

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



“CALIDAD DE ALUMBRADO PÚBLICO”

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

CÉSAR JULIO ROMERO ASCENCIO

PROMOCIÓN
1987 – I

LIMA – PERÚ
2005

Este trabajo esta dedicado a mis padres, quienes me brindaron todo el apoyo para el desarrollo de mis estudios.

Así también, se los dedico a mi esposa e hijos quienes motivan en mi el deseo de superación.

**CALIDAD DE
ALUMBRADO PÚBLICO**

SUMARIO

El Servicio de Alumbrado Público es para nuestra sociedad parte fundamental de la vida cotidiana, razón por la cual debe ofrecer a los usuarios seguridad y comodidad.

Es dentro de este contexto que las entidades reguladoras han promulgado una serie de normas y reglamentos para este servicio, estableciendo exigencias lumínicas mínimas en las vías públicas y permitiendo el proceso de fiscalización a las empresas que brindan este servicio.

En el presente trabajo se desarrolla el método de cálculo para la evaluación de la deficiencia del alumbrado público y la aplicación de la compensación hasta el usuario final, siendo la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos la herramienta que permite esta evaluación.

De manera adicional, este tema muestra para conocimiento de los profesionales y estudiantes de la especialidad el proceso de evaluación que siguen las empresas distribuidoras en aplicación de la Norma de Calidad.

Finalmente, es preciso señalar que para el desarrollo del presente tema se ha utilizado la información obtenida del Ministerio de Energía y Minas, Comisión de Tarifas Eléctricas – CTE y del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG.

INDICE

	Página
PRÓLOGO	01
CAPÍTULO I	
ANÁLISIS DE LA NORMATIVA DEL ALUMBRADO PÚBLICO	03
1.1 Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. No.25844) y Reglamento. de Concesiones Eléctricas (D.S. No. 009-93-EM).	04
1.2 Normas sobre Alumbrado de Vías Públicas.	07
1.3 Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos.	08
1.4 Base Metodológica para la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos.	11
1.5 Escala de Multas y Sanciones.	13
1.6 Norma para la Facturación por Servicio de Alumbrado Público.	19
1.7 Aprobación del plano del Sistema Vial Metropolitano de Lima.	23

CAPITULO II**ANALISIS DE LA NORMA TECNICA DE ALUMBRADO DE VIAS PUBLICAS EN ZONAS DE CONCESION DE DISTRIBUCION Y LA NORMA DGE-016-T-2/1996 DE ALUMBRADO DE VIAS PUBLICAS. 27**

2.1	Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución.	27
2.1.1	Descripción de los tipos de alumbrado.	28
2.1.2	Requerimientos de estándares de calidad de alumbrado.	31
2.1.3	Alumbrado en zonas urbano rurales y rurales.	32
2.1.4	Consideraciones para el alumbrado de zonas especiales.	34
2.1.5	Consideraciones sobre el servicio de alumbrado.	35
2.1.6	Consideraciones sobre las mediciones de alumbrado.	36
2.1.7	Obligaciones del suministrador y de la autoridad.	37
2.1.8	Guía de medición.	38
2.2	Norma DGE-016-T-2/1996 de Alumbrado de Vías Públicas.	40
2.2.1	Descripción de los tipos de alumbrado.	41
2.2.2	Parámetros de evaluación y niveles fotométricos mínimos.	42
2.2.3	Alumbrado de zonas urbano rurales.	44
2.2.4	Consideraciones para el alumbrado de zonas especiales.	45
2.3	Diferencias entre la nueva norma y la norma DGE-016-T-2/1996.	46

CAPITULO III**ANALISIS DE LA NORMA TECNICA DE CALIDAD DE SERVICIOS ELECTRICOS Y DE LA BASE METODOLOGICA PARA SU APLICACIÓN EN LA CALIDAD DE ALUMBRADO PUBLICO 48**

VIII

3.1	Criterios Generales.	48
3.2	Evaluación de la deficiencia de Alumbrado Público y Compensación.	49
3.3	Obligaciones y facultades del suministrador y autoridad.	53
3.4	Proceso para el desarrollo y registro de las mediciones.	54
CAPÍTULO IV		
DEMOSTRACIÓN DEL CÁLCULO DEL INDICE DE CALIDAD Y DE LA COMPENSACIÓN POR DEFICIENCIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO		57
4.1	Reporte de vía a evaluar con resultados de medición.	58
4.2	Cálculo del Indicador de Calidad.	62
4.3	Cálculo del monto de compensación.	68
4.4	Distribución de la compensación por cliente.	72
CAPÍTULO V		
RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE SERVICIOS ELÉCTRICOS EN EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.		82
5.1	Análisis de los resultados del año 2000.	82
5.2	Análisis de los resultados del año 2001.	92
5.3	Perspectivas futuras en la Calidad de Alumbrado Público.	96
CONCLUSIONES.		100
BIBLIOGRAFIA.		102

PRÓLOGO

El objetivo del presente tema es desarrollar el método de cálculo para la evaluación de la deficiencia de Alumbrado Público y la aplicación de la compensación hasta el usuario final de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos.

Con este propósito se ha planteado el desarrollo del tema en cinco capítulos, en cada uno de los cuales se sustenta todos los puntos relacionados con el servicio de Alumbrado Público.

En el primer capítulo se presenta el análisis de toda la legislación relacionada con el tema de alumbrado que se han aprobado desde fines del año 1992 y que se inició con la aprobación de la Ley de Concesiones Eléctricas, ley que estableció el marco jurídico para el proceso de transferencia de las empresas eléctricas del estado al sector privado.

En el segundo capítulo se efectúa el análisis de la nueva Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución y de la anterior Norma Técnica DGE-016-T-2/1996 sobre Alumbrado de Vías Públicas señalándose las diferencias entre ambas normas.

En el tercer capítulo se desarrolla un análisis de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos y de la Base Metodológica para su aplicación en la Calidad del Alumbrado Público presentándose los cambios suscitados desde sus inicios.

En el cuarto capítulo se presenta la demostración del cálculo del índice de calidad y de la compensación por deficiencia de Alumbrado Público, efectuándose una simulación completa del proceso y aplicándose para efectos de la demostración los datos obtenidos en el año 2000 por la empresa Luz del Sur.

En el quinto capítulo se presenta los resultados obtenidos de la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos en el Servicio de alumbrado Público, de quince empresas del país en el año 2000 y en el primer semestre del año 2001.

CAPÍTULO I

ANÁLISIS DE LA NORMATIVA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Como es de conocimiento general, en la última década del siglo XX se produjo en el Sector Eléctrico Peruano un cambio total en el negocio eléctrico, al iniciarse el proceso de privatización de las empresas eléctricas. Para este proceso fue necesario reformular la legislación existente, la cual se inició con el reemplazo de la Ley General de Electricidad por la Ley de Concesiones Eléctricas y a partir de esta nueva ley se generan una serie de nuevas normativas a fin de adecuar el negocio eléctrico al nuevo esquema.

