iluminación en las zonas adyacentes a la calzada se ilumina.

Norma:

CSA C653-2013, Rendimiento fotométrico de luminarias de alumbrado para carreteras y calles

Descripción y campo de aplicación:

Esta norma establece los requisitos mínimos de rendimiento para pavimentos y luminarias de calle. Esta nueva edición incluye las disposiciones de cabeza cobra y caja de zapatos con lámparas de sodio de alta presión (HPS), halogenuros metálicos (MH), inducción, y los diodos emisores de luz (LED) fuentes de luz.

Resumen:

Esta norma especifica los requisitos de rendimiento fotométrico para luminarias que se utilizan para las carreteras y calles aplicaciones de iluminación. Las siguientes fuentes de luz son abordados en esta Norma: Lámpara claro HPS, lámpara de haluro metálico claro, lámpara de inducción y una lámpara LED.

Esta norma se basa en:

Luminancia media, relación de uniformidad de luminancia, y velando razón de luminancia, la potencia de entrada nominal en vatios de las fuentes HID, luces de lámparas nominales para las fuentes HID, potencia luminaria de entrada en vatios y lúmenes nominales de luminarias de inducción y LED, fotometría absoluta para fuentes LED.

Apéndice C

Resúmenes de normas internacionales (ISO/CIE)

Norma:

IEC 62471/CIE S 009/E&F: 2002 (edición bilingüe); Seguridad fotobiológica de lámparas y sistemas de lámparas

Resumen:

Lámparas fueron desarrolladas y producidas en grandes cantidades y se convirtió en común en una época cuando las normas de seguridad de toda la industria no eran la norma. La evaluación y control de los riesgos de la radiación óptica de lámparas y sistemas de la lámpara es un tema mucho más complicado que tareas similares para un sistema de láser de onda única. Las medidas radiométricas requeridas son muy involucradas, no tratan con la simple óptica de una fuente puntual, sino con una fuente extendida que pueden o no puede ser alterada por difusores o proyección óptica. También la distribución de longitud de onda de la lámpara puede ser alterada por elementos ópticos auxiliares, difusores, lentes y similares, así como las variaciones en las condiciones de funcionamiento.

Para evaluar una fuente óptica de banda ancha, como una lámpara de arco, una lámpara incandescente, una lámpara fluorescente, una matriz de lámparas o un sistema lámparas, es necesario determinar la distribución espectral de la radiación óptica emitida por la fuente en el punto o puntos de acceso humano más cercano. Esta distribución espectral de emisión accesible de interés para un sistema de iluminación puede diferir en realidad ser emitida por la lámpara solamente debido a la filtración de cualquier elementos ópticos (por ejemplo, la óptica proyección) en la trayectoria de la luz. En segundo lugar, el tamaño, o proyectada, de la fuente debe ser caracterizado en la región espectral de peligro retiniana. En tercer lugar, puede ser necesario determinar la variación de la irradiación y resplandor eficaz con distancia. Los resultados de las mediciones necesarias normalmente no es tarea fácil sin instrumentos sofisticados. Así se decidió incluir técnicas de medición de referencia para las lámparas y sistemas de la lámpara en la presente norma. Las técnicas de medición junto con el esquema de clasificación de riesgo descrito grupo proveerá terreno común para lámpara fabricantes y usuarios definir los peligros específicos fotobiológica de cualquier lámpara dada o sistema de la lámpara.

Finalmente, existen riesgos de radiación óptica conocida asociados con algunas lámparas y sistemas de la lámpara. El propósito de esta norma es proporcionar una técnica estandarizada para la evaluación de peligros de radiación que pueden estar asociados con varias lámparas y sistemas de la lámpara.

Norma:

ISO 23539:2005(E)/CIE S 010/E: 2004; Fotometría - El sistema CIE de fotometría de física

Resumen:

El brillo de una fuente de luz depende no sólo de la cantidad de radiación que emite sino también de su composición espectral y en la función de respuesta visual del observador de la misma. Dado que la respuesta visual varía en los diferentes niveles de luz y de una persona a otra, fotometría precisa requiere la definición de representante de los observadores. El sistema CIE de fotometría física determina los procedimientos para la evaluación cuantitativa de la radiación óptica en términos de la eficacia luminosa espectral funciones de dos observadores. $V(\lambda)$, representa la visión fotópica y otros, $V'(\lambda)$, visión escotópica. Utilizado en combinación con la unidad base SI fotométricas, la candela, estas funciones constituyen un sistema que permite los valores fotométricos de cantidades de todos los tipos de fuente luminosa que determinarse de forma precisa, independientemente de la composición espectral de la radiación emitida.

Esta norma internacional especifica las características del sistema de fotometría física establecida por el CIE y aceptadas como base para la medición de la luz. Se define la fotometría cantidades, unidades y las normas que conforman el sistema CIE de fotometría y física que han sido oficialmente aceptados por el Comité Internacional de Pesas y Medidas.

Los efectos son los siguientes:

La definición de las cantidades y unidades fotométricas, la definición del estándar CIE eficacia luminosa espectral fotópica funciones y condiciones escotópicas de visión, la definición de un estándar CIE observador fotométrico que cumpla estas funciones, la definición de eficacia luminosa máxima de visión fotópica y escotópica. Un anexo informativo proporciona un vocabulario de términos relacionados.

Norma:

CIE S 023/E: 2013; Caracterización del rendimiento de medidores de iluminancia y medidores de luminancia

Resumen:

ISO/CIE 19476:2014 es aplicable a medidores de iluminancia y luminancia. Los índices de calidad que define caracterizar el comportamiento de este tipo de dispositivos de medición de iluminación general, así como los procedimientos de medición para cada uno de los índices y las condiciones estándar de calibración.

Las mediciones de iluminancia o luminancia y su precisión se ven influida por diversos parámetros, tales como las condiciones operativas, de las propiedades de las fuentes de luz, así como las características de los fotómetros. Las características de estos fotómetros por sí solos no permiten la determinación de la incertidumbre de la medición para una determinada tarea de medición. Sin embargo, por lo general, es cierto que los instrumentos con "mejores" en la mayoría de los casos producen pequeñas incertidumbres de instrumentos con "peores" propiedades.

Norma:

CIE 121-1996; La fotometría y gonio fotometría de luminarias

Resumen:

Este informe técnico establece los requisitos generales para la fotometría de lámparas y luminarias de la mayoría de los tipos e incluye la siguiente información: condiciones estándar de prueba en las que las pruebas deben llevarse a cabo, con tolerancias de prácticas aceptables; procedimientos de selección de lámparas y luminarias; procedimientos para la medición de las características fotométricas de lámparas y luminarias y la evaluación de las posibles fuentes de error; factores de corrección y factores de conversión de servicios; presentación de resultados de la prueba.

El informe se considera que es suficientemente amplio como para formar una guía práctica para los laboratorios industriales y contiene información suficiente para sustituir dicha publicación CIE 24-1973 fotometría de luminarias de tipo interior y CIE 27-1973 fotometría de luminarias para el alumbrado público.

Norma:

CIE 140-2000; Cálculos para la iluminación de caminos

Resumen:

El propósito de este informe es actualizar y reemplazar CIE 30,2-1.982 Cálculo y medición de la iluminancia y la luminancia en el alumbrado de carreteras. Le da a los métodos que CIE 115-1995 y 136-2000 CIE requieren para sus recomendaciones.

Incluye el cálculo de luminancia, iluminancia y sus medidas de uniformidad, así como resplandor de discapacidad asociadas. También se incluyen los convenios adoptados para las rejillas de luminancia y de iluminación.

Norma:

CIE 115:2010; Iluminación de vías para el tráfico peatonal y motorizado.

