INFORME EJECUTIVO

CONSULTORIA PARA EL ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE COSTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO Y LA ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN PARA LA MODERNIZACIÓN A TECNOLOGÍA LED DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES

INTRODUCCION

El Invama con el presente estudio pretende dar cumplimiento integral a la directriz impartida en el artículo 351 de la Ley 1819 de 2016, en relación con la determinación del valor del impuesto a recaudar, y la elaboración de un estudio técnico de referencia de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público, que incluya el valor total de los costos estimados de prestación en cada componente del servicio.

En este sentido, se deben aplicar las directrices introducidas por el Decreto 943 de 2018 relacionadas con la prestación del servicio de alumbrado público, y los artículos 5°, 9° y 10° en lo relacionado al estudio técnico de referencia, a los criterios de determinación del impuesto; Lo anterior, de conformidad con la metodología para la determinación de costos establecida por el Ministerio de Minas y Energía, el cual delego a la Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG, mediante resolución 41066 del 22 de octubre de 2018[1]. Actualmente está vigente la metodología contenida en la Resolución CREG 123 de 2011.

Según indica el parágrafo del artículo 10 del Decreto 943 de 2018

> "*mientras el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que para estos efectos sea delegada, no establezca la metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público, se seguirá aplicando la metodología establecida en la Resolución CREG 123 de 2011 y todas aquellas Resoluciones que la modifiquen, adicionen o complementen que para los efectos se entienden vigentes."*

Ahora bien, con los costos calculados para la prestación del servicio de alumbrado público, acto seguido se evalúa si los ingresos del impuesto de alumbrado público (IAP) vigente cubren todos los costos de la prestación del servicio.

De este modo se propenderá por asegurar la adecuada prestación del servicio de alumbrado público en el Municipio en términos de modernización, desarrollo, innovación, eficiencia, calidad, cobertura, garantías, oportunidad, proporcionalidad, y costos adecuados del servicio.

En este estudio se analiza la situación actual de la prestación del servicio de alumbrado público, para luego aplicar la regulación a la prestación del servicio de alumbrado público del municipio de Manizales, y determinar cuáles son las inversiones necesarias para contar con un sistema de alumbrado público moderno, con luminarias de tecnología LED.

---

[1] Ministerio de Minas y Energía, resolución número 41066 del 22 de octubre de 2018 "Por la cual se delega en la Comisión de Regulación de Energía y Gas el establecimiento de la Metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público".

GENERALIDADES

Para el presente estudio, se estructuran varios esquemas financieros para la modernización del sistema y prestación del servicio de alumbrado público. Los esquemas analizados en líneas de tiempo son de treinta (30), veinticinco (25), veinte (20), quince (15) y diez (10) años, pero dado el comportamiento del recaudo y la infraestructura instalada en el municipio permite realizar los análisis de modernización mediante un modelo ajustado a diez (**10**) Años, el cual será el sujeto de el análisis

Se tomo como base la siguiente información:

1. El número total de luminarias instaladas son 32.760 (100%), de las cuales 29.460, (89,93%) corresponde a luminarias de tecnología Sodio, Metal Halide y otras, y 3.300 son de tecnología LED, (10,07%).

2. Se analizó el acuerdo No. 0979 de 2017 mediante el cual se expiden las tarifas del impuesto de alumbrado público expedidas por el Honorable Concejo municipal, y que actualmente el promedio del ingreso del impuesto de alumbrado público

3. Se tomaron como referencia el recaudo de las tarifas del impuesto de alumbrado público vigente autorizadas por el acuerdo No. 0979 de 2017, expedido por el Honorable Concejo municipal

4. Para el cálculo del costo máximo de suministro de energía eléctrica se tiene en cuenta el contrato 210625090 del 2021, suscrito por el INVAMA y la Empresa de Energía de Pereira SA ESP.

5. El costo máximo de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), se establece en el ocho (8%) por ciento del costo de la infraestructura valorizado a nuevo y puesto en operación.

6. Teniendo en cuenta la capacidad de la entidad sin afectar su funcionamiento futuro se tomó un valor inicial de inversión ($30.000 MCOP), el número de luminarias a modernizar con tecnología LED son 19.238 en un periodo de un (1) año. Esta inversión será remunerada con la metodología del capítulo IV de la resolución CREG 123 de 2011, costo máximo de inversión (CINV).

7. Para modernizar el resto de las luminarias con tecnología LED (10.222), se modernizarán con los recursos del impuesto de alumbrado público entre el año 2 y el año 6, la celeridad de esta modernización será a criterio de la entidad según sus necesidades, pero están garantizadas con el ahorro generado con la inversión inicial

8. Dependiendo de la línea de tiempo del proyecto se proponen realizar inversiones teniendo en cuenta la vida útil de las luminarias establecidas en quince (15) años (Resolución CREG 123 de 2011 y RETILAP).

9. Como las luminarias tienen vida útil de 15 años, para los proyectos de 30, 25 20 y 10 años se realizan inversiones así:

- Modernización año 1: Modernización de 19.238 Luminarias.
- Modernización año 2-6: Modernización de 10.222 Luminarias
- Modernización año 16-20: Modernización de 32.760 Luminarias

La modernización entre el año 16 y 20 corresponde a las 19.238 luminarias instaladas en el año 1, más las 10.222 luminarias instaladas entre el año 2-6, más las luminarias que hoy son de tecnología LED y que finaliza la vida útil, 3.300, (19.238 + 10.222 + 3.300 = 32.760)

IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

El promedio del ingreso por el impuesto de alumbrado público en lo que va corrido del año 2021 reportados por el CHEC al SUI (Sistema Único de Información de servicios domiciliarios)

Recaudo del IAP por el Comercializador CHEC: $1.590 MCOP x Mes
Recaudo del IAP por otros comercializadores: $78,9 MCOP x Mes

Proyección de ingresos

Los ingresos se proyectan de la siguiente manera:

Recaudado del IAP por el Comercializador CHEC: Número de usuarios del servicio de energía eléctrica 0,273%[2] y el IPC que indexa las tarifas del impuesto de alumbrado público.

Recaudo del IAP por otros comercializadores: IPC que indexa las tarifas del impuesto de alumbrado público.

Tabla 1. Ingreso proyectado del Impuesto de Alumbrado Público (ETR Volumen 2)

AÑO	INGRESOS IAP
1	20.812.413.910
2	21.628.262.275
3	22.476.099.478
4	23.357.180.052
5	24.272.807.744
6	25.224.337.439
7	26.213.177.171
8	27.240.790.206
9	28.308.697.210
10	29.418.478.501
11	30.571.776.387
12	31.770.297.602
13	33.015.815.833
14	34.310.174.345

15	35.655.288.711

Fuente: Cálculos propios

Acuerdo Municipal

Los ingresos por impuesto de alumbrado público que obtiene el Municipio de Manizales corresponden a las tarifas actuales aprobadas segun el acuerdo No. 978 de 2017.

El año 2018 el ministerio de Minas expidió el decreto 943, donde en los numerales 2 y 3 del "ARTÍCULO 2.2.3.6.1.7., se establece como uno de los elementos de criterio de cálculo de la tarifa el consumo de energía

*2. **Clasificación de los usuarios del servicio de alumbrado público:** La clasificación de los usuarios del servicio de alumbrado público, al ser una actividad inherente del servicio de energía eléctrica, se realizará de acuerdo con: i) El tipo de usuario (residencial, industrial, comercial, oficial, u otros); ii) el estrato socioeconómico; iii) su ubicación geográfica (urbano o rural); iv) la tarifa del servicio de energía eléctrica aplicable a cada tipo de usuario; y v) Valor del impuesto predial, en el caso de predios que no sean usuarios del servicio domiciliario de energía eléctrica.*

*3. **Consumo del servicio de energía eléctrica domiciliario:** Se considerará el consumo del servicio de energía eléctrica individual y por sectores. Para lo anterior se obtendrá el consumo de energía eléctrica promedio mensual de los últimos tres años por cada tipo de usuario, información que podrá ser consultada en el Sistema Único de Información - SUI administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios o directamente solicitada al Comercializador de Energía, según la clasificación del numeral anterior, y el porcentaje que este consumo representa del consumo total domiciliario del municipio o distrito.*

Por lo que se propone una actualización en este estudio a las tarifas para el impuesto de alumbrado público, en todo caso de manera conjunta y el Concejo Municipal y el Invama. Establecerán los criterios finales que consideren en niveles dé consumo de energía:

INDUSTRIAL, COMERCIAL, OFICIAL Y OTRO	TARIFA MÍNIMA % DE LA UVT	TARIFA	NUMERO DE USUARIOS
Consumo menor igual a 500 kWh-mes	1,00	36.308	13.462
Consumo mayor a 500 kWh-mes menor-igual a 5.000	1,10	39.939	2.870
Consumo mayor a 5.000 kWh-mes menor-igual a 10.000	10,00	363.080	-
Consumo mayor a 10.000 kWh-mes menor-igual a 20.000	15,00	544.620	5
Consumo mayor a 20.000 kWh-mes menor-igual a 30.000	40,00	1.452.320	85
Consumo mayor a 30.000 kWh-mes menor-igual a 55.000	50,00	1.815.400	91
Consumo mayor a 55.000 kWh-mes	100,00	3.630.800	10

Se pretende actualizar el criterio de cálculo del impuesto por la cantidad de Kilovatios consumidos

Se establecerá un IAP para los autogeneradores, cogeneradores de energía eléctrica.