Es así, como también en el servicio de alumbrado público se establecen nuevos lineamientos, los cuales son desarrollados en el presente capítulo.

1.1. Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. No.25844) y Reglamento de Concesiones Eléctricas (D.S. Nº 009-93-EM).

El Servicio Público de Electricidad prestado por las Empresas Eléctricas esta sujeto a lo establecido por la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento, aprobadas el 11 de noviembre de 1992 y el 25 de febrero de 1993 respectivamente.

En lo que respecta al Servicio de Alumbrado Público a continuación se citan los artículos relacionados:

- **Ley de Concesiones Eléctricas**

Artículo 34.- Los concesionarios de distribución están obligados a:

Inciso c.- Garantizar la calidad de servicio que fije su contrato de concesión.

Artículo 94.- La prestación del servicio de alumbrado público es de responsabilidad de los concesionarios de distribución, en lo que se refiere al alumbrado general de avenidas, calles y plazas.

La energía correspondiente será facturada al Municipio. De no efectuarse el pago por dos meses consecutivos, el cobro se efectuará directamente a los usuarios, de acuerdo al procedimiento fijado por el Reglamento. En este último caso, el Municipio dejará de cobrar el arbitrio correspondiente.

Las Municipalidades podrán ejecutar a su costo, instalaciones especiales de iluminación, superior a los estándares que se señala en el respectivo contrato de concesión. En este caso deberán asumir igualmente los costos del consumo de energía, operación y mantenimiento.

Artículo 103.- Las municipalidades y/o los usuarios del Servicio Público de Electricidad comunicarán al OSINERG las interrupciones o alteraciones que se produzcan en el servicio, así como los defectos que se adviertan en la conservación y funcionamiento de las instalaciones.

- **Reglamento de Concesiones Eléctricas**

Artículo 184.- La facturación por servicio de alumbrado público de la concesión, no deberá exceder del 5% del monto facturado total y será distribuida entre los usuarios en importes calculados de acuerdo a los siguientes factores de proporción:

- a) 1 Para usuarios con un consumo igual o inferior a 30 kWh;
- b) 3 Para usuarios con un consumo superior a 30 kWh hasta 100 kWh;
- c) 5 Para usuarios con un consumo superior a 100 kWh hasta 150 kWh;
- d) 10 Para usuarios con un consumo superior a 150 kWh hasta 300 kWh;
- e) 15 Para usuarios con un consumo superior a 300 kWh hasta 500 kWh;
- f) 30 Para usuarios con un consumo superior a 500 kWh hasta 1000 kWh;
- g) 50 Para usuarios con un consumo superior a 1000 kWh hasta 5000 kWh;
- h) 250 Para usuarios con un consumo superior a 5000 kWh.

El monto de los importes resultantes no podrá ser menor al 0.02% de la UIT ni mayor al 60% de la UIT.

Los concesionarios incorporarán en la factura del usuario, un rubro específico por el servicio de alumbrado público.

El Ministerio con un informe de la Comisión, podrá modificar las escalas, los factores de proporción y los porcentajes establecidos en el presente artículo.

Las deudas pendientes que tuvieran los municipios, deberán ser canceladas por éstos directamente al concesionario.

Artículo 201.- El OSINERG sancionará a los concesionarios y entidades que desarrollan actividades de generación y/o transmisión y/o distribución de energía eléctrica, y/o clientes libres, así como al COES cuando incumpla sus obligaciones previstas en la Ley, el Reglamento o las normas técnicas, con multas equivalentes al importe de 100 000 hasta 2 000 000 kilovatios-hora, en los siguientes casos según corresponda:

Inciso b.- Por incumplimiento de las obligaciones contenidas en el artículo 34° de la Ley.

Inciso i.- Por denuncia del municipio, debido a la deficiencia comprobada en el Servicio de Alumbrado Público.

En resumen cada uno de los artículos señalados establece lo siguiente:

- La obligación de las empresas de garantizar la calidad del servicio.
- Define las responsabilidades y alcances de las empresas en el servicio de alumbrado público.
- Precisa los límites y las escalas y/o factores para la aplicación de la facturación a los usuarios por el servicio de alumbrado público.
- Señala el camino para que el municipio y/o los usuarios comuniquen la mala calidad de servicio y establece la aplicación de multas y/o sanciones.

1.2. Normas sobre Alumbrado de Vías Públicas

Con Resolución Ministerial N° 013-2003-EM/DM del 14 de enero del 2003 se aprueba la nueva Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución, la cual entró en vigencia el 1 de marzo del 2003.

Esta nueva norma modifica y actualiza la Norma DGE-016-T-2/1996 sobre Alumbrado de Vías Públicas que fue anteriormente aprobada con Resolución Ministerial N° 405-96-EM/VME el 14 de octubre de 1996 a fin de adecuarla a la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos para establecer el control de la calidad de alumbrado público, mediante mediciones masivas semestrales en vías públicas.

Esta norma aparte de establecer los niveles fotométricos mínimos sobre alumbrado de vías públicas incorpora otras condiciones como son: el mantenimiento y operación de la red de alumbrado, las obligaciones del suministrador y facultades de la autoridad, así como una guía de medición.

En el capítulo II se desarrolla con detalle los alcances y aplicaciones de la nueva Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución, así como también lo referente a la anterior Norma DGE-016-T-2/1996 sobre Alumbrado de Vías Públicas, señalándose sus diferencias.

1.3. Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos.

El 11 de octubre de 1997 se publica el Decreto Supremo N° 020-97-EM emitido por el Ministerio de Energía y Minas que aprueba la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos, cuyo objetivo es establecer los niveles mínimos de calidad de los servicios eléctricos, incluido el alumbrado público y las obligaciones de las empresas de electricidad y los clientes que operan bajo el régimen de la Ley de Concesiones Eléctricas.

El control de calidad de los servicios eléctricos establecido por esta norma se realiza en los siguientes aspectos:

a) Calidad de Producto

-Tensión;

-Frecuencia;

-Perturbaciones (Flicker y Tensiones Armónicas).

b) Calidad de Suministro

-Interrupciones.

c) Calidad de Servicio Comercial

-Trato al Cliente;

-Medios de Atención;

-Precisión de Medida.

d) Calidad de Alumbrado Público

-Deficiencias del Alumbrado.

La adecuación de las empresas de servicio a la presente norma se estableció en tres etapas consecutivas:

- a) Primera Etapa.-** De una duración de un año y seis meses, en donde las suministradoras deben iniciar el proceso de implementación para la adecuación a la norma. En esta etapa las transgresiones de las tolerancias de los indicadores de calidad no dan lugar a compensaciones y/o multas.
- b) Segunda Etapa.-** De una duración de un año y seis meses y en donde se inicia la aplicación de las compensaciones y/o multas por transgresiones de las tolerancias con factores de compensación reducidos.