Resumen:

Este informe es una revisión y actualización de la CIE 115-1995 "Recomendaciones para la iluminación de las carreteras para el tráfico peatonal y motorizado.". Desde que se emitió en 1995 el consumo de energía y los aspectos ambientales se han vuelto más importantes y, al mismo tiempo, la mejora del rendimiento de las luminarias y lámparas, y sobre todo la introducción de equipos de conexión electrónicos, ha permitido introducir la iluminación adaptable para caminos para motorizados tráfico, áreas y zonas de conflicto para los peatones. Un modelo estructurado ha sido desarrollado para la selección de las clases de iluminación apropiadas (M, C o P), basado en el concepto de luminancia o iluminancia, teniendo en cuenta los diferentes parámetros relevantes para las tareas visuales dadas. Solicitudes de variables dependientes ejemplo de tiempo como de volumen de tráfico o las condiciones meteorológicas, el modelo ofrece la posibilidad de utilizar sistemas de iluminación adaptativa.

Norma:

CIE 136-2000; Guía para la iluminación de las zonas urbanas

Resumen:

El propósito de esta guía es para complementar las recomendaciones de iluminación y estándares para las carreteras y áreas de uso público, según se detalla en la publicación CIE 115-1995. Sustituye CIE 92-1992 Guía para la iluminación de las zonas urbanas.

Las recomendaciones se refieren a los efectos de la luz sobre el espectro de la noche y sugiere requisitos de iluminación para calles residenciales y zonas comunitarias, carreteras industriales, centros de negocios y centros comerciales, caminos peatonales, accesos y carriles para bicicletas.

Además de proponer niveles de luminancia e iluminancia las recomendaciones consideran aspectos tales como el modelado de personas y estructuras dentro del medio ambiente, los efectos del deslumbramiento y la chispa, la idoneidad de las fuentes de luz en cuanto a la apariencia y reproducción de color se refiere, el efecto de la iluminación sobre el medio ambiente y la estética general del sistema de alumbrado utilizado.

Apéndice D

Formato para la presentación de la información recopilada durante la evaluación de conformidad de las pantallas electrónicas led y anuncios luminosos.

Acta de revisión para publicidad luminosa en el Municipio de Ensenada, Baja California	
Datos generales	
Nombre, denominación o razón social del visitado: _____	
Hora, mes, día y año en que se inicia y concluye la visita: _____	
Calle, número, colonia o población, código postal: _____	
Teléfonos: _____	
Correo electrónico: _____	
Número y fecha del oficio de comisión: _____	
Nombre y cargo de la persona con quien se entendió la inspección: _____	
Nombres y generales de los testigos: _____	
Datos de la inspección	
Datos relativos a la inspección: _____	
Aspectos técnicos del anuncio en inspección	
Tipo de anuncio: _____	Imagen
Dimensiones (Largo, alto, inclinación): _____	
Altura del suelo a la base: _____	
Altura máxima del anuncio: _____	
Resultados de la inspección: _____	
Declaración del visitado	
Nombre y firma de quienes intervinieron en la inspección	

REGLAMENTO EN PUBLICIDAD LUMINOSA MUNICIPIO DE ENSENADA

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1. Las normas de este Reglamento son de orden público, interés social, y de observancia general, y tienen por objeto regular el entorno visual por la fijación, colocación o instalación de anuncios en los lugares a los que tenga acceso el público o que sean visibles desde la vía pública, así como las obras de instalación, colocación, conservación, modificación, ampliación, reparación o retiro de los anuncios luminosos en el Municipio de Ensenada, Baja California México.

El Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada, Baja California y El Reglamento de Protección y Mejoramiento de la Imagen Urbana de la Zona Turística del Centro de la Ciudad de Ensenada serán de aplicación supletoria en todo lo no previsto por el presente reglamento.

ARTÍCULO 2. La aplicación del presente Reglamento le corresponde a las siguientes dependencias y autoridades municipales:

I. Al Presidente Municipal de Ensenada;

II. A la Secretaría de Gobierno Municipal;

III. A la Dirección de Ecología Municipal;

IV. A la Dirección de Control Urbano y Catastro;

V. A la Dirección de Protección Civil Municipal;

VI. Al Comité Técnico Asesor para la prevención de la contaminación lumínica del Municipio de Ensenada.

VII. A los demás servidores públicos en los que las autoridades municipales referidas en las fracciones anteriores deleguen sus facultades, para el eficaz cumplimiento de los objetivos de este Reglamento.

ARTÍCULO 3. Para los efectos de este Reglamento, se entenderá por:

A).- Reglamento: el Reglamento en publicidad luminosa municipio de Ensenada.

B).- Dirección: a la Dirección de Ecología Municipal

C).- Permiso: la autorización expedida por la Dirección, previa a la fijación, instalación o colocación de anuncios temporales, con una vigencia de 120 días naturales.

D).- Licencia: la autorización expedida por la Dirección previa a la fijación, instalación, colocación, ampliación ó modificación de anuncios; con una vigencia máxima de 365 días.

E).- Anuncio: la superficie, volumen, estructura o cartel que contenga gráficos, símbolos y escritura, cuyo fin primario sea identificar o hacer publicidad de cualquier establecimiento, producto, bienes o servicios para su comercialización o difusión social. La superficie de un anuncio es la considerada como la integradora de los elementos, símbolos, figuras o palabras que lo componen. El total de la superficie de un anuncio la componen todas las caras que tenga el anuncio para hacer cualquier tipo de publicidad. Los medios que se utilicen para dar a conocer el nombre comercial, razón social, logotipo, profesión o actividad de las personas físicas o morales.

F).- Anunciante: la persona física o moral que indique, señale, exprese, muestre o difunda al público cualquier mensaje relacionado con la producción y venta de bienes, con la prestación de servicios o el ejercicio lícito de actividades comerciales, profesionales, políticas, cívicas, culturales, industriales, mercantiles o técnicas;

G).- Interesado: los propietarios, poseedores o arrendatarios de un inmueble que soliciten a la Secretaría por conducto de la Dirección la expedición de una Licencia, permiso previo para fijar, colocar o instalar un anuncio de los reglamentados en el presente ordenamiento, en dicho inmueble.

H).- Marquesina: Cobertizo o techumbre construido de materiales sólidos, con marco de soporte sobre una pared exterior de una edificación.

I) Altura: Distancia vertical desde el nivel del suelo, la calle, fachada y/o techo del edificio, según sea aplicable, medido hasta el punto más alto del señalamiento y/o anuncio.

J) Animación: La generación de movimientos o ilusión óptica de cualquier parte de la estructura, diseño o secuencia pictórica del anuncio, incluyendo cualquier variación de la iluminación. Se utiliza en las pantallas electrónicas y anuncios de movimiento sincronizado.

K) Anuncio de doble frente: Son aquellos compuestos de dos caras paralelas o en forma de “V” espalda con espalda, separados a una distancia no mayor de un metro con veinte centímetros en su punto de contacto y que tienen un ángulo interior entre ambas caras menor a cuarenta y cinco grados. Las caras pueden compartir o estar sujetas a diferentes estructuras.

L) Anuncio múltiple o torre directorio: Estructura diseñada y construida para ser usada con señalamientos o anuncios que identifiquen diversas negociaciones o establecimientos de un centro comercial, de oficinas, o similar.

M) Anuncio tipo paleta: Señalamiento o anuncios que por su forma de sustentación tienen similitud con estos objetos.

N) Anuncio tridimensional o volumétrico: Aquellos que presentan cuerpos de varias caras en forma de objeto, lo cual les brinda diferentes vistas.

Ñ) Anuncio variable: Aquel en el que se cambian las letras adheridas, símbolos, etcétera por medio manual o mecánicamente cuando se trata de entrepaños o paneles.

O) Área del anuncio: La superficie del anuncio expresada en metros cuadrados que muestra algún mensaje publicitario o propaganda. En caso de tener letras o signos separados se contará el espacio entre ellas. En anuncios de dos caras se tomará la cara mayor de superficie. En anuncios de caras múltiples se sumará el área de todas sus caras.

ARTÍCULO 4. Toda persona que pretenda fijar, colocar o instalar anuncios regulados por este ordenamiento, deberá obtener de la Dirección la Licencia o Permiso previos correspondientes,

bajo las condiciones y con los términos establecidos en el mismo, además de las disposiciones aplicables.