ACTIVIDAD	TARIFA EN UVT POR CADA MES	
	POR UNIDAD DE COBRO	MAXIMO POR ACTIVIDAD
Actividades de generación, autogeneración con plantas menores a 10 MW	50 UVT (POR LA ACTIVIDAD)	
Actividades de generación, autogeneración con plantas mayores igual a 10 MVA y menores a 20 MW	100 UVT (POR LA ACTIVIDAD)	
Actividades de generación, autogeneración con plantas mayores a 20 MVA	150 UVT (POR LA ACTIVIDAD)	

COSTOS DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA (CSEE)

El costo del servicio de energía eléctrica se calcula sobre la potencia instalada y el consumo interno de los elementos que componen las luminarias, para el caso de luminarias de tecnología de sodio. Para el caso de luminarias tipo LED, el proveedor suministra la potencia de la luminaria incluyendo las perdidas.

Para este estudio se tiene en cuenta el total de la potencia instalada de las luminarias, como si estas funcionaran en condiciones normales, pero es importante señalar que el operador del servicio de alumbrado público o el interventor o municipio, deben reportar al comercializador las luminarias apagadas de noche o que están encendidas de día, para que la liquidación del servicio se realice sobre la demanda real de energía.

Situación actual

Potencia instalada calculada para las 32.760 luminarias: 5.167 kW.
Demanda de energía en nivel de tensión 1 - NT1: 22.632.643 kWh-año

Situación proyectada

Al finalizar el año 1, cuando se ha modernizado un total de 19.238 luminarias la Potencia instalada calculada es: 3.057 kW.

Demanda de energía en nivel de tensión 1 - NT1: 13.388.685 kWh-año

Al finalizar el año 6, cuando se ha modernizado toda la infraestructura con luminarias LED y se han instalado luminarias en el proceso de expansión vegetativa se tiene:

Demanda de energía en nivel de tensión 1 - NT1: 11.378.078 kWh-año

G + C = $265 a precios de abril del 2021.

Para el costo del kWh a julio de 2021 se actualiza G +C y se tienen en cuenta los componentes regulados de la tarifa publicada por CHEC para el mes de julio de 2021.

- G+C = $280,04993.
- T= 41,5710
- D=151,1453
- PR=20,2961
- R=27,0587
- Cu=$520,1210

Para julio de 2021, CHEC, usuario regulado NT2 - AP $531,1940

Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE después de Modernización

Costo de Suministro de Energia Electrica (CSEE)		
AÑO	CSEE_LED	CSEE_SODIO
1	$ 8.791.703.631	$ 12.021.250.232
2	$ 7.339.775.514	$ 12.321.781.488
3	$ 6.528.841.978	$ 12.629.826.025
4	$ 6.455.621.537	$ 12.945.571.676
5	$ 7.280.737.312	$ 13.269.210.968
6	$ 7.920.883.535	$ 13.600.941.242
7	$ 8.167.251.773	$ 13.940.964.773
8	$ 8.414.839.136	$ 14.289.488.892
9	$ 8.663.645.623	$ 14.646.726.114
10	$ 8.913.671.235	$ 15.012.894.267
11	$ 9.164.915.972	$ 15.388.216.624
12	$ 9.417.379.833	$ 15.772.922.039
13	$ 9.671.062.818	$ 16.167.245.090
14	$ 9.925.964.928	$ 16.571.426.218
15	$ 10.182.086.163	$ 16.985.711.873
Totales	**$ 126.838.380.988**	**$ 215.564.177.521**

Fuente: Cálculos propios

En el estudio se determina la demanda de energía con base a la carga instalada y las proyecciones de modernización de las luminarias a tecnología LED.

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL SISTEMA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES

Al instalar luminarias tipo LED en el sistema de alumbrado público, se contaría con una fuente de iluminación más eficiente con relación a las luminarias de tecnología sodio, toda vez que estas generan menos perdidas y/o consumo de los componentes internos.

Como efecto de la modernización de las luminarias del sistema de alumbrado público del municipio de Manizales, se presenta una disminución de la potencia instalada (kW) y por ende el consumo de energía eléctrica (kWh-mes), claro está que es necesario aplicar otras estrategias, tales como:

- Modernización del sistema de alumbrado público con base a los diseños fotométricos, los cuales cumplan en todo a lo exigido en el RETILAP.

- Equipos con una mayor eficacia Lumen/W, mínimo 130 Lm/w, circular UPME 196 de 2020.

- Realizar los mantenimientos que se requieran.

- Contratos de compra de energía ajustados al marco jurídico y regulatorio vigente, y que en lo posible sean a largo plazo.

Para el municipio de Manizales, se proyecta la modernización y expansión del sistema inicial de alumbrado público, en lo que respecta con luminarias, en un periodo de un (1) año, y seis (6) años y como consecuencia de lo proyectado, se presenta una reducción de potencia y de consumo de energía eléctrica, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 2. Potencia instalada y consumo de energía actual y al finalizar la modernización

DESCRIPCION	Inf. INSTALADA	AÑO 1
		2.022 después de Modernización
LUMINARIAS		
Total Luminarias instaladas	32.760	32.760
Total Potencia instalada (KW)	5.167	3.057
Cantidad de horas año	4.380	4.380
Demanda de energía (KWh-año)	22.632.643	13.388.685
DEMANA DE ENERGIA MWh-año	22.633	13.389
REDUCCIÓN DEMANDA DE ENERGÍA Mwh-año		9.244
UPME RESOLUCIÓN No. 385 DE 2020	0,488 tonCO2/MWh	4.511

De los datos anteriores se concluye:

CSEE Actual En Millones de pesos	$ 13.079.680.780
CSEE para el año 2022 Millones de pesos	$ 8.501.792.507

- Se plantea una reducción estimada en un 41% de la carga instalada

- Una reducción de la cara la cual en costos de energía por valor de $ 4.577.888.273

- La potencia instalada actualmente son 5.167 kW, distribuidas en 32.760 luminarias. Con la modernización inicial en el año 1, se proyecta una potencia instalada de 3.057 kW, distribuidas en 32.760 luminarias,

Por efectos de la modernización del sistema, se calcula una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de los proyectos aplicables al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), teniendo en cuenta la resolución UPME 385 de 2020[3].

El consumo calculado de energía actual es de 22.633 MWh-año, y la proyección a la finalización del año 1 cuando se finalice la modernización inicial será de 13.389 MWh-año.

El ahorro es de 9.244 MWh-año * (0,488 tonCO2/MWh) = 4.511 tonCO2/MWh-año.
Por lo anterior, son 4.511 tonCO2/MWh-año en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

ALTERNATIVAS DE FINANCIACION

Este estudio presenta los modelos existentes para la obtención de un crédito, las diferentes metodologías y modalidades para su adquisición y los tiempos para su ejecución, finalizando con conclusiones y recomendaciones para el Instituto.

De acuerdo con la Ley 80 de 1993 y el Decreto 1068 de 20154, las operaciones de crédito público se definen como “los actos o contratos que tienen por objeto dotar a la entidad estatal de recursos, bienes o servicios con plazo para su pago o aquellas mediante las cuales la entidad actúa como deudor solidario o garante de obligaciones de pago”.

Dentro de estas operaciones están comprendidas:

- Operaciones de crédito externo e interno.
- La emisión, suscripción y colocación de títulos de deuda pública.
- Los créditos de proveedores.
- El otorgamiento de garantías para obligaciones de pago a cargo de entidades estatales.

Adicionalmente, el Decreto 2681 de 19935 define y reglamenta los Actos Asimilados a Operaciones de Crédito Público, Las Operaciones Conexas a las Operaciones de Crédito público y las Operaciones de Manejo de Deuda.

Para el caso de este informo se tomo como referencia un crédito a 120 Meses, con la entidad Davivienda a una tasa del DTF + 5 Puntos a un Nivel de estrés alto del modelo.

Sin embargo, en el momento de realizar el crédito la entidad puede realizar una convocatoria en donde las entidades de crédito público y privado compitan donde el factor de selección sea la tasa de menor valor para la entidad.

Se calcula una cuota de para el caso de estudio $ 346.304.269 a 120 meses.

CUOTA	CAPITAL	INTERESES
0	0	0
346.304.269	174.577.768	171.726.501

MONTO :	30.000.000.000,00	COTIZACIÓN DAVIVIENDA		ESTABLECIDO MERCADO	
PLAZO :	120				
PAGO CADA	1				
No. cuotas:	120	**IBR**	2,01%	DTF 30 DE AGOSTO	1,99
CUOTA :	346.304.269	**Spread**	2,80%	PUNTOS	5
TASA NOMIN:	1,00%	**Tasa Nominal Total**	**4,81%**		
TASA PERIOD:	**0,572422%**	**Tasa EA**	**4,97%**	TASA EA	7,0895
		Tasa periódica	1,23%		