- c) Tercera Etapa.-** De duración indefinida y de aplicación inmediata después de finalizada la Segunda Etapa. Las transgresiones de las tolerancias de los indicadores de calidad dan lugar a compensaciones y/o multas de acuerdo a los factores de compensación finales establecidos.

Con posterioridad a la aprobación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos se publicaron los siguientes Decretos Supremos que modificaron progresivamente diferentes artículos de la norma y ampliaron los plazos de aplicación:

- Decreto Supremo N° 009-99-EM del 10 de abril de 1999.
- Decreto Supremo N° 013-2000-EM del 27 de julio de 2000.
- Decreto Supremo N° 017-2000-EM del 18 de setiembre de 2000.
- Decreto Supremo N° 040-2001-EM del 17 de julio de 2001.

Luego de la aplicación de los diferentes Decretos Supremos las diferentes etapas de aplicación de la norma fueron:

- Primera Etapa.- Del 12 de octubre de 1997 al 11 de abril de 1999.
- Segunda Etapa.- Del 12 de abril de 1999 al 31 de diciembre de 2001.
- Tercera Etapa.- A partir del 1 de enero de 2002 en adelante.

En el capítulo III se desarrolla específicamente el Título Octavo de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos, referente a la Calidad de Alumbrado Público.

1.4. Base Metodológica para la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos.

La última versión de la Base Metodológica fue aprobada el 21 de agosto del 2001 y esta en concordancia con el Decreto Supremo N° 040-2001-EM, la misma que fue elaborada por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG.

(Los numerales 4.3 y 4.4 y algunos anexos de esta última versión han sido modificados el 11 de julio del año 2003 a fin de adecuarlos a las Resoluciones Ministeriales N° 012-2003-EM/DM y N° 013-2003-EM/DM; mediante los cuales se modificaron los procedimientos de Contraste de Medidores Eléctricos y Mediciones de Alumbrado Público, respectivamente).

En esta Base Metodológica se establece los conceptos y procedimientos para:

- a) Estructurar la Base de Datos para la aplicación y control de la Norma Técnica de Calidad de servicios Eléctricos.
- b) Transferir la información a la autoridad.
- c) Ejecutar las campañas de medición y registro.
- d) Aprobar las especificaciones técnicas del equipamiento a utilizarse para el control de calidad.

Previamente a esta última versión de la Base Metodológica existieron otras tres versiones que cronológicamente fueron:

- a) La versión adecuada al Decreto Supremo N° 020-97-EM del 17 de noviembre de 1998.
- b) La versión adecuada al Decreto Supremo N° 009-99-EM del 12 de mayo de 1999.
- c) La versión adecuada al Decreto Supremo N° 013-2000-EM del 09 de setiembre del 2000.

En general cada una de las versiones mantiene la misma estructura y tan solo se adecua a las modificaciones que se efectuaban a algunos artículos de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos.

La base de datos está estructurada mediante Tablas Informáticas de tal manera que cada una de las empresas suministradoras puedan presentar sus datos y reportes obtenidos para la evaluación de cada uno de los indicadores de calidad de servicio. Una de las bases de datos que en forma obligatoria deben reportar los suministradores es aquella que contiene al total de sus clientes con su esquema de alimentación.

La transferencia de información a la autoridad se realiza mediante el sistema FTP (File Transfer Protocol) o excepcionalmente vía correo electrónico.

La implementación de la campaña de medición y registro para el control de la Calidad de Alumbrado Público se desarrolla en el capítulo III.

1.5. Escala de Multas y Sanciones.

Con Resolución del Consejo Directivo del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG N° 028-2003-OS/CD del 12 de marzo del 2003 se aprueba la nueva Tipificación de Infracciones y Escala de Multas y Sanciones de OSINERG.

En esta resolución se tiene detallado la tipificación de la infracción, así como se indica la base legal correspondiente y por último se menciona la sanción a ser aplicada, resaltando que en el caso de multas, la unidad de referencia es la UIT.

Asimismo, esta nueva resolución contiene cuatro cuerpos diferenciados de la siguiente manera:

- El primero referido a las Tipificaciones Generales.
- El segundo referido al Área de Hidrocarburos.
- El tercero referido al Área de Electricidad.
- El cuarto relacionado a lo concerniente con el procedimiento de reclamos.

A continuación se describe las multas y sanciones referentes al Servicio de Alumbrado Público:

Multa N° 1.36:

Infracción : Por deficiencia comprobada en el servicio de alumbrado público o incumplimiento de la Norma Técnica de Alumbrado Público.

Base legal aplicada: Artículo 103° de la Ley.

Sanción : De 1 a 600 UIT

Multas a aplicar : Empresa Tipo 1: Hasta 120 UIT.
Empresa Tipo 2: Hasta 240 UIT
Empresa Tipo 3: Hasta 420 UIT.
Empresa Tipo 4. Hasta 600 UIT.

Multa N° 1.37:

Infracción : Por no brindar el servicio de alumbrado público según la Ley.

Base legal aplicada : Artículo 94° de la Ley y artículo 184° del Reglamento .

Sanción : De 1 a 1200 UIT

Multas a aplicar : Empresa Tipo 1: Hasta 240 UIT.
Empresa Tipo 2: Hasta 360 UIT
Empresa Tipo 3: Hasta 600 UIT.
Empresa Tipo 4. Hasta 1200 UIT.

Para el caso se cataloga a las empresas de la siguiente manera:

- Empresa Tipo 1: Distribuidora cuya venta del año anterior fue inferior o igual a 50 millones kWh.
- Empresa Tipo 2: Distribuidora cuya venta del año anterior fue superior a 50 millones kWh hasta 200 millones kWh.
- Empresa Tipo 3: Distribuidora cuya venta del año anterior fue superior a 200 millones kWh hasta 1 000 millones kWh.
- Empresa Tipo 4: Distribuidora cuya venta del año anterior fue superior a 1 000 millones kWh.

Esta última resolución aprobada dejó fuera de vigencia las siguientes resoluciones:

Resolución Ministerial N°176-99-EM/SG del 23 de abril de 1999, de Escala de Multas y Sanciones que aplicará OSINERG por infracciones a las leyes de Concesiones Eléctricas y Orgánica de Hidrocarburos y demás normas complementarias.

Resolución de Gerencia General del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG N° 429-2001-OS/GG publicada el 5 de diciembre de 2000, que señala las pautas para la aplicación de la Escala de Multas y Sanciones.