ARTÍCULO 5. En ningún caso se permitirá la colocación de anuncios que, por su ubicación y características, puedan poner en peligro la salud, la vida o la integridad física de las personas, que dañen los objetos cercanos, o afecten la normal prestación de los servicios públicos, o la limpieza e higiene, alteren el entorno arquitectónico o la compatibilidad del uso de suelo o destino del inmueble, de conformidad con la normatividad urbana.

ARTÍCULO 6. Corresponde a la Dirección, ejercer las siguientes facultades en materia de anuncios:

I.- Determinar y fijar las especificaciones técnicas con que deberán cumplir los anuncios a que se refieren las clasificaciones establecidas en el Capítulo II del presente Reglamento;

II.- Otorgar, expedir o en su caso, renovar las Licencias y Permisos para la fijación, colocación o instalación de los anuncios, especificando para ello las dimensiones y superficies en las que se podrán fijar, colocar o instalar los mismos;

III.- Negar, revocar o cancelar, con la debida fundamentación y motivación, las Licencias o Permisos, para la fijación, colocación o instalación de anuncios;

IV.- Ordenar y realizar visitas de inspección en los lugares donde hubieren autorizado la fijación, colocación o instalación de anuncios y ordenar los trabajos de conservación, mantenimiento y reparación que fueren necesarios para garantizar su estabilidad, seguridad y conservación;

La Dirección ejercerá esta facultad tanto con los anuncios que cuenten con Licencia o Permiso expedidos por ella, como con aquellos que no cumplan con las disposiciones de este ordenamiento;

V.- Otorgar, expedir o en su caso renovar Licencias o Permisos para la ejecución de obras de ampliación o modificación de anuncios;

VI.- Resolver el Recurso de inconformidad previsto en este Ordenamiento;

VII.- Establecer un registro de las Licencias y Permisos otorgados;

VIII.- Dictaminar con base a elementos técnicos sobre el efecto positivo o negativo del contraste que un anuncio causa por sí mismo o con respecto a la imagen urbana.

IX.- Para hacer cumplir sus resoluciones y determinaciones, podrá impedir la fijación, colocación o instalación de anuncios que no cumplan con las condiciones bajo las cuales fueron autorizados, y en los casos en que fuere necesario, podrá solicitar el auxilio de la fuerza pública;

X.- Aplicar las medidas de seguridad e imponer las sanciones que correspondan por infracciones al presente Reglamento;

XI.- Las demás que le confiere este Reglamento y otras disposiciones jurídicas y administrativas aplicables.

CAPÍTULO II

CLASIFICACIÓN DE LOS ANUNCIOS

ARTÍCULO 7. Por sus fines, los anuncios se clasifican en:

I.- Denominativos: aquellos que sólo contengan el nombre, denominación o razón social de la persona física o moral de que se trate, de la profesión o actividad a que se dedique, o el signo o figura con que sea identificada una empresa o establecimiento mercantil;

II.- De Propaganda: aquellos que se refieran a marcas, productos, eventos, servicios o actividades similares, promoviendo su venta, uso o consumo, y los relativos a actividades políticas;

III.- Sociales: aquellos que tengan un carácter cívico, religioso o cultural; y

IV.- Mixtos: aquellos que contengan como elementos del mensaje, un máximo de dos características de las mencionadas en las fracciones anteriores.

ARTÍCULO 8. Los anuncios, en cuanto a su colocación, podrán ser:

I.- Adosados: aquellos que se fijen, coloquen o instalen sobre las fachadas, muros, o marquesinas de los edificios;

II.- Autosoportados: aquellos que se encuentren sustentados por uno o más elementos apoyados o anclados directamente al piso de un predio y cuya característica principal sea que su parte visible no tenga contacto con edificación alguna;

III.- Pintados: aquellos que se hagan mediante la aplicación de cualquier tipo de pintura sobre superficies de las edificaciones;

IV.- Integrados: aquellos que en alto relieve, bajorrelieve o calados, formen parte integral de la edificación que los contiene;

V.- Adheridos: aquellos que se coloquen mediante algún adherente sobre una superficie;

VI.- Anuncio de neón: el integrado con tubería de vidrio cargado con gas neón o argón y activado mediante energía eléctrica;

VII.- Anuncio de proyección óptica: El que utiliza un sistema luminoso integrado por focos, reflectores o diodos, para reflejar mensajes estáticos o en movimiento en una superficie opuesta;

VIII.- Anuncio en saliente: El instalado de forma perpendicular al paramento de la fachada;

IX.- Anuncio virtual: El que utiliza un sistema luminoso para proyectar imágenes que tienen existencia aparente y no real;

X.- Pantalla electrónica: el instrumento que transmite mensajes mediante un sistema luminoso integrado por focos, reflectores o diodos; y

XI.- Especiales: aquellos que por los materiales usados para su elaboración o construcción, o que por los lugares en los que se fijan, coloquen o instalen, no encuadren en ninguna de las clasificaciones anteriores.

Para el otorgamiento del Permiso o Licencia para la fijación, colocación o instalación de los anuncios especiales, la Secretaría revisará en forma individual las características de los mismos, tomando en cuenta su ubicación dentro de la zonificación establecida en el presente Reglamento.

ARTÍCULO 9. Los anuncios a que se refieren las clasificaciones contenidas en este Capítulo, deberán cumplir con las siguientes condiciones:

I.- Sobre las fachadas, muros, bardas o tapiales, podrán ser adosados, pintados, integrados o adheridos;

II.- En marquesinas o toldos, podrán ser pintados o integrados; y

III.- En el piso de predios no edificados o en espacios libres de predios parcialmente edificados, sólo podrán ser autosoportados.

ARTÍCULO 10. Son elementos integrantes de un anuncio, y por lo tanto forman parte de él, los siguientes:

I.- Base o elementos de sustentación, tales como la estructura, construcción o edificación donde se fije, coloque o instale el anuncio;

II.- Estructura de soporte;

III.- Elementos de fijación o de sujeción;

IV.- Caja o Gabinete de anuncio;

V.- Carátula, vista o pantalla;

VI.- Elementos de iluminación;

VII.- Elementos mecánicos, eléctricos, plásticos o hidráulicos; y

VIII.- Elementos o instalaciones accesorias.

CAPÍTULO III

NORMAS TÉCNICAS

ARTÍCULO 11. La fijación, colocación, instalación, modificación, conservación, mantenimiento y retiro de anuncios, se sujetará a lo dispuesto en la normatividad aplicable, en los programas y en las declaratorias que en materia de Desarrollo Urbano y Ecología emitidas por la autoridad correspondiente.

ARTÍCULO 12. Los anuncios que contengan mensajes, imágenes y elementos cambiantes o móviles, se permitirán siempre que se sujeten a las disposiciones establecidas en el presente Reglamento.

ARTÍCULO 13. Los anuncios en saliente podrán ser luminosos o iluminados, cuidando por parte de la autoridad en ambos casos sus acabados, sus características de incombustibilidad, su diseño y su estabilidad, y deberán sujetarse a las disposiciones establecidas en el presente Reglamento.

ARTÍCULO 14. Los interesados, durante la vigencia de la Licencia o Permiso respectivos, podrán realizar el cambio de leyenda o figura de un anuncio, mediante aviso previo que den a la autoridad, anexando al formato la fotografía, dibujo, croquis o descripción que muestre su forma, dimensiones, colores, texto y demás elementos que constituyan el mensaje publicitario. En caso de que la modificación de la leyenda o figura del anuncio constituya un cambio en la marca comercial, deberán solicitar una nueva Licencia o Permiso, de acuerdo con los requisitos establecidos, no así para aquellos establecimientos que no modifiquen el giro durante la vigencia de la Licencia o permiso, para lo cual sólo deberán dar aviso a la autoridad, la cual manifestará, lo que conforme a este reglamento proceda.

ARTÍCULO 15. Dimensiones y condicionantes generales, sujetas a modificación ante circunstancias especiales en la forma siguiente:

I.- No podrán instalarse anuncios dobles en áreas de alta densidad de construcción

II.- En las plazas comerciales de cualquier tamaño se utilizarán solamente anuncios múltiples con base tipo “doble tubular”, para la identificación de los comercios dentro de la misma plaza comercial sólo podrá haber un anuncio de identificación por negocio en el anuncio múltiple.