PERIODO	CUOTA	CAPITAL	INTERESES	SALDO	
0	0	0	0	30.000.000.000	
1	346.304.269	174.577.768	171.726.501	29.825.422.232	
2	346.304.269	175.577.089	170.727.180	29.649.845.143	
3	346.304.269	176.582.130	169.722.139	29.473.263.012	
4	346.304.269	177.592.925	168.711.344	29.295.670.087	
5	346.304.269	178.609.505	167.694.764	29.117.060.582	
6	346.304.269	179.631.905	166.672.364	28.937.428.678	
7	346.304.269	180.660.157	165.644.112	28.756.768.521	
8	346.304.269	181.694.295	164.609.974	28.575.074.226	
9	346.304.269	182.734.352	163.569.917	28.392.339.874	
10	346.304.269	183.780.363	162.523.906	28.208.559.511	
11	346.304.269	184.832.362	161.471.907	28.023.727.149	
12	346.304.269	185.890.382	160.413.887	27.837.836.767	
13	346.304.269	186.954.459	159.349.810	27.650.882.308	
14	346.304.269	188.024.627	158.279.642	27.462.857.681	
15	346.304.269	189.100.921	157.203.348	27.273.756.761	
16	346.304.269	190.183.375	156.120.894	27.083.573.386	
17	346.304.269	191.272.026	155.032.243	26.892.301.360	
18	346.304.269	192.366.909	153.937.360	26.699.934.451	
19	346.304.269	193.468.058	152.836.211	26.506.466.392	
20	346.304.269	194.575.512	151.728.757	26.311.890.881	
21	346.304.269	195.689.304	150.614.965	26.116.201.577	
22	346.304.269	196.809.472	149.494.797	25.919.392.105	
23	346.304.269	197.936.052	148.368.217	25.721.456.053	
24	346.304.269	199.069.081	147.235.188	25.522.386.972	
25	346.304.269	200.208.595	146.095.674	25.322.178.377	
26	346.304.269	201.354.633	144.949.636	25.120.823.744	
27	346.304.269	202.507.230	143.797.039	24.918.316.514	
28	346.304.269	203.666.426	142.637.843	24.714.650.088	
29	346.304.269	204.832.256	141.472.013	24.509.817.832	
30	346.304.269	206.004.761	140.299.508	24.303.813.071	
31	346.304.269	207.183.976	139.120.293	24.096.629.095	
32	346.304.269	208.369.942	137.934.327	23.888.259.152	
33	346.304.269	209.562.697	136.741.572	23.678.696.455	
34	346.304.269	210.762.279	135.541.990	23.467.934.176	
35	346.304.269	211.968.728	134.335.541	23.255.965.447	
36	346.304.269	213.182.083	133.122.186	23.042.783.364	
37	346.304.269	214.402.384	131.901.885	22.828.380.980	
38	346.304.269	215.629.669	130.674.600	22.612.751.311	
39	346.304.269	216.863.980	129.440.289	22.395.887.330	
40	346.304.269	218.105.357	128.198.912	22.177.781.973	
41	346.304.269	219.353.839	126.950.430	21.958.428.134	
42	346.304.269	220.609.468	125.694.801	21.737.818.666	
43	346.304.269	221.872.284	124.431.985	21.515.946.382	
44	346.304.269	223.142.330	123.161.939	21.292.804.052	
45	346.304.269	224.419.645	121.884.624	21.068.384.407	
46	346.304.269	225.704.271	120.599.998	20.842.680.136	
47	346.304.269	226.996.251	119.308.018	20.615.683.885	
48	346.304.269	228.295.627	118.008.642	20.387.388.258	
49	346.304.269	229.602.441	116.701.828	20.157.785.817	
50	346.304.269	230.916.735	115.387.534	19.926.869.082	
51	346.304.269	232.238.552	114.065.717	19.694.630.530	
52	346.304.269	233.567.936	112.736.333	19.461.062.594	
53	346.304.269	234.904.930	111.399.339	19.226.157.664	
54	346.304.269	236.249.576	110.054.693	18.989.908.088	
55	346.304.269	237.601.920	108.702.349	18.752.306.168	
56	346.304.269	238.962.005	107.342.264	18.513.344.163	
57	346.304.269	240.329.875	105.974.394	18.273.014.287	
58	346.304.269	241.705.576	104.598.693	18.031.308.712	
59	346.304.269	243.089.151	103.215.118	17.788.219.561	
60	346.304.269	244.480.646	101.823.623	17.543.738.915	
61	346.304.269	245.880.106	100.424.163	17.297.858.810	
62	346.304.269	247.287.577	99.016.692	17.050.571.233	
63	346.304.269	248.703.104	97.601.165	16.801.868.128	
64	346.304.269	250.126.735	96.177.534	16.551.741.393	
65	346.304.269	251.558.515	94.745.754	16.300.182.879	
66	346.304.269	252.998.490	93.305.779	16.047.184.389	
67	346.304.269	254.446.708	91.857.561	15.792.737.681	
68	346.304.269	255.903.216	90.401.053	15.536.834.464	
69	346.304.269	257.368.062	88.936.207	15.279.466.402	
70	346.304.269	258.841.292	87.462.977	15.020.625.110	
71	346.304.269	260.322.956	85.981.313	14.760.302.154	
72	346.304.269	261.813.101	84.491.168	14.498.489.053	
73	346.304.269	263.311.776	82.992.493	14.235.177.277	
74	346.304.269	264.819.030	81.485.239	13.970.358.248	
75	346.304.269	266.334.911	79.969.358	13.704.023.337	
76	346.304.269	267.859.470	78.444.799	13.436.163.867	
77	346.304.269	269.392.755	76.911.514	13.166.771.111	
78	346.304.269	270.934.818	75.369.451	12.895.836.293	
79	346.304.269	272.485.708	73.818.561	12.623.350.586	
80	346.304.269	274.045.475	72.258.794	12.349.305.111	
81	346.304.269	275.614.171	70.690.098	12.073.690.940	
82	346.304.269	277.191.846	69.112.423	11.796.499.095	
83	346.304.269	278.778.552	67.525.717	11.517.720.543	
84	346.304.269	280.374.341	65.929.928	11.237.346.202	
85	346.304.269	281.979.264	64.325.005	10.955.366.938	
86	346.304.269	283.593.375	62.710.894	10.671.773.563	
87	346.304.269	285.216.725	61.087.544	10.386.556.838	
88	346.304.269	286.849.367	59.454.902	10.099.707.471	
89	346.304.269	288.491.355	57.812.914	9.811.216.116	
90	346.304.269	290.142.742	56.161.527	9.521.073.375	
91	346.304.269	291.803.582	54.500.687	9.229.269.793	
92	346.304.269	293.473.929	52.830.340	8.935.795.864	
93	346.304.269	295.153.837	51.150.432	8.640.642.027	
94	346.304.269	296.843.362	49.460.907	8.343.798.665	
95	346.304.269	298.542.557	47.761.712	8.045.256.108	
96	346.304.269	300.251.480	46.052.789	7.745.004.628	
97	346.304.269	301.970.184	44.334.085	7.443.034.444	
98	346.304.269	303.698.727	42.605.542	7.139.335.717	
99	346.304.269	305.437.164	40.867.105	6.833.898.553	
100	346.304.269	307.185.553	39.118.716	6.526.713.000	
101	346.304.269	308.943.949	37.360.320	6.217.769.050	
102	346.304.269	310.712.412	35.591.857	5.907.056.639	
103	346.304.269	312.490.997	33.813.272	5.594.565.642	
104	346.304.269	314.279.763	32.024.506	5.280.285.879	
105	346.304.269	316.078.768	30.225.501	4.964.207.111	
106	346.304.269	317.888.072	28.416.197	4.646.319.039	
107	346.304.269	319.707.732	26.596.537	4.326.611.307	
108	346.304.269	321.537.808	24.766.461	4.005.073.498	
109	346.304.269	323.378.360	22.925.909	3.681.695.138	
110	346.304.269	325.229.448	21.074.821	3.356.465.690	
111	346.304.269	327.091.132	19.213.137	3.029.374.558	
112	346.304.269	328.963.473	17.340.796	2.700.411.085	
113	346.304.269	330.846.531	15.457.738	2.369.564.554	
114	346.304.269	332.740.368	13.563.901	2.036.824.186	
115	346.304.269	334.645.046	11.659.223	1.702.179.140	
116	346.304.269	336.560.627	9.743.642	1.365.618.514	
117	346.304.269	338.487.173	7.817.096	1.027.131.341	
118	346.304.269	340.424.747	5.879.522	686.706.594	
119	346.304.269	342.373.412	3.930.857	344.333.183	
120	346.304.269	344.333.231	1.971.038	-49	
	41.556.512.280	30.000.000.049	11.556.512.231	2.018.880.983.620	0

COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO – CINV

Para calcular el CINV, tenemos en cuenta las inversiones a realizar por el tercero inversionista.

1. **Inversión No. 1.** En el año 1 del proyecto se modernizan luminarias LED

Para desarrollar la metodología de la resolución CREG 123 de 2011, se tiene en cuenta los siguientes parámetros:

UCAP	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UCAP	AÑO 1 2022
	LUMINARIAS			
UCAP277	UCAP Luminaria Buxus LED 150 W	Un	2.298.970	34
UCAP278	UCAP Luminaria Buxus LED 105 W	Un	2.230.607	4
UCAP279	UCAP Farol LED 30 W	Un	1.220.220	19
UCAP280	UCAP Farol LED 40 W	Un	1.220.220	2
UCAP281	UCAP Luminaria LED 124,3 W	Un	1.991.373	8
UCAP282	UCAP Luminaria LED 102,2 W	Un	1.991.373	2
UCAP283	UCAP Luminaria LED 124,1 W	Un	1.991.373	3
UCAP284	UCAP Luminaria LED 132,1 W	Un	1.991.373	3
UCAP285	UCAP Luminaria LED 144,4 W	Un	1.977.699	4
UCAP286	UCAP Luminaria LED 91,4 W	Un	1.521.833	10
UCAP287	UCAP Luminaria LED 92,7 W	Un	1.521.833	4
UCAP288	UCAP Luminaria LED 102,5 W	Un	1.547.085	4
UCAP289	UCAP Luminaria LED 111,3 W	Un	1.991.373	8
UCAP290	UCAP Luminaria LED 132 W	Un	1.991.373	8
UCAP291	UCAP Luminaria LED 84,4 W	Un	1.521.833	3.473
UCAP292	UCAP Luminaria LED 32,1 W	Un	1.111.720	7.019
UCAP293	UCAP Luminaria LED 100 W	Un	1.745.611	4.009
UCAP294	UCAP Luminaria LED IV 100 W	Un	1.786.633	4.408
UCAP295	UCAP Luminaria LED 140 W	Un	1.875.513	4
UCAP296	UCAP Luminaria LED IV 140 W	Un	1.875.513	4
UCAP297	UCAP Luminaria LED 150 W	Un	2.005.415	11
UCAP298	UCAP Luminaria LED 30W	Un	1.084.525	8
UCAP299	UCAP Luminaria LED 60W	Un	1.467.393	39
UCAP300	UCAP Luminaria LED 90W	Un	1.582.254	6
UCAP301	UCAP Luminaria LED 100 W	Un	1.725.101	10
UCAP302	UCAP Luminaria LED 120 W	Un	1.841.329	6
UCAP303	UCAP Luminaria LED 120 W	Un	1.841.329	1
UCAP304	UCAP Luminaria LED 150 W	Un	2.005.415	2
UCAP305	UCAP Luminaria LED 150 W	Un	2.005.415	26
UCAP306	UCAP Luminaria LED 200 W	Un	2.315.812	2
UCAP307	UCAP Luminaria LED 200 W	Un	2.315.812	33
UCAP308	UCAP Luminaria LED 30W	Un	957.358	1
UCAP309	UCAP Luminaria LED 50W	Un	1.027.095	2