En el caso específico del Servicio de Alumbrado Público se especificó dos tipos de multas que podían ser aplicadas de acuerdo a ciertos criterios de graduación, obteniéndose de ambas resoluciones las siguientes alternativas:

Multa N° A-14:

Infracción : Cuando los concesionarios de distribución no garanticen la calidad del servicio que fije su contrato de concesión.

Base legal aplicada: Artículo 34º , inciso c) de la Ley.

Artículo 201º, inciso b) del Reglamento.

Multas a aplicar : Empresa Tipo 1: Hasta 200 000 kWh

Empresa Tipo 2: Hasta 1 000 000 kWh.

Empresa Tipo 3: Hasta 1 400 000 kWh.

Empresa Tipo 4. Hasta 2 000 000 kWh.

Aplicación: El 20% de la multa, cuando el levantamiento de mala calidad de alumbrado público, referido a lámparas apagadas supera las 48 horas.

El 50% de la multa, cuando el levantamiento de mala calidad de alumbrado público, no referido a lámparas apagadas supera 1 mes.

El 100% de la multa, cuando el levantamiento de mala calidad de alumbrado público, no referido a lámparas apagadas supera 2 meses.

Multa N° A-22:

Infracción : Cuando por denuncia del municipio respectivo o de oficio, se compruebe que el obligado a prestar el servicio de alumbrado público, lo está haciendo en forma deficiente.

Actividad eléctrica : Distribución.

Base legal aplicada: Artículo 103° de la Ley.

Artículo 201°, inciso i) del Reglamento.

Multas a aplicar : Empresa Tipo 1: Hasta 170 000 kWh

Empresa Tipo 2: Hasta 850 000 kWh.

Empresa Tipo 3: Hasta 1 190 000 kWh.

Empresa Tipo 4. Hasta 1 700 000 kWh.

Aplicación: El 10% de la multa, cuando están afectados hasta 50 puntos de alumbrado por más de 72 horas en el caso de lámparas apagadas o más de 10 días en el caso de deficiencias de instalación.

El 20% de la multa, cuando están afectados entre 51 y 100 puntos de alumbrado por más de 72 horas en el caso de

lámparas apagadas o más de 10 días en el caso de deficiencias de instalación.

El 30% de la multa, cuando están afectados entre 101 y 150 puntos de alumbrado por más de 72 horas en el caso de lámparas apagadas o más de 10 días en el caso de deficiencias de instalación.

El 40% de la multa, cuando están afectados entre 151 y 200 puntos de alumbrado por más de 72 horas en el caso de lámparas apagadas o más de 10 días en el caso de deficiencias de instalación.

El 50% de la multa, cuando están afectados entre 201 y 250 puntos de alumbrado por más de 72 horas en el caso de lámparas apagadas o más de 10 días en el caso de deficiencias de instalación.

El 60% de la multa, cuando están afectados entre 251 y 300 puntos de alumbrado por más de 72 horas en el caso de lámparas apagadas o más de 10 días en el caso de deficiencias de instalación.

El 70% de la multa, cuando están afectados entre 301 y 350 puntos de alumbrado por más de 72 horas en el caso de lámparas apagadas o más de 10 días en el caso de deficiencias de instalación.

El 80% de la multa, cuando están afectados entre 351 y 400 puntos de alumbrado por más de 72 horas en el caso de

lámparas apagadas o más de 10 días en el caso de deficiencias de instalación.

El 90% de la multa, cuando están afectados entre 401 y 450 puntos de alumbrado por más de 72 horas en el caso de lámparas apagadas o más de 10 días en el caso de deficiencias de instalación.

El 100% de la multa, cuando están afectados entre 451 y 500 puntos de alumbrado por más de 72 horas en el caso de lámparas apagadas o más de 10 días en el caso de deficiencias de instalación.

En resumen se puede apreciar que la nueva unidad de referencia para la aplicación de la multa es la UIT y no el kWh como se estableció anteriormente. Asimismo, se puede notar que se encuentra pendiente de aprobación el nuevo Reglamento Sancionatorio.

1.6. Norma para la Facturación por Servicio de Alumbrado Público.

Con la Resolución Ministerial N° 185-2003-EM/DM que entró en vigencia el 1 de junio del 2003 se actualizó la norma para el cálculo del porcentaje máximo de facturación por el servicio de alumbrado público de los sectores típicos de distribución.

Estableciéndose los índices lámparas/usuario y factores KALP siguientes:

Sector Típico 1

Para este sector se determina que la facturación por el servicio de alumbrado público corresponderá al consumo leído mensualmente, no debiendo superar el 5% del monto total facturado, condicionado a los índices de alumbrado público del cuadro N° 1.1:

CUADRO N° 1.1: Índice lámpara / usuario para el Sector Típico I, año 2003.

Empresa	Índice Lámpara/Usuario
Edelnor	0.30
Luz del Sur	0.31

En caso que los indicadores reales resulten inferiores a los que figuran en la tabla, el porcentaje máximo de facturación se reducirá proporcionalmente.

Sectores Típicos 2, 3 y 4

Para estos sectores se determina que la facturación por el servicio de alumbrado público corresponderá al consumo leído mensualmente, no debiendo superar el porcentaje máximo de facturación resultante del siguiente cálculo que se efectuará semestralmente.

$$\text{PALP} = \text{FALP}/\text{FTOT} \quad (1.1)$$

Donde:

PALP = Porcentaje de facturación máximo por alumbrado público de la empresa concesionaria aplicable al semestre de facturación.

FTOT = Monto facturado total en el semestre anterior (enero-junio o julio-diciembre).

FALP = Facturación estimada máxima por alumbrado público del semestre anterior que se calculará como el producto del número de suministros (N) al final del semestre anterior, multiplicado por el factor KALP correspondiente (Ver Cuadro N° 1.2) y la sumatoria de los precios medios mensuales del semestre anterior (PMAP).

$$FALP = N * KALP * \Sigma PMAP \quad (1.2)$$

CUADRO N° 1.2: Factores KALP de AP para los Sectores Típicos 2, 3 y 4, año 2003.

Factores KALP de Alumbrado Público	
Sector – Segmento	KALP (kWh/usuario/mes)
Sector 2 – Segmento A	11,0
Sector 2 – Segmento B	10,3
Sector 3 – Segmento A	6,1
Sector 3 – Segmento B	4,5
Sector 4	3,3

El Segmento A del Sector típico 2 corresponde a aquellos sistemas eléctricos con un número de usuarios mayor o igual a 30 000 o un consumo

promedio mensual por usuario a nivel de baja tensión, sin considerar el consumo de alumbrado público, igual o mayor a 180 kWh, y el Segmento B corresponde a aquellos no comprendidos en el Segmento A.

El Segmento A del Sector típico 3 corresponde a aquellos sistemas eléctricos con un número de usuarios mayor o igual a 5 000 o un consumo promedio mensual por usuario a nivel de baja tensión, sin considerar el consumo de alumbrado público, igual o mayor a 40 kWh, y el Segmento B corresponde a aquellos no comprendidos en el Segmento A.