III.- Los anuncios luminosos o que generen ruido y que estén instalados en sitios permitidos pero colindantes con áreas habitacionales deberán apagarse de las 21:00 horas.

IV.- Cuando por alguna razón excepcional un anuncio supere los 20 metros de altura, deberá llevar las señales luminosas que marca la Ley de Aeronáutica.

ARTÍCULO 16. Pantallas electrónica luminosas, en letreros con luz directa de matrices de LED (Diodo emisor de luz):

Horario de operación: la pantalla electrónica permanezca apagada desde las 21:00 horas hasta el amanecer del día siguiente.

Intensidad: La máxima intensidad permitida por la pantalla será de 50 Lux después del atardecer hasta las 21:00 horas cuando deberá ser apagado. El límite de 50 Lux considera que la imagen proyectada es un fondo blanco de pantalla completa. La incertidumbre máxima permitida en la medición es del $\pm 5\%$.

Ángulo de emisión: La apertura del haz principal de los LED será inferior a 30° (ideal 8°) y el panel (o las caras verticales que proyectan luz) deberá tener una ligera inclinación de al menos 5° hacia el suelo. Esto con la finalidad de disminuir al máximo la luz emitida por arriba de la horizontal del punto más alto de la estructura.

Color: Deberá evitarse el uso de colores azules o con radiancias inferiores a los 500 nanómetros. La recomendación por lo tanto, es usar colores cálidos para los anuncios desplegados.

Ubicación: Deberán instalarse en el carril contrario al sentido de tránsito vehicular. Su instalación sólo será permitida en vialidades primarias no residenciales. No deberá instalarse en ubicaciones que se encuentren frente a superficies reflejantes y no limitados a superficies de vidrio como escaparates.

No se permitirá la instalación de estas pantallas en la zona de máxima protección del Observatorio Astronómico Nacional, definida como un círculo de 100 km de radio a partir de la ubicación del Observatorio.

Tamaño máximo permitido: 15 metros cuadrados a 38.5 metros de distancia, previa aprobación de Catastro referente a la seguridad de su estructura física.

A esta distancia es que se deben de registrar los 50 lux con fondo blanco completo. Para valores intermedios se puede calcular usando la fórmula.

$$\text{Distancia de medición} = \sqrt{\text{área de proyección} * 100}$$

Distancia entre anuncios: La separación entre pantallas electrónicas será de 300 metros radiales entre cada una de ellas.

Imágenes y videos: Por seguridad vial no se permite el uso de video, sólo el uso de imágenes estáticas con una transición suave entre imágenes.

ARTÍCULO 17 Anuncios Espectaculares.

Dirección de iluminación: Las luminarias utilizadas en un anuncio exterior deberán de ser montadas en la parte superior de una estructura. El alumbrado de anuncios desde la base queda prohibido.

Horarios de operación: En los anuncios en negociaciones podrán utilizarse cualquier tipo de lámparas siempre que los mismos queden apagados al momento de cerrar al público. El anuncio espectacular deberá ser apagado a las 21:00 horas.

ARTÍCULO 18. Faros Buscadores.

Están prohibidos y se autorizarán solamente de forma temporal y para eventos de corta duración y su operación cesará a las 21:00 horas. El permiso lo otorgará la Dirección de Ecología.

ARTÍCULO 19. Fuentes de luz estroboscópica.

Están prohibidos y se autorizarán solamente de forma temporal y para eventos de corta duración y su operación cesará a las 21:00 horas. La fuente de luz deberá tener el debido apantallamiento para no emitir luz por arriba del horizonte.

ARTÍCULO 20. Cajas de luz.

Intensidad: La máxima intensidad permitida por la pantalla será de 50 Lux después del atardecer hasta las 21:00 horas cuando deberá ser apagado. El límite de 50 Lux considera que la imagen representada es un fondo blanco de pantalla completa.

Instalación: Deberá tener una ligera inclinación de al menos 5° hacia el suelo. Esto con la finalidad de disminuir al máximo la luz emitida por arriba de la horizontal del punto más alto

de la estructura. También deberá contar con una pestaña superior para disminuir la emisión de luz por arriba del horizonte.

Horario de operación: Su horario de operación será hasta las 21:00 horas.

CAPÍTULO IV

LICENCIAS Y PERMISOS

ARTÍCULO 21. Los interesados podrán fijar, instalar o colocar anuncios, previa licencia o permiso correspondiente expedido por la Dirección. Las solicitudes de Licencia o Permisos para la fijación, instalación o colocación de anuncios, deberán contener los siguientes datos y estar acompañadas de los documentos que a continuación se indican:

- I.- El proyecto de la estructura en instalaciones;
- II.- La memoria correspondiente que contenga los cálculos de estabilidad y seguridad del anuncio y de los elementos que lo integran;
- III.- El lugar de ubicación del inmueble donde se coloque el anuncio;
- IV.- Indicar la localización del anuncio en el inmueble;
- V.- El sistema a utilizar cuando sea luminoso;
- VI.- Fotografías a color de la perspectiva completa de la calle y de la fachada del edificio en el que se pretenda fijar o instalar el anuncio, marcando sobre ellas el contorno que muestre el aspecto de cualquier tipo de anuncio ya instalado; así mismo, deberán incluirse los datos de altura sobre el nivel de la banqueta y saliente máximo desde el alineamiento del predio y desde el paramento de la construcción en la que quedará colocado el anuncio;
- VII.- Documento que acredite contar con las autorizaciones, registros y licencias de las dependencias a que se refiere el artículo 2º, de este Reglamento; y
- VIII.- Cuando el anuncio sea del tipo auto soportado, de estructura y se fije o instale en inmuebles deberá estar avalado con la responsiva de un perito; y
- IX.- Cuando se usen estructuras de concreto, mampostería, metal y/o madera, se deberá incluir en la documentación las características y especificaciones de la estructura, así como el diseño por viento y sismo.

ARTÍCULO 22. La presentación, contenido de la solicitud y demás documentos requeridos serán responsabilidad del propietario, poseedor o arrendador del inmueble donde se pretende instalar o colocar el anuncio.

Recibida la solicitud, la Dirección practicará la revisión del contenido del proyecto de anuncio, verificando en todo caso, que éstos se ajusten al presente Reglamento.

El plazo máximo para expedir o negar la Licencia o Permiso será de diez días hábiles, a partir del ingreso de la solicitud, y que el expediente esté debidamente integrado, por parte del interesado.

ARTÍCULO 23. Los propietarios de la estructura de los anuncios tendrán las siguientes obligaciones:

I.- Mantenerlas en buenas condiciones de seguridad, estabilidad, limpieza, y conservación, también es responsable de cualquier daño o perjuicio que pueda ocasionar a terceros el mismo anuncio;

II.- Dar aviso de terminación de los trabajos correspondientes dentro de los diez días hábiles siguientes al día en que hubiesen concluido;

III.- Solicitar, cuando proceda, la regularización o registro de los trabajos que se hubieran realizado sin Licencia o Permiso en relación con un anuncio, dentro de un término de diez días hábiles siguientes a la fecha de su conclusión;

IV.- Consignar en lugar visible del anuncio de su propiedad su nombre, domicilio y número de la Licencia o Permiso correspondiente;

V.- Los rótulos denominativos deberán consignar el número de Licencia o permiso correspondiente; y

VI.- Solicitar la Licencia para ejecutar obras de ampliación y modificación de anuncios de conformidad con lo que dispone el presente ordenamiento y demás aplicables en esta materia.