UCAP310	UCAP Luminaria LED 50W	Un	1.027.095	40
UCAP311	UCAP Luminaria LED 60W	Un	1.027.095	15
UCAP312	UCAP Luminaria LED 90W	Un	1.409.963	1
UCAP313	UCAP Luminaria LED 90W	Un	1.409.963	5
	TOTAL INSTALADO			**19.238**
	COSTO INFRAESTRUCTURA INSTALADA			**28.521.730.996**

1. Número de luminarias LED a modernizar.
2. Vida útil de los activos instalados: luminarias 15 años.
3. WACC del 11,50% para el 2021 - Resolución CREG 007 de 2020.
4. Metodología de la resolución CREG 123 de 2011
5. El índice ID de indisponibilidad se asume igual a 1. El ID será ajustado por la interventoría y/o supervisor y/o municipio, teniendo en cuenta si las luminarias están apagadas de noche.
6. Periodo analizado: año 2022 - 2036.
7. Cifras presentadas en pesos corrientes.

La inversión para realizarse para la modernización inicial está valorada a precios del año 2021 en $28.521 MCOP. A continuación, se presenta la remuneración anual del costo máximo de inversión CINV y la vida útil remanente. Los datos se presentan en pesos corrientes.

Inversiones y Cálculo anual remuneración por inversión CINV y vida útil remanente

AÑO	CINV	VÚ REMANENTE
1	4.523.086.587	-
2	4.684.413.201	-
3	4.850.375.001	-
4	5.022.446.153	-
5	5.196.060.488	-
6	5.363.839.127	-
7	5.517.454.811	-
8	5.671.168.239	-
9	5.824.979.412	-
10	5.978.888.330	-
11	6.132.894.992	-
12	6.286.999.398	-

INTERVENTORIA

Costo de la interventoría de obra

Esta interventoría corresponde a una interventoría técnica, y como una actividad en la cual la entidad que realiza la modernización ejecuta o contrata una interventoría interna para asegura que la ejecución de las obras se realiza con toda la calidad y garantía de una actividad bien ejecutada, cumpliendo con las normas técnicas vigentes en Colombia y que se relacionan con la actividad del alumbrado público.

Se observa que para la interventoría técnica para la categoría 4 de la obra, el costo de la interventoría es el 3% de los costos directos de los proyectos que contrate el Invama.

La interventoría de la UCAP es diferente a la interventoría que se realiza a la prestación del servicio de alumbrado público y que entre otros debe cumplir con lo establecido en el RETILAP sección 700.

La interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público

La interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público tendrá el siguiente objeto ***INTERVENTORIA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, REGULATORIA, AMBIENTAL PARA EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO Y LAS OBRAS DE MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN AL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES".***

El costo de la interventoría corresponde al 5% incluido IVA sobre los ingresos del impuesto de alumbrado público, dato que se utiliza en las proyecciones financieras, pero se debe contar con un staff mínimo y los costos para la remuneración mensual.

Tabla 3. Costos totales de interventoría

AÑO	INTERVENTORIA
1	1.040.620.696
2	1.081.413.114
3	1.123.804.974
4	1.167.859.003
5	1.213.640.387

"Si bien es cierto que el Invama es el prestador directo del servicio de alumbrado público del municipio de Manizales, los costos de interventoría a la prestación del servicio se dejan como referencia y es potestad de la entidad decidir si realiza el uso de la misma"

ESQUEMA FINANCIERO ESCENARIO No. 6 - 10 años												
DESCRIPCIÓN		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	TOTALES
		AÑO 2022	AÑO 2023	AÑO 2024	AÑO 2025	AÑO 2026	AÑO 2027	AÑO 2028	AÑO 2029	AÑO 2030	AÑO 2031	
1. INGRESOS IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO												
1.1 Recursos INVAMA												0
1.2. Recaudo IAP (Operador de Red - Municipio)		19.830.488.537	20.610.496.626	21.421.185.383	22.263.761.593	23.139.479.511	24.049.642.725	24.995.606.100	25.978.777.791	27.000.621.342	28.062.657.863	237.352.717.473
1.3. Recaudo IAP por lotes urbanizables no urbanizados (Predial)												0
1.4 Recaudo de IAP otros comercializadores		981.925.373	1.017.765.649	1.054.914.095	1.093.418.460	1.133.328.233	1.174.694.714	1.217.571.071	1.262.012.415	1.308.075.868	1.355.820.637	11.599.526.515
TOTAL INGRESOS		**20.812.413.910**	**21.628.262.275**	**22.476.099.478**	**23.357.180.052**	**24.272.807.744**	**25.224.337.439**	**26.213.177.171**	**27.240.790.206**	**28.308.697.210**	**29.418.478.501**	248.952.243.988
2. EGRESOS												
2.1. Costos Energía Eléctrica - Interventoría												
2.1.1. Costo Suministro de Energía Eléctrica ***CSEE***		8.791.703.631	7.339.775.514	6.528.841.978	6.455.621.537	7.280.737.312	7.920.883.535	8.167.251.773	8.414.839.136	8.663.645.623	8.913.671.235	78.476.971.274
2.1.2. Contrato de Interventoría - Incluido IVA		1.040.620.696	1.081.413.114	1.123.804.974	1.167.859.003	1.213.640.387	1.261.216.872	1.310.658.859	1.362.039.510	1.415.434.861	1.470.923.925	12.447.612.199
2.2. Remuneración Credito y otros costos CREG 123 de 2011												
2.2.1 Pago credito		4.155.651.228	4.155.651.228	4.155.651.228	4.155.651.228	4.155.651.228	4.155.651.228	4.155.651.228	4.155.651.228	4.155.651.228	4.155.651.228	41.556.512.280
2.2.2. Remuneración amortización vida útil remanente												0
2.2.3. Remuneración por Administración, Operación y Mantenimiento **CAOM**		4.450.243.984	4.763.213.334	5.139.462.755	5.599.117.748	6.079.840.440	6.480.893.556	6.688.592.410	6.897.625.683	7.107.993.376	7.319.695.488	60.526.678.774
2.3. Otros Gastos con recursos del IAP												
2.3.1 Modernizacion		-	2.968.847.334	3.689.717.572	4.108.272.065	4.113.474.880	2.943.337.690	-	-	-	-	17.823.649.540
2.3.2 Expansión vegetativa		-	-	140.926.586	145.286.195	149.645.803	154.005.412	302.959.170	311.299.290	319.639.411	327.979.532	1.851.741.399
2.3.3 Gestión ambiental de los residuos del Alumbrado Público		44.502.440	47.632.133	51.394.628	55.991.177	60.798.404	64.808.936	66.885.924	68.976.257	71.079.934	73.196.955	605.266.788
2.3.4 Desarrollo tecnológico asociado al servicio de AP								524.263.543	544.815.804	566.173.944	588.369.570	2.223.622.862
2.3.5 Alumbrado Navideño y Ornamental		624.372.417	648.847.868	674.282.984	700.715.402	728.184.232	756.730.123	786.395.315	817.223.706	849.260.916	882.554.355	7.468.567.320
TOTAL EGRESOS OPERACIÓN AP		**19.107.094.396**	**21.005.380.525**	**21.504.082.704**	**22.388.514.354**	**23.781.972.687**	**23.737.527.351**	**22.002.658.222**	**22.572.470.615**	**23.148.879.293**	**23.732.042.288**	**222.980.622.435**
3. OTROS EGRESOS												
3.1. Gastos financieros		41.261.563	54.662.420	59.900.963	63.731.571	66.004.942	63.266.575	55.341.626	56.630.526	57.940.935	59.273.484	578.014.605
TOTAL EGRESOS		**19.148.355.959**	**21.060.042.945**	**21.563.983.667**	**22.452.245.925**	**23.847.977.629**	**23.800.793.926**	**22.057.999.848**	**22.629.101.141**	**23.206.820.228**	**23.791.315.772**	223.558.637.040
SALDO DEL EJERCICIO		**1.664.057.952**	**568.219.330**	**912.115.811**	**904.934.127**	**424.830.115**	**1.423.543.513**	**4.155.177.324**	**4.611.689.066**	**5.101.876.982**	**5.627.162.729**	25.393.606.948
RENDIMIENTOS FINANCIEROS			**6.656.232**	**2.272.877**	**3.648.463**	**3.619.737**	**1.699.320**	**5.694.174**	**16.620.709**	**18.446.756**	**20.407.508**	79.065.776
SALDO EN LA FIDUCIA		**1.664.057.952**	**2.238.933.514**	**3.153.322.202**	**4.061.904.792**	**4.490.354.644**	**5.915.597.477**	**10.076.468.974**	**14.704.778.749**	**19.825.102.487**	**25.472.672.724**	25.472.672.724

invama
INSTITUTO DE VALORIZACIÓN DE MANIZALES

Promotora Energética del Centro
Transformación energética sostenible

CONCLUSIONES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LUMINARIAS Y PROYECTORES DE TECNOLOGÍA LED A INSTALAR EN MANIZALES (CALDAS)