Esta norma complementa lo establecido en el artículo 184 del Reglamento de la Ley de Concesiones.

A manera de información adicional se muestra los índices lámparas/usuario (Ver Cuadro N° 1.3) y factores KALP (Ver Cuadro N° 1.4) establecidos anteriormente con la Resolución Ministerial N°201-98-EM/VME publicada el 25 de abril de 1998 y los cuales ya no son vigentes.

Sector Típico 1

CUADRO N° 1.3: Índice lámpara / usuario para el Sector Típico 1, año 1998.

Empresa	Lámpara/Usuario
Edelnor	0.31
Luz del Sur	0.35

Sectores Típicos 2, 3 Y 4

CUADRO N° 1.4: Factores KALP de AP para los Sectores Típicos 2, 3 y 4, año 1998.

Factores KALP de Alumbrado Público	
Sector – Segmento	KALP (kWh/usuario/mes)
Sector 2 – Segmento A	11,5
Sector 2 – Segmento B	10,0
Sector 3	4,0
Sector 4	4,0 hasta el 31.12.1998
	3,4 hasta el 31.12.1999
	2,7 hasta el 31.12.2000
	2,0 desde el 01.01.2001

Cabe señalar que en el artículo 4 de la Resolución Ministerial N° 185-2003-EM/DM se ha establecido que estos índices y factores serán revisados cada 4 años por OSINERG y presentados al Ministerio de Energía y Minas para su aprobación.

1.7. Aprobación del plano del Sistema Vial Metropolitano de Lima.

Con la Ordenanza N° 341, publicada el 6 de diciembre del 2001 la Municipalidad de Lima Metropolitana aprueba el Plano del sistema Vial Metropolitano de Lima.

En esta ordenanza se clasifica a las Vías de Lima Metropolitana de acuerdo a las siguientes categorías:

a) Vía Expresa

Subdividida en: Nacional/Regional

Subregional

Metropolitana

b) Vía Arterial

c) Vía Colectora

d) Vía Local

Cada una de estas vías esta definida de la siguiente manera:

a) Vías Expresas.- Son aquellas vías que soportan importantes volúmenes de vehículos con circulación de alta velocidad, en condiciones de flujo libre. Une zonas de importante generación de tránsito, extensas zonas de vivienda, concentraciones comerciales e industriales. Asimismo integran la ciudad con el resto del país.

En estas vías el flujo es ininterrumpido; no existen cruces al mismo nivel con otras vías, sino a diferentes niveles ò con intercambios especialmente diseñados. Las Vías Expresas sirven también a las propiedades vecinas mediante rampas y vías auxiliares de diseño especial.

Las Vías Expresas de acuerdo al ámbito de su jurisdicción, pueden subdividirse en: Nacionales/Regionales, Subregionales y Metropolitanas.

Las Vías Expresas Nacionales son aquellas que forman parte del Sistema Nacional de Carreteras, que cruzan el Área Metropolitana de Lima-Callao y la vinculan con el resto del país.

Las Vías Expresas Subregionales son aquellas que integran la Metrópolis con distintas Subregiones del país, no reciben grandes flujos vehiculares y pueden tener una menor longitud que las Vías Regionales.

Las Vías Expresas Metropolitanas son aquellas que sirven directamente al área urbana metropolitana.

b) Vías Arteriales.- Son aquellas vías que también llevan apreciables volúmenes de tránsito entre áreas principales de generación de tránsito y a velocidades medias de circulación. A grandes distancias se requiere de la construcción de pasos a desnivel y/o intercambios que garanticen una mayor velocidad de circulación. Pueden desarrollarse intersecciones a nivel con otras Vías Arteriales y/o Colectoras. El diseño de las intersecciones deberá considerar carriles adicionales para volteos que permitan aumentar la capacidad de la vía.

Las Vías Arteriales deberán tener preferentemente vías de servicio laterales para el acceso a las propiedades. En las áreas centrales u otras sujetas a limitaciones de sección, podrán no tener vías de servicio.

- c) Vías Colectoras.-** Son aquellas que tienen por función llevar el tránsito desde un sector urbano hacia las vías Arteriales y/o vías Expresas. Sirven por ello también a una buena proporción de tránsito de paso. Prestan además servicio a las propiedades adyacentes. El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas en los cruces con vías Arteriales y otras vías Colectoras.
- d) Vías Locales.-** Son aquellas cuya función es proveer acceso a los predios o lotes adyacentes.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE LA NORMA TÉCNICA DE ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS EN ZONAS DE CONCESIÓN DE DISTRIBUCIÓN Y LA NORMA DGE-016-T-2/1996 DE ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS

A fin de evaluar la calidad del servicio de alumbrado público es necesario el establecimiento de normas técnicas, es así que dentro de este contexto se presenta un análisis de las dos últimas normas; la nueva Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución (versión que se adecua a la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos) y la anterior Norma DGE-016-T-2/1996 de Alumbrado de Vías Publicas

2.1. Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución.

La nueva norma de alumbrado público señala los mecanismos para:

- Efectuar la clasificación de las vías públicas en coordinación con el municipio respectivo, cuando estas entidades no lo hayan realizado.
- Determinar el tipo de alumbrado que le corresponde a cada tipo de vía
- Fijar los niveles mínimos de alumbrado por tipo.
- Determinar los requisitos que debe cumplir las instalaciones de alumbrado.
- Implementar los procedimientos de supervisión del servicio, en la etapa de diseño y operación, a solicitud de la autoridad y durante la campaña de fiscalización.
- Establecer las obligaciones de las entidades involucradas directa e indirectamente en la prestación y uso de este servicio.

Esta norma es de aplicación obligatoria para toda entidad que diseñe, opere o administre instalaciones de alumbrado eléctrico y provea el servicio en vías públicas de tránsito vehicular o peatonal en zonas urbanas, urbano-rurales o rurales y en zonas especiales. No comprende la iluminación de monumentos, áreas recreacionales, campos deportivos, ni el alumbrado especial al interior de plazas, parques y jardines.

2.1.1. Descripción de los tipos de alumbrado

El concesionario solicitará y coordinará con el municipio respectivo la clasificación de la vía, y asignará el tipo de alumbrado que le corresponde tomando como referencia el Cuadro N° 2.1:

CUADRO N° 2.1: Clasificación de tipos de alumbrado por tipo de vía, según norma vigente.