ARTÍCULO 24. Se revocarán las Licencias o Permisos otorgados en los siguientes casos:

I.- Cuando los datos proporcionados por el solicitante resultaren falsos y con base a ellos se hubiesen expedido la Licencia o el Permiso respectivos;

II.- Cuando el servidor público que los hubiese otorgado carezca de competencia para ello o se hubieran otorgado con violación manifiesta de un precepto de este Reglamento;

III.- Cuando habiéndose ordenado al titular de la Licencia o Permiso respectivo, efectuar trabajos de conservación y mantenimiento del anuncio o de sus estructuras o instalaciones, no los efectúe dentro del plazo que se le haya señalado;

IV.- Si el anuncio se fija o coloca en sitio distinto del autorizado por la Licencia o

Permiso;

V.- Por motivos de proyectos de remodelación urbana o de otras razones de interés público o de beneficio colectivo, casos en los cuales la estructura deberá retirarse por cuenta de los Licenciarios o Permisarios, o en su caso por el Municipio aplicando el depósito de garantía;
y

VI.- En el caso de reincidencia de infracciones a este Reglamento.

La revocación será dictada por la Dirección, previa audiencia con el interesado. En la resolución que declare la revocación de una Licencia o Permiso, se ordenará el retiro del anuncio, con cargo al infractor a que se refiere, en un plazo no mayor de diez días naturales.

CAPÍTULO V

DEL DISEÑO Y CONSERVACIÓN DE LOS ANUNCIOS

ARTÍCULO 25. Los propietarios de los anuncios, de la estructura y de los inmuebles donde se encuentran instalados, son corresponsables de la conservación de los anuncios, por lo que deberán realizar revisiones periódicas de los mismos en sus elementos de sustentación, fijación o sujeción y de la estructura de soporte, para cambiar los elementos que se hayan deteriorado o simplemente para limpiarlos y pintarlos.

El propietario del anuncio, de la estructura y/o del inmueble dará periódicamente el mantenimiento a las carátulas y se limpiarán periódicamente, cambiándolas si se encuentran dañadas. Las fuentes de iluminación deberán estar en condiciones de funcionamiento.

ARTÍCULO 26. Solamente se permitirán los anuncios luminosos que de día presenten un aspecto estético y apropiado al medio que los rodea. Todos los cables de alimentación de energía eléctrica y balastos deberán estar protegidos y ocultos.

La iluminación de un anuncio no deberá invadir los predios colindantes ni deslumbrar a los peatones o conductores de vehículos, con luz excesiva. Se prohíben reflejos o concentraciones de luz intensos, las alternativas de luz y oscuridad absoluta.

Asimismo, los contrastes de colores vivos no deberán mostrar una notable diferencia que rompa con la integración de la fachada del inmueble o el entorno urbano.

Los anuncios con tubos de gas neón se permitirán únicamente en zonas comerciales y de servicios.

La iluminación con luz intermitente o indicando movimiento, se permitirá únicamente en edificios destinados a espectáculos que se encuentren ubicados dentro de una zona comercial, siempre y cuando ésta no forme parte de una zona típica o de interés histórico.

CAPÍTULO VI

DE LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

SECCIÓN PRIMERA

DE LAS NOTIFICACIONES

ARTÍCULO 27. Las notificaciones que conforme a las disposiciones de este Reglamento deban ser personales.

ARTÍCULO 28. Si el interesado o su representante comparecen dándose por enterados del acto motivo de la notificación, ésta se tendrá por legalmente realizada, aún en el supuesto de que no se hubiere hecho debidamente.

ARTÍCULO 29. Las notificaciones que deban hacerse a las autoridades, en los términos del presente ordenamiento, se realizarán mediante oficio en las oficinas respectivas, o por correo certificado con acuse de recibo.

ARTÍCULO 30. Las notificaciones personales surtirán sus efectos el día en que hubieren sido realizadas. Los plazos empezarán a correr a partir del día siguiente a aquél en que haya surtido efectos la notificación.

ARTÍCULO 31. Para los efectos de los artículos anteriores se considerarán días hábiles, sólo aquellos en que se encuentren abiertas al público las oficinas de las autoridades señaladas en este reglamento.

ARTÍCULO 32. Cuando la notificación sea de carácter personal, la autoridad deberá asentar la fecha en que está se efectúe, recabando el nombre y la firma de la persona con quién se entiende la diligencia. Si ésta se negara, se hará constar tal circunstancia en el acta de notificación, sin que por ello pierda su validez.

SECCIÓN SEGUNDA DE LAS INSPECCIONES

ARTÍCULO 33. La Dirección podrá practicar en todo momento visitas de inspección, en las que ejercerá las funciones de vigilancia y verificación que correspondan, para comprobar el debido cumplimiento de las disposiciones del presente Reglamento.

ARTÍCULO 34. Las visitas de inspección podrán ser ordinarias y extraordinarias; las primeras se efectuarán en días y horas hábiles, y las segundas en cualquier tiempo.

ARTÍCULO 35. Para practicar visitas, los inspectores deberán contar con orden escrita firmada por el Director de Ecología, y/o el Director de Control Urbano y Catastro, en su caso en la que deberá precisarse el lugar o zona a verificarse, el objeto de la visita, el alcance de la misma y las disposiciones legales que le sirvan de fundamento.

ARTÍCULO 36. Al inicio de la visita, el inspector deberá identificarse exhibiendo credencial vigente con fotografía, expedida por autoridad competente, que lo acredite para desempeñar dicha función, así como la orden expresa, de la que deberá dejar copia con firma autógrafa al propietario responsable, ocupante del inmueble o encargado del mismo.

ARTÍCULO 37. De toda visita de inspección se levantará acta circunstanciada en presencia de dos testigos propuestos por la persona con quien se hubiere entendido la diligencia, o por quien la practique, si el verificado se hubiese negado a proponerlos, el acta circunstanciada se levantará por triplicado y se dejará copia a la persona con quien se entendió la diligencia, aunque aquella se hubiere negado a firmar, situación que no afectará la validez de la diligencia ni el documento derivado de la misma, siempre que el inspector hubiese hecho mención expresa de esta situación.

ARTÍCULO 38. En las actas circunstanciadas se hará constar:

- I.- Nombre, denominación o razón social del visitado;
- II.- Hora, mes, día y año en que se inicie y concluya la visita;

- III.- Calle, número, colonia o población, teléfonos u otra forma de comunicación con que cuente el visitado; código postal y entidad federativa;
- IV.- Número y fecha del oficio de comisión a que se refiere el Artículo 35 de este ordenamiento;
- V.- Nombre y cargo de la persona con quien se entendió la inspección;
- VI.- Nombre y generales de las personas que fungieron como testigos;
- VII.- Datos relativos a la inspección;
- VIII.- Declaración del visitado, si desea hacerla; y
- IX.- Nombre y firma de quienes intervinieron en la inspección, incluyendo los de las personas que la hubieren llevado al cabo.

ARTÍCULO 39. Los visitados a quienes se hubiese levantado acta de inspección podrán formular observaciones al resultado de la misma y ofrecer pruebas con relación a los hechos contenidos en ella, durante el acto de la inspección, o bien, podrán hacer uso de este derecho por escrito que deberán presentar en la Dirección dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha en que dicha acta se hubiese levantado.

ARTÍCULO 40. En caso de obstaculización u oposición a la diligencia, el inspector podrá solicitar el apoyo de la fuerza pública para efectuar la visita de verificación sin perjuicio a las sanciones a que haya lugar, debiendo el verificador asentar en el Acta la razón relativa.

SECCIÓN TERCERA DE LA CLAUSURA Y RETIRO

ARTÍCULO 41. La Secretaría por conducto de la Dirección ordenará, la clausura de anuncios en los siguientes casos:

- I.- Se hayan instalado sin la obtención previa de la Licencia o Permiso respectivo;
- II.- Teniendo Licencia o Permiso, se hayan instalado sin apegar al mismo;
- III.- Hayan hecho modificaciones no autorizadas por la Dirección o que hayan sido cambiados de lugar.
- IV.- Que estén en malas condiciones de estabilidad. y/o mantenimiento

V.- Habiendo transcurrido más de 3 meses, sin que se haya renovado la Licencia o permiso otorgado.

VI.- Habiéndose otorgado plazo voluntario por parte de la Dirección al propietario, por escrito para su regularización, reubicación o retiro, sin que se haya realizado este por conducto del propietario.