Contenido

1. ALCANCE **21**

1.1 NORMAS 21

1.2 LED 22

1.2.1 Tipo de Led 22

1.2.2 Marca 22

1.2.3 Referencia 22

1.2.4 País de fabricación 22

1.2.5 Corriente de alimentación 22

1.2.6 Temperatura de color correlacionada (CCT) 22

1.2.7 Índice de Reproducción Cromático (CRI, IRC o Ra) 22

1.2.8 Binning 22

1.2.9 Vida útil 22

1.2.10 Lentes u ópticas 23

1.2.11 Modulo ofertado 23

1.3 DRIVER 23

1.3.1 Cuerpo 23

1.3.2 Clase de aislamiento eléctrico 23

1.3.3 Marca 23

1.3.4 Referencia 23

1.3.5 Procedencia 23

1.3.6 Vida Útil 23

1.3.7 Potencia 24

1.3.8 Factor de Potencia 24

1.3.9 Distorsión armónica total de corriente 24

1.3.10 Rango de tensión de funcionamiento (multirango o multivoltaje) 24

1.3.11 Temperatura de Operación 24

1.3.12 Telegestión 24

1.3.13 Diagrama de Conexión 24

1.3.14 Terminales de conexión 24

1.3.15 Instalación 24

1.3.16 Protecciones 24

1.4 LUMINARIAS 25

1.4.1 Marca 25

1.4.2 Referencia 25

1.4.3 Procedencia 25

1.4.4 Potencia 25

1.4.5 Eficacia 25

1.4.6 Marcación 25

1.4.7 No. de módulos y de Led 26
1.4.8 Vidrio Protector 26
1.4.9 Chasis, Carcasa o Cuerpo 26
1.4.10 Acople de sujeción 28
1.4.11 Base para Fotocelda 28
1.4.12 Dimensiones 29
1.4.13 Pruebas de Temperatura 29
1.4.14 Curva L70 29
1.4.15 Fotometría 29
1.4.16 Archivo .IES 29

2. DOCUMENTOS TÉCNICOS 29

2.1 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO CON EL RETILAP 29

2.2 PRUEBA DE LABORATORIO DE ACUERDO AL METODO IES LM-79-08 DE LA LUMINARIA 30
2.2.1 Información del Laboratorio: 30
2.2.2 Marca, Referencia y Descripción de la Luminaria 30
2.2.3 Valores de las Variables Fotométricas Medidas 30
2.2.4 Valores de las Variables Eléctricas 30
2.2.5 Temperatura Ambiente 30
2.2.6 Orientación de la luminaria durante la prueba 31
2.2.7 Equipos y Métodos fotométricos utilizados 31

2.3 PRUEBA DE LABORATORIO DE ACUERDO AL METODO IES LM-80-08 DEL LED 31
2.3.1 Número de fuentes de LED probadas 31
2.3.2 Descripción de las fuentes de LED 31
2.3.3 Descripción de equipos auxiliares. 31
2.3.4 Duración de la prueba 31
2.3.5 Condiciones ambientales incluyendo flujo de aire, temperatura y humedad relativa. 31
2.3.6 Temperatura para cada caso (temperatura del punto de prueba). 31
2.3.7 Tensión DC y corriente en la medición fotométrica del flujo inicial. 31
2.3.8 Datos de mantenimiento de flujo para cada fuente de luz LED individual 31
2.3.9 Intervalo de monitorización de la fuente de luz LED 31

2.4 PROYECCIÓN DE LA VIDA UTIL DEL LED DE ACUERDO AL METODO IES TM-21-11 DEL LED EN LA LUMINARIA 32

2.5 PRUEBAS DE TEMPERATURA DE LA LUMINARIA DE LED DE ACUERDO A LA NORMA UL-1598 SECCIÓN 14 LUMINARIAS, PRUEBAS TÉRMICAS. 32

2.6 CATALOGO Y FICHA TÉCNICA DE LOS DRIVERS 32

2.7 CATALOGO Y FICHA TÉCNICA DE LOS LENTES (ÓPTICAS O COLIMADORES) 32

3. CONDICIONES DE TRABAJO DE LOS LUMINARIAS 32

4. PRUEBAS DE CALIDAD DE LAS LUMINARIAS 32

5. GARANTÍA 33

6. TASA DE FALLO ANUAL 34

7. OBLIGACIONES ADICIONALES DEL PROVEEDOR 34

8. PLAZO DE ENTREGA DE LAS LUMINARIAS Y PROYECTORES LED 34

1. ALCANCE

Esta especificación se aplicará a todas las luminarias y proyectores de tecnología Led que se utilicen en los proyectos de modernización, expansión y reposición del alumbrado público del Municipio de Manizales.

1.1 NORMAS

Las luminarias y proyectores de tecnología Led deben ser fabricados cumpliendo con lo establecido en la Resolución 180540 del 30 de marzo de 2010 del Ministerio de Minas y Energía de Colombia, en su Anexo General Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), específicamente en las secciones 320 (Luminarias) y 321 (Proyectores); aplicables a luminarias y proyectores de tecnología Led para alumbrado público, resolución 181568 de septiembre 1 de 2010, resolución 182544 de diciembre 29 de 2010, resolución 180173 de febrero 14 de 2011, resolución 91872 de diciembre 28 de 2012 , resolución 90980 de noviembre 18 de 2013 y resolución 40122 de febrero 8 de 2016.

Las luminarias y proyectores de Led deben demostrar sus características fotométricas y eléctricas mediante prueba de laboratorio realizada por laboratorio acreditado de acuerdo al método IES LM-79-08, y demostrar la vida útil del Led en la luminaria ofertada (curva L70 de la luminaria) mediante prueba de laboratorio realizada por laboratorio acreditado de acuerdo a los métodos IES LM-80-08 y TM-21-11.

Las pruebas de temperatura de las luminarias y proyectores de Led deben ser realizadas de acuerdo a la norma UL 1598 sección 14 Luminarias, Pruebas Térmicas.

Los Led utilizados en las luminarias y proyectores de tecnología Led deben cumplir con lo establecido en la norma UL 8750, norma para equipos de diodo emisor de luz. (LED) para uso en productos de iluminación.

La base para la fotocelda incorporada a las luminarias y proyectores Led debe cumplir con la norma ANSI C136.41-2013 American National Standard For Roadway and Area Lighting Equipment— Dimming Control Between an External Locking Type Photocontrol and Ballast or Driver.

Las luminarias y proyectores Led suministrados deben cumplir además con lo establecido en las siguientes normas:

- *IEC 60598-1 Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.*
- *IEC 60598-2-3 Luminarias. Parte 2-3: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado público*
- *IEC/PAS 62722-2-1 Luminaires performance - Part 2-1: Particular requirements for LED. LED and LED modules*

En caso que la norma que se cumpla sea diferente a las normas exigidas, el diseñador deberá entregar, con su diseño, un documento en el que demuestre que esta norma es equivalente a alguna de las normas exigidas, además, de suministrar una copia de la norma.

1.2 LED

El diseñador deberá suministrar la información y cumplir con los siguientes requerimientos para los led utilizados en las luminarias y proyectores objeto de este documento de especificaciones técnicas.

1.2.1 Tipo de Led

El diseñador debe especificar si el Led es de potencia, media potencia o cualquier otro tipo aceptado en el presente documento.

1.2.2 Marca

Nombre o razón social del fabricante del chip Led y país de origen de la empresa.

1.2.3 Referencia

Referencia del chip Led utilizados en todas las luminarias a suministrar.

1.2.4 País de fabricación

País en el que se encuentra la fábrica donde se construyeron el chip led.

1.2.5 Corriente de alimentación

Corriente de trabajo en miliamperios (mA) del chip Led de las luminarias, se debe suministrar el valor para cada una de las referencias y potencias a suministrar, en todo caso dicho valor no podrá ser superior a 1050 mA.

1.2.6 Temperatura de color correlacionada (CCT)

Valor en grados Kelvin (°K) de la temperatura de color de los chip Led, deberá soportarse con la prueba de acuerdo al método IES LM-79-08 o el Estándar de Referencia ANSI C78.377, solo se aceptaran Led con CCT en los siguientes rangos de acuerdo al tipo de espacio a iluminar:

- *Entre 2700 y 3000 °K para los parques, zonas verdes y vías en el área rural del Municipio.*
- *Entre 4000 y 4500 °K para las vías vehiculares y espacios deportivos.*

1.2.7 Índice de Reproducción Cromático (CRI, IRC o Ra)

Valor en porcentaje (%) de la capacidad del Led de mostrar los colores de un objeto de manera real, deberá soportarse con la prueba de acuerdo al método IES LM-79-08 o mediante el método IES LM-58, o la CIE 13.3, el valor mínimo de IRC será de 0.7 o 70%.

1.2.8 Binning

Los Led suministrados deben demostrar las variaciones de flujo luminoso y color de acuerdo a los resultados del modelo ANSI C78.377, el oferente debe suministrar los documentos que soporten el binning ofrecido, el cual debe ser de 4 SDCM (Standard Deviation Colour Matching-MacAdam Elipse).

1.2.9 Vida útil

Se deberá suministrar la curva L70 para la luminaria por parte del fabricante, de acuerdo a prueba de laboratorio acreditado usando los métodos IES LM-80-08

y TM-21, en todo caso la vida útil de los Led instalados en las luminarias será mínimo de 100.000 horas.