Tipo de vía	Tipo de alumbrado	Función	Característica del tránsito y la vía
Expresa	I	Una zona de alta generación de tránsito con alta fluidez. Acceso a áreas urbanas adyacentes mediante rampas.	Flujo vehicular ininterrumpido. No se permite estacionamientos. Velocidades de circulación mayores a 60 kph. No se permite paraderos urbanos sobre la calzada principal.
Arterial	II	Una zona de alta generación de tránsito con media o alta fluidez. Acceso a zonas adyacentes mediante vías auxiliares.	No se permite estacionamientos Velocidades de circulación entre 60 y 30 kph. No se permite paraderos urbanos sobre la calzada principal. Volumen importante de vehículos de transporte público.
Colectora 1	II	Acceso a vías locales	Vías que están ubicadas y/o atraviesan varios distritos. Generalmente tienen calzadas principales y auxiliares. Circulan vehículos de transporte público.
Colectora 2	III	Acceso a vías locales	Vías que están ubicadas entre 1 o 2 distritos. Tienen 1 o 2 calzadas principales pero no tienen calzadas auxiliares. Circulan vehículos de transporte público.

Tipo de vía	Tipo de alumbrado	Función	Característica del tránsito y la vía
Local Comercial	III	Acceso al comercio local	Velocidad vehicular máxima 30 kph. Se permiten estacionamientos. No se permite vehículos de transporte público.
Local Residencial 1	IV	Acceso a las viviendas	Vías con calzadas asfaltadas, veredas continuas y flujo vehicular reducido. Vías con calzadas asfaltadas, sin veredas continuas y flujo vehicular nulo o muy reducido
Local Residencial 2	V	Acceso a las viviendas	Vías con calzadas sin asfaltar. Vías con calzadas asfaltadas, veredas continuas y flujo vehicular nulo o muy reducido.
Peatonal	V	Acceso a las viviendas, mediante tráfico peatonal	Tráfico exclusivamente peatonal.

En las vías regionales y subregionales, se considera el alumbrado en el tramo comprendido en la zona urbana; clasificando el tramo de acuerdo a la tabla anterior.

2.1.2. Requerimientos de estándares de calidad de alumbrado

Para la evaluación de los niveles fotométricos esta norma establece seis parámetros que dependen del tipo de alumbrado. Los valores establecidos se indican en el Cuadro N° 2.2:

CUADRO N° 2.2: Parámetros de evaluación por tipo de alumbrado, según norma vigente.

Tipo de alumbrado	LUMINANCIA			ILUMINANCIA			Índice de control de deslumbramiento (G)
	Luminancia media	Uniform. Longitudinal	Uniform. media	Iluminación media		Uniform. media	
				Calzada clara	Calzada oscura		
				0.2<fr<0.3	0.05<fr<0.15		
I	1.5 – 2.0	≥ 0.70	≥ 0.40	15 – 20	30 – 40	-	≥ 6
II	1.0 – 2.0	≥ 0.65	≥ 0.40	10 – 20	20 – 40	-	5 – 6
III	0.5 – 1.0	-	-	5 – 10	10 – 20	0.25 – 0.35	5 – 6
IV	-	-	-	2 – 5	5 – 10	≥ 0.15	4 – 5
V	-	-	-	1 – 3	2 – 6	≥ 0.15	4 - 5

Asimismo especifica adicionalmente :

- La clasificación de los revestimientos de las calzadas a fin de determinar si es del tipo claro u oscuro, se muestra en el Cuadro N° 2.3:

CUADRO N° 2.3: Tipo de calzada por tipo de superficie.

Tipo de superficie	Tipo de calzada
Revestimiento de concreto	Clara
Revestimiento de asfalto	Oscura
Superficies de tierra	Clara

La iluminación de las veredas no deberá ser inferior al 20% de la iluminación media de la calzada.

2.1.3. Alumbrado en zonas urbano rurales y rurales

Para el alumbrado de las zonas urbano rurales y rurales se tendrá en cuenta la clasificación de los sistemas eléctricos de acuerdo a los Sistemas Típicos de Distribución, estableciéndose que en las zonas a iluminar se calculará los puntos de iluminación de acuerdo a la siguiente expresión:

$$PI = CMAP/(0.360 * PPL) \quad (2.1)$$

Donde:

PI : Puntos de iluminación.

CMAP: Consumo mensual de alumbrado público en Kwh.

PPL : Potencia nominal promedio de lámpara de AP en watt.

El consumo de energía mensual por alumbrado público se obtiene de la siguiente fórmula:

$$CMAP = KALP * NU \quad (2.2)$$

Donde:

KALP : Factor de AP en Kwh/usuario-mes.

NU : Número de usuarios.

Los factores KALP son determinados por OSINERG, de acuerdo al Cuadro N° 2.4:

CUADRO N° 2.4: Factores KALP para zona urbano-rural y rural.

Zona	Sector Típico	Segmento	Factor KALP
Urbano rural	3	A: Sist.Eléctrico con un consumo promedio mensual por usuario igual o mayor a 40 Kwh, o un número de usuarios igual o mayor a 5000.	8.7
		B: Sist-Eléctrico no comprendido en el segmento A.	7.1
Rural	4	-	4.6

Asimismo, se señala que la distribución de los puntos de iluminación se realizará de acuerdo a las características de las zonas a iluminar según el siguiente orden de prioridad:

- i. Plazas principales o centro comunal de la localidad.
- ii. Vías públicas en el perímetro de las plazas principales.
- iii. Vías públicas importantes.
- iv. Áreas restantes de la localidad.

2.1.4. Consideraciones para el alumbrado de zonas especiales

En esta norma se toma en consideración las siguientes pautas:

- **Pasos para peatones.-** Se indica prestar atención especial a los contrastes.
- **Escaleras, rampas y gibas.-** Se establece que la iluminación horizontal sobre las gradas de las escaleras no debe ser menor de quince lux, y que las rampas y gibas deberán tener un nivel de iluminación similar a la vía.
- **Curvas.-** En todo el trayecto de las curvas se respetan los niveles mínimos de alumbrado de la vía.
- **Intersecciones.-** La disposición de las luminarias deberá proveer una guía visual inequívoca a los conductores de vehículos.
- **Plazas, parques y plazuelas.-** Las vías públicas que conforman el perímetro de una plaza, parque y plazuela deben tener el nivel de iluminación equivalente al de la calle de mayor iluminación. En la parte interior de las mismas se establece un parámetro en función a la potencia instalada de la lámpara y al área equivalente cuyo valor mínimo será de 0.13 w/m².

Puentes.- Todos los puentes vehiculares deben ser iluminados, cuando existan redes eléctricas de distribución que puedan alimentarlos a una distancia no mayor de cien metros.

Los puentes cortos deberán contar con los mismos niveles de iluminación que el de la vía a la que pertenecen.

Para los puentes largos el nivel de luminancia promedio debe corresponder a niveles de alumbrado más altos que el de los tramos de vías contiguos.

En el caso de puentes peatonales de acuerdo a sus características constructivas y tránsito peatonal, deberá evaluarse la necesidad de su iluminación , no debiendo ser menor a 3 lux, de ser el caso.