ARTÍCULO 42. Para los supuestos señalados en el artículo anterior se citará al propietario del anuncio, previa notificación correspondiente en el cual se respetarán, las garantías de audiencia y legalidad, en la cual se señalará el objeto y motivo de la citación.

ARTÍCULO 43. Una vez que se cumpla con la acción de citación prevista en el artículo anterior el representante y/o propietario del anuncio se procederá a verificar la audiencia correspondiente en la cual se le entregará el dictamen técnico elaborado por la Dirección, donde se le informará del Estado técnico y legal que guarda el anuncio, en la cual se le manifestará que se procederá a la clausura del mismo en un término que no excederá de 72 horas, levantándose constancia, del desahogo de la reunión o bien de la ausencia del propietario.

ARTÍCULO 44. El dictamen técnico que para tal efecto elaborara la Dirección, deberá estar fundado y motivado, con el soporte técnico y legal correspondiente, el cual deberá señalar que el propietario o representante del Anuncio cuenta con un lapso de 10 diez días hábiles, a partir del día siguiente de la notificación del dictamen técnico para el retiro, regularización, reubicación y/o modificación del mismo.

ARTÍCULO 45. Habiendo transcurrido el plazo otorgado, dentro del dictamen técnico sin que de forma voluntaria se haya realizado el retiro, la regularización, reubicación y /o modificación del anuncio la Dirección procederá al desmantelamiento y/o al retiro.

La diligencia prevista en este artículo se cobrará al propietario del anuncio por los gastos que se originen, a través de Recaudación de Rentas Municipal.

Cuando haya sido necesario retirar un anuncio en un lugar determinado, no se dará trámite para otro anuncio en el mismo lugar.

En el caso de alguna empresa promotora de anuncios, a la que se haya tenido que retirar tres o más anuncios, además de la sanción a la que se haga acreedor cada anuncio individual, se le restringirá la autorización para instalar nuevos anuncios en el Municipio de Ensenada por un plazo de dos años.

ARTÍCULO 46. Los Propietarios de anuncios provisionales o temporales, así como los de anuncios que hayan sido colocados sin licencia, deberán cumplir con la siguiente disposición a fin de regularizar su situación:

En el caso de propietarios con varios anuncios, la Dirección podrá ampliar este plazo, siempre que cada mes se acondicione o retire cuando menos el 10% de los anuncios de una marca o razón social. El plazo máximo será de 10 meses, y a su terminación todos los anuncios permanentes deberán quedar ajustados a los requisitos del presente Reglamento.

ARTÍCULO 47. Los visitados a quienes se hubiese levantado acta de inspección podrán formular observaciones al resultado de la misma y ofrecer pruebas con relación a los hechos contenidos en ella, durante el acto de la inspección, o bien, podrán hacer uso de este derecho por escrito que deberán presentar dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha en que dicha acta se hubiese levantado.

CAPÍTULO VII

DENUNCIA POPULAR

ARTÍCULO 41. Toda persona física o moral podrá denunciar ante la Secretaría cualquier infracción a las disposiciones del presente Reglamento, así como los hechos, actos u omisiones relacionados con los anuncios que puedan poner en peligro la salud, la vida o la integridad física de las personas y la seguridad de las cosas.

ARTÍCULO 42. Para la presentación de la denuncia popular, bastará señalar por escrito los datos necesarios que permitan localizar el lugar donde esté ubicado el anuncio respectivo, así como el nombre y domicilio del denunciante. La Dirección no estará obligada a dar trámite a ninguna denuncia anónima.

ARTÍCULO 43. La Dirección, dentro de los diez días hábiles siguientes a la presentación de la denuncia hará del conocimiento del denunciante el trámite que se haya dado y, dentro de los veinte días hábiles siguientes, el resultado de las inspecciones, medidas y sanciones impuestas en su caso.

CAPÍTULO VIII DE LAS SANCIONES

ARTÍCULO 44. La autoridad competente para la aplicación de las sanciones será:

- I. El Presidente Municipal;
- II. La Dirección de Ecología; y
- III. La Dirección de Control Urbano y Catastro.

ARTÍCULO 45. Las infracciones a las disposiciones contenidas en el presente Reglamento, serán sancionadas con las medidas siguientes:

- I. Amonestación;
- II. Multa, que podrá ser de 50 a 2000 días de salario mínimo general vigente en el Estado de Baja California;
- III. Retiro y/o demolición del anuncio o mobiliario urbano con o sin publicidad integrada;
- IV. Demolición y desmantelamiento de las construcciones, y retiro de las estructuras o instalaciones efectuadas en contravención a lo dispuesto en el presente ordenamiento;
- V. Revocación de la autorización, licencia o autorización temporal, según sea el caso;
- VI. Clausura total o parcial de obras, estructuras, construcciones e instalaciones de anuncios, mediante la colocación de sellos de clausura; y
- VII. Suspensión en el otorgamiento de nuevas licencias a los reincidentes.

Las sanciones previstas en este Artículo podrán aplicarse simultáneamente y debe procederse en los términos de los Artículos 49 al 53, y demás relativos del presente Reglamento.

Cuando el retiro sea efectuado por la autoridad, el material que resulte quedará bajo resguardo de la misma en el lugar que para el efecto se destine hasta por un plazo de 30 días contados a partir de la fecha en que se realice el retiro, concluido dicho plazo se procederá a enajenarlo en subasta pública.

El material que resulte del retiro, podrá ser devuelto a quién lo solicite, debiendo acreditar: a.

Ser su legítimo propietario;

b. Efectuar el pago de la(s) multa(s) impuesta(s), exhibiendo el recibo correspondiente;

c. Realizar el pago por servicio de almacenaje y realizar el pago de los gastos originados por el retiro realizado por la autoridad competente.

ARTÍCULO 46. Para la imposición de las sanciones se tomará en cuenta la gravedad de la infracción cometida así como su naturaleza, la reincidencia, capacidad económica, condición social y educación del infractor, los costos de inversión del anuncio o mobiliario urbano, los daños o perjuicios causados a terceros, el grado de afectación al interés público, el incumplimiento de las condiciones fijadas en la autorización, licencia, autorización temporal, aviso, según sea el caso, el ocultamiento deliberado de la infracción y las circunstancias en que ésta se haya llevado a cabo, pudiendo solo amonestar al infractor si a su juicio fue leve. En el supuesto de que se determine aplicar como sanción el retiro de anuncios o mobiliario urbano con independencia de otras sanciones, ello debe efectuarse por el titular de la licencia, autorización o autorización temporal, y en su caso, por el propietario o poseedor del predio o inmueble, en un término que no exceda las 24 horas siguientes a partir de la notificación que al efecto se realice. En caso de no cumplir con esta circunstancia, dicho retiro será efectuado por la autoridad con cargo al particular.

ARTÍCULO 47. Las sanciones pecuniarias serán determinadas dentro del mínimo y máximo establecido en el Artículo 50 atendiendo a la gravedad y a la reincidencia de la falta para determinar su cuantía, y tomando en consideración en tabulador de sanciones siguiente:

TABULADOR DE SANCIONES

TIPO	LEVE	MEDIA	GRAVE
Poner en peligro la salud, la vida o integridad física de las personas o bienes			X
Afectar la normal prestación de los servicios públicos, la limpieza e higiene del lugar		X	
Causar deterioro en el medio ambiente, al bienestar o salud o en la calidad de vida			X
Obstrucción de vía pública o de acceso a un lote			X
Guardar proporción en dimensión de dibujos y colocación	X		
Afectar negativamente el paisaje urbano		X	
Anuncios en marquesinas mal colocados	X		
Anuncios en marquesinas; usarlo como balcón o deposito		X	
Dimensiones, aspecto, ubicación y distancia inadecuados		X	
Anuncio en azoteas fuera de tamaño o altura			X
Invasión de espacio aéreo público u otra propiedad		X	
Falta de seguro de responsabilidad civil o falta de su vigencia			X
No cumplir con las dimensiones y densidades			X
Iluminación por encima de lo permitido			X
No respetar distancia			X
Anuncios no autorizados en áreas con regulaciones especiales			X
Anuncios no autorizados en zona patrimonial			X
Anuncios colocados en avenidas señaladas como panorámicas			X
Anuncios no autorizados en la zona de montaña			X
Anuncios en ubicaciones fuera del reglamento			X
Falta de seguridad en los anuncios			X
Falta de Director Técnico de Obra			X
No cumplir con requisitos técnicos de los anuncios			X
No cumplir con requisitos técnicos mínimos			X
No pago de refrendo/pérdida de vigencia de la licencia			X
Falta de identificación del anuncio		X	
Omitir avisos obligados a la autoridad. NO cumplir con obligación de los propietarios		X	
Anuncios abandonados o sin uso	X		
Obstrucción de funciones			X
No retirar dentro del término un anuncio, una vez ordenado por la autoridad			X
Prohibiciones			X