1.2.10 Lentes u ópticas

Se deben fabricar en material que garantice una transmitancia igual o superior al 90%, que no pierda sus propiedades de transmisión y refracción de la luz en el tiempo ni debido a los rayos UV, en todo caso no se permitirán lentes fabricados con policarbonato, el fabricante deberá suministrar los siguientes datos de los elementos destinados a concentrar la luz emitida por el Led e irradiarla en la dirección deseada llamados lentes, ópticas o colimadores:

1.2.10.1 Marca: Nombre del fabricante del lente

1.2.10.2 Material de fabricación: Tipo de material del que están hechos los lentes, además de sus características de transmitancia de la luz e IK.

1.2.10.3 Referencia de las ópticas a suministrar: Diagrama polar de las fotometrías ofertadas para las luminarias y proyectores de Led

1.2.10.4 Fijación al módulo: Forma en que los lentes se fijan a los módulos Led.

1.2.11 Modulo ofertado

El fabricante deberá proporcionar la información técnica (por medio de catálogo) de los módulos Led utilizados en las luminarias a suministrar.

1.3 DRIVER

Los equipos fuente de alimentación intermedia que suministre la potencia al Led en la luminaria, comúnmente llamados driver, deben encontrarse certificados bajo la norma UL 8750, los cuales deben permitir dimerización, adicionalmente se debe contar con la siguiente información técnica de dichos elementos:

1.3.1 Cuerpo

Los driver deben ser encapsulados, con IP igual o superior a 65 (IP = 65), y estar diseñados para soportar las temperaturas internas de funcionamiento de la luminaria y proyectores Led ofertados en condiciones normales sin deteriorarse.

1.3.2 Clase de aislamiento eléctrico

Los driver deberán ser mínimo clase II de la norma IEC 60335-1

1.3.3 Marca

Nombre o razón social del fabricante de los driver y país de origen de la empresa.

1.3.4 Referencia

Referencia de los driver utilizados en todas las luminarias a suministrar.

1.3.5 Procedencia

País en el cual fue fabricada cada referencia de los driver.

1.3.6 Vida Útil

El fabricante deberá informar la vida útil estimada de los driver por medio de documento con membrete, en el cual se exprese el tiempo en horas de la vida útil, que deberá ser superior al tiempo de garantía solicitado en el presente

documento (10 años), adicionalmente se debe mencionar el método por el cual se estableció la vida útil del driver.

1.3.7 Potencia

Potencia total (incluyendo las perdidas) que puede soportar cada referencia de los driver.

1.3.8 Factor de Potencia

El valor de la potencia útil para los tipos de instalación y las tensiones de funcionamiento (monofásico o bifásico, y tensiones de 120 a 240 voltios) no debe ser inferior a 0.9 para tensiones entre 100 u 150 V, y 0.95 para tenciones superiores a 150 V.

1.3.9 Distorsión armónica total de corriente

Para las luminarias Led no debe ser mayor al 20% (THDi ≤ 20%), medida de acuerdo a la norma ANSI C82.77-10-2014.

1.3.10 Rango de tensión de funcionamiento (multirango o multivoltaje)

Los driver para las luminarias y proyectores de alumbrado público deberán funcionar sin fallas debidas al valor de la tensión de alimentación entre 100 y 277 voltios AC.

1.3.11 Temperatura de Operación

Deberán operar a temperaturas ambiente entre 0 y 50° C, y la temperatura máxima en su cuerpo (T-Case) sera de 70° C.

1.3.12 Telegestión

Los drivers de las luminarias deben contar con entrada análoga de 0 a 10 voltios que permita la atenuación del flujo luminoso de la luminaria.

1.3.13 Diagrama de Conexión

El driver debe contar con el diagrama de conexión de todos sus terminales, identificando cada uno de ellos por colores o por el número del terminal de entrada o salida.

1.3.14 Terminales de conexión

Deberá contar con terminales tipo hembra que permitan sin problemas la conexión de los conductores de alimentación, protección y control de calibres 12 al 22 AWG con sus puntas estañadas o con terminales tipo pin, se permitirán terminales de conexión mediante conductores que salgan directamente del cuerpo del driver, siempre y cuando su aislamiento se encuentre certificado para tensiones hasta 600 voltios y temperaturas máximas de 105°C, con longitud igual o superior a 10 cm y de calibres AWG adecuados a las corrientes nominales de alimentación.

1.3.15 Instalación

Los driver ofertados deberán ser para uso en luminarias de uso exterior, sin embargo no se permitirá su instalación por fuera del espacio destinado al conjunto eléctrico en las luminarias o proyectores.

1.3.16 Protecciones

1.3.16.1 Contra sobre tensiones: El driver debe contar con un dispositivo de protección de picos de voltaje de al menos 10 kV/ 10kA como mínimo en cada fase para evitar daños a la parte electrónica del equipo por variaciones drásticas en el voltaje del sistema, ya sea por una descarga atmosférica o cualquier otro posible causante como lo indica en la norma ANSI C62.41.2 o equivalente, dicho dispositivo (comúnmente se le conoce como DPS) deberá

ser externo al Driver para facilitar las labores de cambio del elemento por mantenimiento, sin embargo el Driver puede contar con protección contra sobretensiones interna, pero siempre se debe contar con el DPS externo al Driver cumpliendo con lo acá establecido, se aclara que el dispositivo de protección contra sobretensiones debe encontrarse siempre dentro del conjunto eléctrico, no es posible su uso externo al chasis de la luminaria o proyector a menos que el Departamento Técnico de INVAMA lo apruebe.

1.3.16.2 Contra sobre corrientes: El driver contará con protección contra cortocircuito acorde a su corriente nominal, con capacidad de interrupción y nivel de corto circuito de 10 kA, dicho dispositivo deberá encontrarse incorporado en el driver, no se acepta el uso de fusibles o protecciones externas al Driver a menos que el RETILAP así lo exija.

1.3.16.3 Térmica: El driver debe contar con un sistema de protección contra temperatura; el cual al momento que la temperatura de los LED alcance niveles definidos como críticos, inicialmente atenúe y posteriormente apague la luminaria hasta que la temperatura se encuentre en niveles de trabajo que no afecten la vida útil de los Led, el oferente deberá suministrar el esquema de conexión para este tipo de protección, con instrucciones en idioma español.

1.4 LUMINARIAS

1.4.1 Marca

Nombre o razón social del fabricante de la luminaria y país de origen de la empresa.

1.4.2 Referencia

Referencia de las luminarias ofertadas

1.4.3 Procedencia

País en el cual fue fabricada cada referencia de las luminarias ofertadas

1.4.4 Potencia

Potencia nominal de cada una de las referencias de luminarias ofertadas, el valor de la potencia se debe soportar mediante la prueba de laboratorio realizada de acuerdo al método IES LM-79-08.

1.4.5 Eficacia

Las luminarias y proyectores de Led ofertados deberán garantizar una eficacia igual o superior a 130 Lm/W, el valor de la eficacia se debe demostrar mediante la prueba de laboratorio de acuerdo al método IES LM-79-08.

1.4.6 Marcación

Las luminarias de Led deberán marcarse con los datos y la forma requerida por el RETILAP en su numeral 320.4 para luminarias de alumbrado público, la forma de pegar la placa metálica con la marcación no debe afectar el IP de la luminaria, adicionalmente se debe pintar en la cara inferior de la luminaria, con pintura indeleble, resistente a los rayos UV y de color de alto contraste con el color del chasis de la luminaria, la potencia en números de la luminaria, el tamaño de los

números no podrá ser inferior a los 4 cm de alto. en ninguna circunstancia se aceptará la marcación de la potencia mediante etiquetas adhesivas.

Las luminarias Led deberán marcarse de fábrica en bajo relieve en el chasis (carcasa) con la palabra INVAMA, con una diferencia de altura mínima sobre el resto de la superficie del chasis de 1 mm, las letras deberán ser de mínimo 20 mm de alto, en ninguna circunstancia se aceptará la marcación de la frase INVAMA mediante placas o etiquetas adhesivas

1.4.7 No. de módulos y de Led

Se debe suministrar la información de la marca y cantidad de módulos Led que tenga cada una de las referencias de las luminarias ofertadas, así como la cantidad de Led por módulo.

1.4.8 Vidrio Protector

Las luminarias y proyectores Led deben contar con protector cerrado en vidrio plano de transmitancia igual o superior al 90%, con índice de resistencia al impacto 08 o mayor (IK ≥ 08). (con el fin de evitar ensuciamiento de los conjuntos ópticos (lentes) de los LED que aumenten el costo de limpieza y reduzcan el flujo luminoso por ralladuras o deterioro).

1.4.9 Chasis, Carcasa o Cuerpo

Deberá ser fabricado en aluminio no corrosivo inyectado a alta presión y/o extrusión que garantice una adecuada disipación del calor al exterior de los componentes de la luminaria, no podrá presentar rebabas, salientes o terminaciones que puedan cortar las personas que las manipulen.