- **Túneles.-** El alumbrado de los túneles debe proporcionar un grado de seguridad y confort no menor a aquellos que corresponden a las vías abiertas adyacentes al túnel, de tal forma que los vehículos puedan circular a la misma velocidad tanto a la entrada y salida del túnel como a través de éste. Se tomará en cuenta los criterios de la publicación CIE N° 88: "Guide for the lighthning of road tunnels and underpasses".

2.1.5. Consideraciones sobre el servicio de alumbrado

Toma en cuenta principalmente las siguientes consideraciones:

- El alumbrado público durante el período comprendido entre las 00:00 horas y las 24:00 horas debe entrar en servicio cuando el nivel promedio de iluminancia media de la luz natural sea como mínimo 10 lux en la superficie de la vía y salir de servicio cuando dicho nivel sea en promedio como mínimo 30 lux.
- Para los tipos de alumbrado I o II se puede adecuar un doble sistema que le permita reducir proporcionalmente los niveles de iluminación a partir de

las 01:00 horas de cada día, reduciéndose hacia los niveles de los tipos II y III respectivamente.

- Los suministradores solicitarán a la autoridad la aprobación del retiro de las instalaciones de alumbrado existentes. La autoridad determinará si procede el retiro luego de analizar los documentos sustentatorios.
- La autoridad determinará los plazos máximos en los que el suministrador deberá subsanar las deficiencias que, por cualquier causa, afecte el servicio de alumbrado público.

2.1.6. Consideraciones sobre las mediciones de alumbrado

Para efectos de las mediciones de alumbrado se tomará en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se realiza mediciones de alumbrado en los siguientes casos:
 - a) Para la puesta en servicio de instalaciones nuevas o remodeladas.
 - b) Por actividad de fiscalización de la autoridad.
 - c) Por aplicación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos.
- Se utilizará como método de medición una malla de quince puntos por carril, para efectos de las mediciones correspondientes a la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos. Para el caso de instalaciones nuevas y remodelaciones, en las pruebas de recepción de las mismas, se aplicará el método de medición de treinta puntos por carril

- Los instrumentos deben tener una precisión no menor a 2% para mediciones de luminancia e iluminancia.
- En los casos que no es factible medir los niveles de luminancia e iluminancia se procederá del siguiente modo:
 - a) Si la medición se realiza en aplicación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, la respectiva Base Metodológica establece el procedimiento a seguir.
 - b) Si la medición se realiza para la recepción de la instalación o por acción de fiscalización, se efectuará los cálculos teóricos de los niveles de alumbrado en base a los datos de operatividad de las luminarias, características de instalación y estado de mantenimiento obtenidos del campo.

2.1.7. Obligaciones del suministrador y de la autoridad

Las principales obligaciones a tomar en cuenta son:

Del suministrador

- Proveer el servicio de alumbrado público en todas las vías que deben contar con este servicio.
- Recategorizar las vías y zonas especiales dos años antes de cada fijación tarifaria.
- Mantener a disposición una base actualizada de las potencias, tipos y cantidad de lámparas instaladas, así como de la energía y/o potencia

activa total mensual registrada en los suministros de alumbrado y facturada a los municipios.

De la autoridad

- Verificar la correcta categorización y/o recategorización de vías públicas y zonas especiales.
- Verificar los niveles mínimos de alumbrado en vías públicas.
- Calificar las localidades que deben contar con servicio de alumbrado público.

2.1.8. Guía de medición.

La norma provee una guía de medición de parámetros fotométricos de carácter recomendatorio.

Asimismo define la forma de evaluación de los vanos seleccionados por muestreo pudiéndose presentar dos casos:

- a) Cuando el vano seleccionado es factible de ser medido.

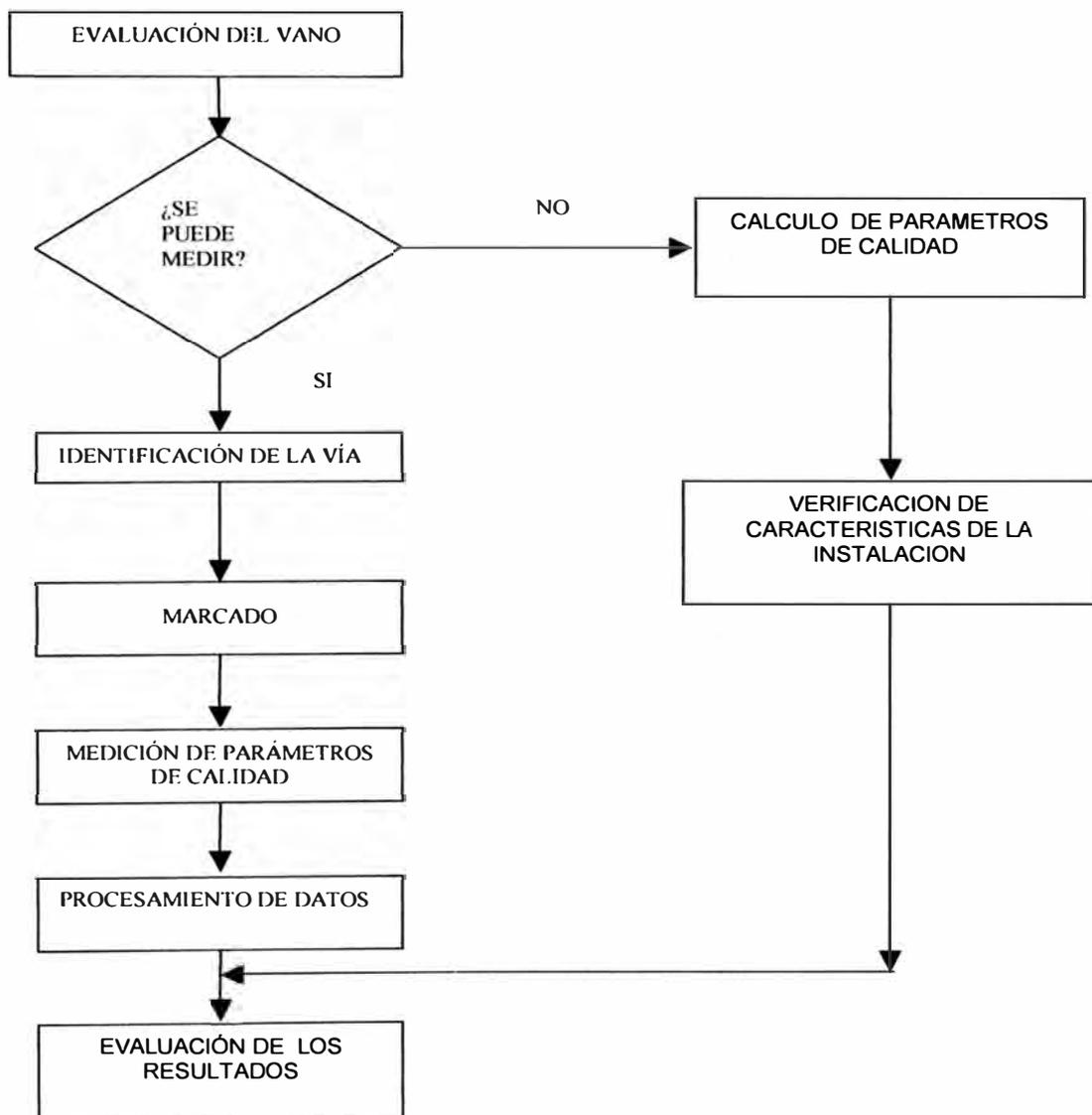
Define los requisitos que debe reunir el vano a medir, la forma del marcado de la malla, la ejecución de las mediciones y el cálculo de los parámetros de alumbrado a partir de los datos obtenidos de la medición.