ARTÍCULO 48. De las sanciones previstas en el presente capítulo serán responsables las personas que por iniciativa propia cometan o manden cometer cualquiera de las infracciones a que se refiere el presente ordenamiento, así como las personas que ejecuten o cometan materialmente la infracción por instrucciones de otra. Siempre se entenderá cometida una infracción por orden de otro, cuando quien la ejecuta dependa de aquel en cualquier forma.

ARTÍCULO 49. Cuando se presenten inobservancias de las disposiciones al presente ordenamiento cometidas por servidores públicos, por dolo y/o negligencia de los mismos, se procederá de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Responsabilidades de Servidores Públicos vigente en el Estado.

ARTÍCULO 50. La contravención a las disposiciones de este Reglamento, se sancionarán de la siguiente manera:

- I. Retiro del anuncio; cuando no cuente con licencia o autorización temporal expedida por la Autoridad competente;
- II. Clausura del anuncio o, en su caso, de anuncios integrados a mobiliario urbano cuando no cuente con licencia o autorización temporal, expedida por la Autoridad respectiva;
- III. Retiro del mobiliario urbano cuando no cuente con la autorización expedida por la Secretaría;
- IV. Retiro del mobiliario urbano cuando no cuente con el permiso, licencia o autorización expedida por la Autoridad para la ocupación de la vía pública y rompimiento de banquetas y guarniciones; y
- V. Clausura del mobiliario urbano con o sin publicidad integrada cuando no cuente con autorización expedida por la Autoridad respectiva.

Hay reincidencia cuando una persona ha sido sancionada por contravenir una disposición de este Reglamento y cometa nuevamente alguna infracción al mismo, dentro del año siguiente a la fecha en que se cometió la infracción correspondiente.

La reincidencia se sancionará con la suspensión de la expedición de nuevas licencias adicionales al infractor reincidente, por el término que establezca la Secretaría. Si el infractor persiste en seguir cometiendo la misma infracción, por su carácter de reincidente se le duplicará la última multa impuesta, previniéndole el cese de la comisión de la infracción.

En caso de desacato, se procederá en su caso, a la revocación de las autorizaciones, permisos o licencias otorgadas y la clausura definitiva y demolición y desmantelamiento de construcciones, estructuras e instalaciones.

ARTÍCULO 51. Cualquier otra violación a las disposiciones del presente Reglamento, cuya sanción no esté expresamente prevista, se impondrá multa de 250 a 800 días de salario mínimo general vigente en el Estado de Baja California. Asimismo, se retirará el anuncio o mobiliario urbano con o sin publicidad integrada cuando:

- I. Con su instalación se cause perjuicio al interés social o se contravengan disposiciones de orden público;
- II. Carezca de autorización, licencia, autorización temporal o aviso; y
- III. Se determine que por su estado físico constituye un riesgo para la integridad física o los bienes de las personas.

ARTÍCULO 52. Las licencias, autorizaciones temporales o avisos se revocarán en los siguientes casos:

- I. Cuando se incurra en algunos de los supuestos del Artículo 41 del presente ordenamiento;
- II. Cuando se le requiera al titular o a las personas físicas o morales enunciadas en el presente Reglamento, efectuar trabajos de conservación del anuncio o en su caso, de anuncios integrados a mobiliario urbano y estos no se efectúen dentro del plazo que se les haya señalado;
- III. Si el anuncio se fija o se coloca en sitio distinto al autorizado en la licencia, autorización temporal o aviso;
- IV. Por razones de seguridad pública;
- V. Cuando con motivo de proyectos aprobados de obra pública, remodelación urbana, cambios de regulación en la zona en que está colocado el anuncio, u otras razones de interés público o de beneficio colectivo, el anuncio resultase prohibido o deba retirarse;
- VI. Cuando se hubiera modificado oficialmente el uso de suelo del inmueble en el que se encuentra instalado el anuncio, haciéndolo incompatible;
- VII. El incumplimiento por parte del titular o de las personas físicas o morales enunciadas en el presente Reglamento de cualquiera de las obligaciones que se establezcan en el presente;

VIII. Cuando el titular de la licencia modifique el anuncio de tal forma que no se ajuste a las disposiciones de este Reglamento y no realice las modificaciones al mismo en el tiempo establecido para tal efecto;

IX. No contar con póliza de seguro de responsabilidad civil y daños a tercero vigente, para indemnizar los daños motivo de la instalación de anuncios sujetos a dicha póliza.

X. No cubrir en su totalidad las indemnizaciones por daños causados a los peatones, conductores y terceros, en su persona y/o propiedades con motivo de la fracción anterior;

XI. Cuando así lo resuelva alguna autoridad judicial o administrativa; y

XII. Por las contenidas en el presente Reglamento y demás disposiciones aplicables.

ARTÍCULO 53. Las autorizaciones expedidas para el diseño, distribución, emplazamiento, operación, sustitución o mantenimiento del mobiliario urbano se revocarán en los siguientes casos:

I. Si el mobiliario urbano se fija o coloca en un sitio distinto del autorizado;

II. En caso de reincidencia en el incumplimiento a cualquier disposición de este Reglamento a las disposiciones administrativas que de él deriven y de la autorización respectiva;

III. Cuando no se efectúen los trabajos de conservación y mantenimiento del mobiliario urbano y sus elementos, dentro del plazo que se le haya señalado para la realización de los mismos;

IV. Cuando se utilice para fines distintos a los autorizados;

V. Cuando no se responda por daños a terceros, en su persona o patrimonio;

VI. Cuando por motivo de la instalación de anuncios o de mobiliario urbano, se ponga en peligro la integridad física de las personas o su patrimonio;

VII. Cuando el titular de la autorización reincida en su instalación;

VIII. Cuando haya concluido la vigencia de la póliza de seguro de responsabilidad civil por daños a terceros, en su caso, y no haya sido renovada;

IX. Cuando los datos o documentos proporcionados por el solicitante resulten falsos, o se haya conducido con dolo o mala fe; y

X. Cuando se haya modificado las condiciones del anuncio o su estructura o en su caso del mobiliario urbano o sus elementos, sin haber obtenido la autorización correspondiente.

Determinada la revocación, la autoridad competente a costa del responsable procederá al retiro del mobiliario urbano con o sin publicidad integrada o de alguno de sus elementos.

ARTÍCULO 54. La revocación será dictada por la autoridad competente que haya expedido la licencia, autorización temporal o autorización, siguiendo el procedimiento que por ley corresponda.

ARTÍCULO 55. Cuando los propietarios de los anuncios, las personas físicas o morales enunciadas en el presente Reglamento, titulares de las licencias, autorizaciones temporales o autorizaciones se opongan u obstaculicen el ejercicio de las facultades que tienen las autoridades consignadas en el presente Reglamento, estas últimas podrán en forma indistinta:

- I. Imponer una multa de 500 veces el salario mínimo general vigente en el Estado de Baja California;
- II. Solicitar el auxilio de la fuerza pública que permita la ejecución de la diligencia correspondiente;
- III. Cualquier otra medida de seguridad o sanción aplicable;
- IV. Proceder en los términos del Código Penal para el Estado de Baja California; y
- V. Arresto inmutable de hasta 36 horas.