1.4.9.1 Generalidades:

- *La disipación de calor de la luminaria deberá realizarse por medio del diseño del chasis, no se permitirá el uso de ventilación o refrigeración adicional.*
- *Los elementos de sellado (empaques y prensa-estopa) deberán garantizar el IP de las luminarias de Led y ser construidos en materiales resistentes a las temperaturas máximas de operación de la misma, a los elementos de la polución en el medio ambiente (polvo, smog, emisiones de vehículos de combustión interna y gases industriales) y a los efectos de los rayos UV.*
- *La luminaria Led debe ser resistente a los efectos de la vibración una vez se encuentre instalada, que garanticen el ajuste de sus componentes internos y externos operando en sus condiciones de máxima temperatura.*
- *El cierre y ajuste de las tapas y acoples debe realizarse por medios que eviten desajustes, aperturas involuntarias, dificultades al momento del cierre o aberturas que afecten el IP de las luminarias.*
- *La pintura de la luminaria de Led será de tipo electrostática de resina de poliéster, INVAMA requerirá de acuerdo al caso el color de las luminarias.*
- *El diseño de la luminaria de Led será para su uso con módulos Led, no se aceptan Retrofit.*

- *Los conjuntos óptico y eléctrico se deben encontrar separados en las luminarias Led a suministrar y deberán ser de un solo cuerpo, es decir que no se aceptarán luminarias Led con carcasa partida, los proyectores Led podrán contar con el conjunto eléctrico en el mismo cuerpo del conjunto óptico o podrán estar separados, siempre y cuando el conjunto eléctrico sea un cofre que garantice las condiciones de hermeticidad aquí expuestas y conectarse eléctricamente al conjunto óptico mediante conductores certificados para instalación a intemperie.*
- *Las luminarias tipo ornamental o decorativas, así como los proyectores podrán contar con base para fotocelda individual, garantizando las condiciones de hermeticidad relacionadas en el presente documento, sin embargo INVAMA determinará el uso de luminarias y/o proyectores sin base para fotocelda individual, es decir que su encendido y apagado se realice por medio de un control múltiple, en caso que así se requiera.*

1.4.9.2 Conjunto Óptico: La luminaria de Led ofertada deberá poseer un espacio para alojar el conjunto óptico de la luminaria, el cual deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- *El IP será 65 (IP = 65).*
- *El conjunto óptico deberá contar con vidrio protector acorde a lo requerido en el numeral 1.4.8 del presente documento, el cual se ajustará a la luminaria mediante un sistema que permita su cambio en sitio de manera fácil, sin afectar los empaques que garantizan el IP del conjunto óptico.*
- *La luminaria de Led debe contar con lentes (ópticas o colimadores) que definan la fotometría de la luminaria, dichos elementos deberán cumplir con lo establecido en el numeral 1.2.10 del presente documento.*
- *La fotometría de la luminaria Led ofertada debe garantizar que se cumplan los porcentajes de Flujo hemisférico Superior (FHS) del numeral 575.5 del RETILAP.*
- *La corriente de alimentación de los Led podrá ser máximo de 1050 mA.*

1.4.9.3 Conjunto Eléctrico: La luminaria de Led deberá poseer un espacio para alojar el conjunto eléctrico de la luminaria, el cual deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- *El IP del conjunto eléctrico de la luminaria será 65 como mínimo (IP = 65), los elementos de acceso de la alimentación eléctrica a la luminaria (prensa-estopa y base para fotocelda) deben contar con empaques que garanticen el IP solicitado.*
- *Las conexiones al interior del conjunto óptico se deben realizar mediante borneras, conectores macho-hembra u otros medios de conexión de los terminales de forma técnica, las cuales deben encontrarse fijas y construidas con materiales que soporten las temperaturas de operación de la Luminaria*

sin deteriorarse, no se permitirá la unión de conductores o terminales mediante entorchado y aislamiento con cinta aislante.

- *El conjunto óptico deberá contar con suficiente espacio para albergar los componentes propios de la luminaria (driver, protecciones, conductores y borneras o conectores) y un dispositivo que permita la recepción de datos de dispositivos periféricos para la telegestión o control de servicios diferentes al Alumbrado Público a futuro.*
- *Los dispositivos instalados al interior del conjunto eléctrico deberán encontrarse debidamente ajustados a la carcasa, no se permitirán luminarias con componentes sueltos al interior de la misma*
- *El chasis de la luminaria será mínimo clase I, contando con un terminal adecuado, en contacto con el cuerpo de la luminaria para permitir su conexión a tierra, en forma tal que las partes conductoras accesibles no se vuelvan peligrosas en caso de falla del aislamiento básico, de acuerdo a lo establecido en el literal j del numeral 320.1 del RETILAP.*
- *La carcasa de las luminarias y proyectores Led deben contar en su diseño con un espacio destinado a la instalación de la base para la fotocelda, que permita la instalación de este elemento sin afectar las condiciones de disipación de calor ni el IP de los conjunto óptico y eléctrico de la luminaria, sin embargo INVAMA determinará el uso de luminarias y/o proyectores sin base para fotocelda individual, es decir que su encendido y apagado se realice por medio de un control múltiple, en caso que así se requiera.*

1.4.10 Acople de sujeción

El acople deberá permitir diámetros de los brazos entre 1" y 2", en caso de requerirse elementos adicionales para la sujeción al brazo en los diámetros mencionados deberá ser suministrado por el proveedor de las luminarias Led y garantizar el ajuste recto al brazo en los diámetros antes establecidos, es decir sin presentar inclinación adicional de la luminaria respecto al ángulo de inclinación del brazo que afecten las condiciones de diseño.

Las luminarias deben permitir ser ecualizadas de 0° a 20°, en pasos de 5° (0°, 5°, 10°, 15° y 20°), sin generar costo adicional.

Adicionalmente la luminaria debe contar con un sistema anti hurto o trama de seguridad que dificulte el hurto de los equipos, dicho sistema será propuesto por INVAMA.

1.4.11 Base para Fotocelda

Las luminarias y proyectores deben contar en su carcasa con una base para fotocelda tipo Nema 7 (excepto en los casos que determine INVAMA) que permita la instalación de fotoceldas de 7 pines para dimerización y telegestión, la cual debe cumplir con la norma ANSI C136.41-2013 American National Standard For Roadway and Area Lighting Equipment— Dimming

Control Between an External Locking Type Photocontrol and Ballast or Driver, la luminaria debe ser entregada con los terminales de la base para fotocelda correctamente conectados al driver y demás componentes de la luminaria, los terminales que no se vayan a utilizar aún deberán encontrarse debidamente aislados para evitar contactos involuntarios que puedan causar daños a las personas o los componentes de la luminaria.

1.4.12 Dimensiones

El fabricante de las luminarias debe proporcionar la información de las dimensiones y peso de las luminarias y proyectores de Led a suministrar, las cuales no deberán cambiar al momento de la entrega sin previa autorización de INVAMA.

1.4.13 Pruebas de Temperatura

Se deben presentar las pruebas térmicas de la luminaria de acuerdo al estándar UL 1598 por parte del fabricante, informando las temperaturas punto de medida de temperatura del Led (TMP) con el fin de verificar que las temperaturas de trabajo sean acordes con los resultados de las pruebas IES LM-80-08 y TM-21-11 para la temperatura de 85°C, con una temperatura ambiente de 25°C.

En caso que la norma que se cumpla sea diferente a las normas exigidas, el diseñador deberá entregar entre los documentos de las luminarias, un documento expedido por el fabricante (con membrete del fabricante) en el que demuestre que esta norma es equivalente a alguna de las normas exigidas, además de suministrar una copia de la norma.

1.4.14 Curva L70

El fabricante deberá suministrar el resultado de la prueba IES TM-21-11, en la que se determina la vida útil de los Led en la luminaria ofertada, utilizando los datos de la prueba IES LM-80-08 del Led, dicho resultado no podrá ser inferior a 100.000 horas para la temperatura de 85°C.

1.4.15 Fotometría

El fabricante deberá suministrar el diagrama polar y la matriz de intensidades de las luminarias y proyectores Led a suministrar, dichos documentos harán parte de la prueba IES LM-79-08

1.4.16 Archivo .IES

El fabricante entregará los archivos .IES para cada una de las fotometrías de las luminarias y proyectores Led a suministrar, los datos de estos archivos deben coincidir con la matriz de intensidades de la prueba IES LM-79-08 suministrada

Se aclara que las pruebas de laboratorio, excepto la IES LM-80-08, deben ser realizadas en laboratorios acreditados por la ONAC y se debe presentar los informes de resultados completos, bajo ninguna circunstancia, se aceptaran laboratorios del propio fabricante.

2. DOCUMENTOS TÉCNICOS

2.1 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO CON EL RETILAP

El fabricante debe presentar el certificado de conformidad de producto con el

Reglamento Técnico De Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, con los anexos de dichos certificados, expedido por un organismo de certificación de producto acreditado por el ONAC o quien haga sus veces, de los elementos que se numeran a continuación, los cuales deberán encontrarse vigentes durante el periodo de vida útil de la luminaria.

a) *Certificado de Conformidad de Producto con el RETILAP de la Luminaria.*
b) *Certificado de Conformidad de Producto con el RETILAP del Driver y las protecciones que no se encuentren incorporadas al driver.*
c) *Certificado de Conformidad de Producto con el RETILAP de la Base para Fotocelda.*

2.2 PRUEBA DE LABORATORIO DE ACUERDO AL METODO IES LM-79-08 DE LA LUMINARIA

El fabricante deberá proporcionar el informe de la prueba realizada de acuerdo al método IES LM-79-08 a cada una de las fotometrías de las luminarias y proyectores Led ofertados deberán contener como mínimo los siguientes datos, los cuales deben ser acordes con los valores requeridos por INVAMA en el presente documento de especificaciones técnicas:

2.2.1 Información del Laboratorio:

Nombre del Laboratorio y Fecha de elaboración de la prueba

2.2.2 Marca, Referencia y Descripción de la Luminaria

Indicando explícitamente que el conjunto óptico cuenta con vidrio plano protector.