ARTÍCULO 56. En los casos no comprendidos en los artículos 52 y 53 del presente Reglamento, el particular deberá iniciar el procedimiento de lesividad ante el Tribunal de lo Contencioso Administrativo de Ensenada, Baja California, en términos de lo dispuesto por la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California.

Apéndice F

Evidencia de presentación en el 5th International Symposium on Experimental Mechanics y 9th Symposium on Optics in Industry (ISEM-SOI 2015), en la ciudad de Guanajuato, México el mes de Agosto del 2015.



V ISEM & IX SOI_37 Analysis of the metrological and regulatory factors involved in the light pollution of an urban area
J. Díaz-Guadiana, J. L. J. Sánchez-González, J. Salinas-Coronado, J. I. Aguilar-Duque, G. Amaya-Parra, V. M. Juárez-Luna
Universidad Autónoma de Baja California, México

This work allows you to quickly identify the characteristics of the luminaires of public lighting and illuminated advertisements that are installed in urban areas, presenting test methods necessary for checking and compliance in the regulatory framework, in order to evaluate in field installed devices. Standards, recommendations of organizations, institutions, associations or committees, were analyzed to make a proposal that meets the characteristics required of public lighting and illuminated advertisements, in order to minimize its contribution as a factor to the light pollution of cities. The result of this work shows a summary of applicable standards, regulations and recommendations of impact to measure light and energy efficiency for the urban public lighting and the emanation of light from the installed ads. The results provided support for local administration which was conducted this research, with a capacity to adapt to other locations and amend its rules of procedure, include methodology that corroborates its relevance with inclusion of new technologies for prevention of light pollution.

Keywords: light pollution, urban areas, street lighting, illuminated advertisements, regulations

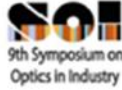
MULTI-SCALE FIELDS

V ISEM & IX SOI_38 High quality polishing procedure of glass substrates: application in integrated optics
H. E. Lazcano, J. L. Flores, A. Blanco, A. Hernandez, R. Nieto, J. L. Martinez, G. V. Vázquez
Centro de Investigaciones en Óptica, México

The manufacture of integrated optics circuits requires substrates with high quality polishing. To achieve this objective the selection of the following polishing parameters in every stage is important: work surface, abrasive grain, size, time and contact pressure. To adjust the polisher it is necessary to consider the rotational speed and the displacement of the arm that holds the work piece. In addition to verify the improvement in surface quality at each stage it is advisable to compare it with a flat pattern (to avoid that the surface becomes concave or convex). Polishing the corners between planes is very important because in general, regardless of the manufacturing process, the dimensions of the waveguides are around a few micrometers. The adjustment of different polishing parameters required to obtain substrates with high quality polishing are discussed. The material used as substrate was Corning microscope slides (2947, 75 x 25 mm, 0.9 to 1.10 mm thick). The

*V International Symposium on Experimental Mechanics & IX Symposium on Optics in Industry
Guanajuato, Mexico, 17 to 21 August 2015.*

Guanajuato, Mexico, August 17-21, 2015



**THE ACADEMIA MEXICANA DE ÓPTICA,
THE CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ÓPTICA,
AND THE SOCIETY FOR EXPERIMENTAL MECHANICS, USA**

Grant the present Diploma to:

J. Díaz Guadiana, J.L.J. Sánchez González, J. Salinas Coronado, J.I. Aguilar
Duque, G. Amaya Parra, V.M. JuárezLuna

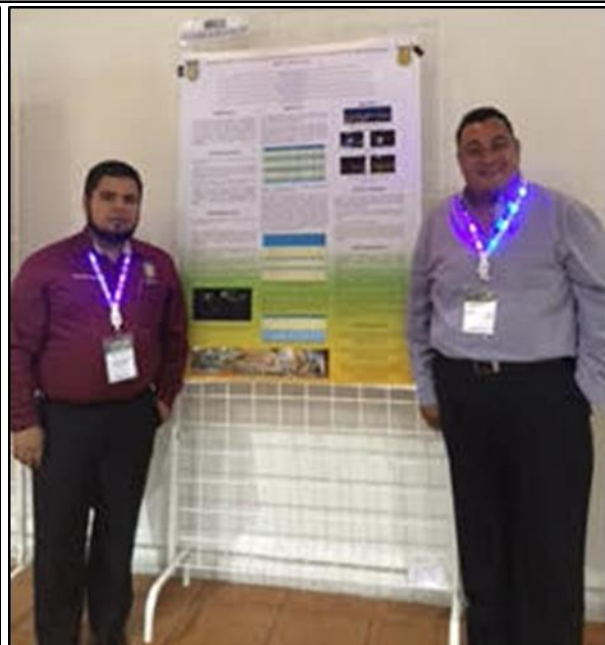
For the work presented:

Analysis of the metrological and regulatory factors involved in the light pollution
of an urban área

Amalia Martínez García
General Chair of ISEM-SOI 2015
President
Academia Mexicana de Óptica

Elder de la Rosa Cruz
Director
Centro de Investigaciones en Óptica

Kristin Zimmerman
President
Society for Experimental Mechanics, U. S. A.



Apéndice G

Resumen de proyecto en español e inglés, con palabras claves.

Título: Análisis de los factores normativos y metrológicos que intervienen en la contaminación lumínica de una zona urbana.

Resumen:

El presente trabajo permite identificar rápidamente las características de las luminarias de alumbrado público y de los anuncios luminosos que se instalan en zonas urbanas, presentando los métodos de prueba necesarios para la comprobación y cumplimiento en el marco normativo, con la finalidad de evaluar en campo los dispositivos instalados.

Se analizaron las normas, las recomendaciones de organizaciones, instituciones, asociaciones o comités pertinentes, para hacer una propuesta que se adapte a las características requeridas de alumbrado público y anuncios luminosos, con la finalidad de minimizar su aportación como un factor a la contaminación lumínica de las ciudades.

El resultado de este trabajo muestra un resumen de las normas aplicables, los reglamentos y las recomendaciones de impacto para medir la eficiencia lumínica y energética para el alumbrado público urbano y la emanación de luz de los anuncios publicitarios instalados.

Los resultados obtenidos se brindaron como apoyo para la administración local donde se llevó a cabo esta investigación, con una capacidad de adaptarse a otras localidades y modificar su reglamento, se incluye la metodología que corrobora su pertinencia con inclusión de nuevas tecnologías para prevención de la contaminación lumínica.

Palabras clave: contaminación lumínica, áreas urbanas, alumbrado público, anuncios luminosos, normativas

Title: Analysis of the metrological and regulatory factors involved in the light pollution of an urban area.

Abstract: This work allows you to quickly identify the characteristics of the luminaires of public lighting and illuminated advertisements that are installed in urban areas, presenting test methods necessary for checking and compliance in the regulatory framework, in order to evaluate in field installed devices.

Standards, recommendations of organizations, institutions, associations or committees, were analyzed to make a proposal that meets the characteristics required of public lighting and illuminated advertisements, in order to minimize its contribution as a factor to the light pollution of cities.

The result of this work shows a summary of applicable standards, regulations and recommendations of impact to measure light and energy efficiency for the urban public lighting and the emanation of light from the installed ads.

The results provided support for local administration which was conducted this research, with a capacity to adapt to other locations and amend its rules of procedure, include methodology that corroborates its relevance with inclusion of new technologies for prevention of light pollution.

Keywords: light pollution, urban areas, street lighting, illuminated advertisements, regulations

Votos aprobatorios para presentación de tesis

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES NORMATIVOS Y METROLÓGICOS QUE
INTERVIENEN EN LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN UNA ZONA URBANA.**

TESIS

PARA CUBRIR LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

JOSUÉ DÍAZ GUADIANA

Aprobada por:



M. C. José Luis Javier Sánchez González
Director



M. C. Víctor Manuel Juárez Luna
Codirector



Dra. Yolanda Angélica Báez López
Sinodal



Dra. Claudia Camargo Wilson
Sinodal



M. I. Julián Isaci Aguilar Duque
Sinodal (secretario)