2.2.3 Valores de las Variables Fotométricas Medidas

- *Flujo Luminoso de la Luminaria*
- *Eficacia de la luminaria*
- *Temperatura de Color Correlacionada*
- *Índice de reproducción de Colores*
- *Coordenadas Cromáticas*
- *Matriz de Intensidades*
- *Diagrama Polar*

2.2.4 Valores de las Variables Eléctricas

- *Tensión de Entrada*
- *Corriente de entrada*
- *Factor de Potencia*
- *Potencia de entrada*
- *Corriente de los Led*
- *Nivel de Armónicos (de Corriente)*

2.2.5 Temperatura Ambiente

Se debe incluir en el informe la temperatura ambiente en grados Celsius del

laboratorio al momento de efectuar la prueba.

2.2.6 Orientación de la luminaria durante la prueba

El informe debe contener la información de la orientación de la luminaria con respecto al sensor del instrumento utilizado para realizar las mediciones del flujo lumínico y los demás parámetros.

2.2.7 Equipos y Métodos fotométricos utilizados

En el informe se deben especificar los equipos de medida utilizados para realizar las pruebas y obtener las lecturas de los diferentes parámetros analizados.

2.3 PRUEBA DE LABORATORIO DE ACUERDO AL METODO IES LM-80-08 DEL LED

El fabricante debe suministrar los resultados de la prueba IES LM-80-08 realizada a los Led utilizados por las luminarias y proyectores a suministrar, el informe de la prueba deberá contener como mínimo la siguiente información:

2.3.1 Número de fuentes de LED probadas

Cantidad de muestras de la referencia del Led utilizadas en la prueba.

2.3.2 Descripción de las fuentes de LED

Referencia del Led y descripción de sus principales características.

2.3.3 Descripción de equipos auxiliares.

Información de los equipos diferentes a los de medida utilizados durante la prueba.

2.3.4 Duración de la prueba

Tiempo en horas durante el cual se realizó la prueba a los Led y se tomaron los datos requeridos para obtener los resultados, este tiempo no podrá ser inferior a 6.000 horas

2.3.5 Condiciones ambientales incluyendo flujo de aire, temperatura y humedad relativa.

El informe debe incluir los valores de temperatura, humedad relativa y flujo de aire en el laboratorio durante la realización de la prueba.

2.3.6 Temperatura para cada caso (temperatura del punto de prueba).

Valor de temperatura en grados Celsius de operación de los Led durante la prueba, para cada caso de análisis obligatorio (55° y 85°) y el seleccionado por el fabricante.

2.3.7 Tensión DC y corriente en la medición fotométrica del flujo inicial.

Valores de voltaje DC y corriente del led para la medición del flujo inicial de cada led utilizado en la prueba.

2.3.8 Datos de mantenimiento de flujo para cada fuente de luz LED individual

Valores de flujo lumínico de cada uno de los led utilizados en la prueba.

2.3.9 Intervalo de monitorización de la fuente de luz LED

Tiempo en horas al cual se realiza la toma de datos a cada uno de los led utilizados en la prueba.

2.4 PROYECCIÓN DE LA VIDA UTIL DEL LED DE ACUERDO AL METODO IES TM-21-11 DEL LED EN LA LUMINARIA

El fabricante debe entregar la proyección de la vida útil del flujo lumínico del Led instalado en las luminarias ofertadas (curva L70), utilizando los resultados de la prueba de laboratorio IES LM-80-08 del Led, indicando explícitamente la vida útil de los Led.

2.5 PRUEBAS DE TEMPERATURA DE LA LUMINARIA DE LED DE ACUERDO A LA NORMA UL-1598 SECCIÓN 14 LUMINARIAS, PRUEBAS TÉRMICAS.

El fabricante debe suministrar las pruebas de temperatura de funcionamiento de acuerdo a la norma UL-1598, con el fin de verificar que las condiciones térmicas de depreciación del flujo luminoso del Led en la luminaria cumplen con los resultados de las pruebas IES LM-80-08 y TM-21-11 para determinar la vida útil de las luminarias.
En caso que la norma que se cumpla sea diferente a las normas exigidas, el oferente deberá entregar, con su propuesta, un documento en el que demuestre que esta norma es equivalente a alguna de las normas exigidas, además, de suministrar una copia de la norma.

2.6 CATALOGO Y FICHA TÉCNICA DE LOS DRIVERS

El fabricante suministrará en medio magnético, y en idioma español, los catálogos de los driver utilizados en las luminarias y proyectores Led, en los cuales se aprecien claramente las características técnicas de los elementos a suministrar.

2.7 CATALOGO Y FICHA TÉCNICA DE LOS LENTES (ÓPTICAS O COLIMADORES)

El fabricante suministrará en medio magnético, y en idioma español, los catálogos de los lentes a instalar en las luminarias y proyectores Led, en los cuales se aprecien claramente las características técnicas de los elementos a suministrar.

3. CONDICIONES DE TRABAJO DE LOS LUMINARIAS

Las luminarias, drivers, lentes, led y demás elementos que hacen parte de las luminarias deberán trabajar en las siguientes condiciones sin afectar su vida útil, su rendimiento ni su funcionamiento:

- Rango de Altura sobre el nivel del mar: Entre 1.000 y 3.000 metros sobre el nivel del mar.
- Rango de Temperatura ambiente: De 0 a 50° Celsius.
- Velocidad máxima del viento: 80 km/hora.
- Humedad relativa: Mayor al 80%

4. PRUEBAS DE CALIDAD DE LAS LUMINARIAS

INVAMA podrá elegir al azar de cada lote recibido (el lote se refiere a la cantidad de luminarias entregadas para las actividades de modernización de un mes calendario contado a partir de la primera fecha de entrega), una luminaria y un proyector por cada referencia (entiéndase referencia como la descripción detallada de la luminaria, no la familia o la descripción general) suministrada por el fabricante, una vez se seleccionen los equipos, se evaluará en un laboratorio acreditado seleccionado por INVAMA, realizando las pruebas de fotometría, eléctricas y de colorimetría de acuerdo al método IES LM-79-08. El resultado de la prueba certificado por el Laboratorio, no debe presentar diferencias superiores al 8% del valor de flujo lumínico, potencia, eficacia (Lm/W), CCT, CRI, corriente del LED, FP y THDi de la prueba IES LM79 de la oferta, y en el caso del diagrama polar y la matriz de intensidades debe ser igual al presentado en la IES LM-79 de la propuesta.

En el caso que los resultados de la prueba del laboratorio seleccionado por INVAMA presenten diferencias superiores al 8% respecto a la prueba IES LM-79-08 presentada en la oferta, se procederá a rechazar el lote completo de las referencias que presenten dicho inconveniente y el proveedor deberá suministrar nuevamente las cantidades de equipos rechazados en un plazo máximo de 15 días, asumiendo bajo su cuenta y riesgo los gastos de transporte y suministro del remplazo, en caso que se deban cambiar luminarias del lote que ya se hayan instalado.

5. GARANTÍA

El fabricante debe presentar la garantía de reposición y/ o reemplazo de los elementos suministrados. Corresponden a la garantía las siguientes obligaciones:

Certificar Diez (10) años de garantía en las luminarias a instalar y en el driver, mediante documento expreso suscrito y autenticado por el representante legal del proveedor, donde conste la garantía por el término de Diez (10) años, contados a partir del suministro efectivo de los elementos objeto del suministro. Cuando el proveedor no sea fabricante deberá presentar su garantía junto con la del fabricante debidamente suscrito por el representante legal del fabricante en idioma español

El monto de la garantía debe ser amparado bajo una póliza de cumplimiento so pena de ejecución. El proveedor deberá disponer de un stock mínimo de por lo menos el 3% de luminarias para cambio inmediato de las mismas, e INVAMA no esperará más de tres (3) días hábiles, desde la orden de servicio por garantía, salvo requerimientos diferentes que establezca INVAMA en su proceso de compra.

El proveedor se debe comprometer a reparar o reemplazar las luminarias, repuestos y equipos entregados que presenten defectos, sin costo alguno para INVAMA. En caso de defectos, el reemplazo se hará en un plazo máximo de días (3) días hábiles.

6. TASA DE FALLO ANUAL

El fabricante debe presentar documento, en el cual se especifique la tasa de fallo anual en porcentaje de las referencias ofertadas y suministradas, este valor se tomará en el caso que se califique al proveedor en evaluaciones anuales por parte de INVAMA para expedir las certificaciones de cumplimiento y/o calidad de material que requiera el proveedor.

7. OBLIGACIONES ADICIONALES DEL PROVEEDOR

- *Realizar el suministro de las luminarias y proyectores Led en las cantidades y tiempos establecidos por INVAMA.*
- *Reparar o reemplazar las luminarias, repuestos y equipos entregados que presenten defectos, sin costo alguno para **INVAM**A. En caso de defectos, el reemplazo se hará en un plazo máximo de días (3) días hábiles.*
- *Mantener a disposición de INVAMA una adecuada y suficiente provisión y/o existencias de repuestos de conformidad a lo establecido en el presente documento, a fin de garantizar el servicio al usuario por el tiempo de vida útil del equipo.*
- *Responder por cualquier reclamo motivado por las patentes, derechos de propiedad o por cualquier otro reclamo relacionado con el equipo entregado.*
- *En caso de que el Contratista deba cambiar las luminarias ofertadas por caso fortuito o de fuerza mayor, **INVAMA** entrará a evaluar que la luminaria cumpla con las mismas condiciones técnicas o superiores a las presentadas en el diseño, **INVAMA** evaluará también la viabilidad económica del cambio presentado y será de su entera potestad autorizar o no el cambio.*

8. PLAZO DE ENTREGA DE LAS LUMINARIAS Y PROYECTORES LED

El proveedor de los equipos deberá realizar el suministro de los mismos en un plazo no superior a 60 días calendario en las condiciones técnicas y de calidad establecidas en el presente documento.