Incluye la evaluación de los casos especiales y de las vías peatonales, determinando la forma de marcación del vano y los parámetros de alumbrado a evaluar.

- b) Cuando la medición del vano seleccionado no sea técnicamente factible o involucre mucho riesgo.

Para este caso, se define la evaluación a partir de los cálculos de cada uno de los parámetros de calidad por medios informáticos y de la verificación en campo de la operatividad de las unidades de alumbrado en el vano y de la configuración de la instalación.

El proceso de evaluación se describe en el siguiente flujograma



2.2. Norma DGE-016-T-2/1996 de Alumbrado de Vías Públicas

Esta norma establece los niveles fotométricos mínimos sobre alumbrado de vías públicas que deben cumplir todas las empresas que desarrollan actividades de distribución de energía eléctrica en el país, tanto en zonas urbanas como en zonas urbano-rurales. No comprende la iluminación de monumentos públicos, jardines y campos deportivos.

Asimismo la norma identifica como criterios generales a la seguridad y comodidad que el alumbrado debe prestar a los usuarios de las vías públicas a fin de permitir una percepción visual rápida y cómoda de toda la geometría de la ruta y de todo obstáculo fijo o móvil sobre la calzada y la acera.

La comodidad que proporciona el alumbrado dependerá de:

- Los niveles de luminancia e iluminancia y sus factores respectivos de uniformidad.
- El grado de deslumbramiento.
- La disposición y naturaleza de la fuente luminosa.
- El ambiente cromático.

2.2.1. Descripción de los tipos de alumbrado.

Para los tipos de alumbrado establece dos formas de clasificación:

a) Clasificación general

En esta clasificación determina el tipo de alumbrado para una vía pública en base al grado de importancia que tienen los factores que se indican a continuación en el Cuadro N° 2.5:

CUADRO N° 2.5: Factores que determinan el grado de importancia de una vía.

GRADO DE IMPORTANCIA	FACTOR		
	Velocidad Vehicular (km/h)	Densidad de tráfico vehicular (vehículos/h)	Densidad de tráfico peatonal (peatones/h)
Muy importante (MI)	$V > 90$	$\delta v > 1000$	$\delta p > 480$
Importante (I)	$60 \leq V \leq 90$	$500 \leq \delta v \leq 1000$	$300 \leq \delta p \leq 480$
Medio (M)	$30 \leq V < 60$	$250 \leq \delta v < 500$	$120 \leq \delta p < 300$
Reducido (R)	$V < 30$	$100 \leq \delta v < 250$	$60 \leq \delta p < 120$
Muy reducido (MR)	Al paso	$\delta v < 100$	$\delta p < 60$

Incluyendo el factor de reproducción de colores se establece en el Cuadro N° 2.6 los tipos de alumbrado siguiente:

CUADRO N° 2.6: Tipos de alumbrado en función de grado de importancia de una vía.

FACTOR	TIPO DE ALUMBRADO				
	I	II	III	IV	V
Velocidad vehicular	MI - I	M	M - R	R	MR
Tráfico vehicular	MI - I	MI - I	M - R	R	MR
Tráfico peatonal	MR	MI - I - M	M - R	R	I - M - R
Reproducción de colores	MR	M - R	M	M - R	I - M

b) Clasificación en función del tipo de vía

En este caso establece la clasificación en función al tipo de vía, de acuerdo al Cuadro N° 2.7:

CUADRO N° 2.7: Clasificación de tipos de alumbrado por tipo de vía, según norma DGE-016-T-2/1996.

TIPO DE VIA	TIPOS DE ALUMBRADO	
	Zona Urbano Mayor	Zona Urbano Menor
Regional	I o II	I o II
Subregional	I o II	I o II
Expresa	I	-
Arterial	I o II	I o II
Colectora	II o III	II o III
Local residencial	III o IV	III o IV
Local comercial	II o III	II o III
Local rural	-	IV
Pasaje peatonal	IV	IV o V

2.2.2. Parámetros de evaluación y niveles fotométricos mínimos.

La norma establece ocho parámetros para la evaluación de los niveles fotométricos dependiendo del tipo de alumbrado, los cuales son:

- **Luminancia media (cd/m²).**- Media ponderada de las luminancias medidas al centro de los elementos de superficie que componen el área total.

- **Uniformidad general de luminancia.-** Relación de la luminancia mínima de la superficie de la calzada a su luminancia máxima.
- **Uniformidad longitudinal de luminancia.-** Relación de luminancia mínima a luminancia máxima más pequeña medida sobre un eje longitudinal cualquiera de la calzada.
- **Uniformidad transversal de luminancia.-** Relación de luminancia mínima a luminancia máxima más pequeña medida sobre un eje transversal cualquiera de la calzada.
- **Uniformidad media de luminancia.-** Relación de la luminancia mínima de la superficie de calzada a su luminancia media.
- **Iluminancia media (lux).-** Media ponderada de las iluminancias medidas al centro de los elementos de superficie que componen el área total.
- **Uniformidad media de iluminancia.-** Relación de la iluminancia mínima de la superficie de calzada a su iluminancia media.
- **Índice de control de deslumbramiento.-** Es el factor que mide el grado de deslumbramiento que afecta la visión.

En el Cuadro N° 2.8 se muestra los niveles fotométricos mínimos por tipo de alumbrado en función de los parámetros definidos.

CUADRO N° 2.8: Parámetros de evaluación por tipo de alumbrado, según norma DGE-016-T-2/1996.

Tipo de alumbrado	LUMINANCIA					ILUMINANCIA			Índice de Control de Deslumbramiento (G)
	Luminancia media	Uniform general	Uniform . Longitudinal	Uniform . Transversal	Uniform .media	Iluminación media		Uniform. media	
						Calzada clara	Calzada oscura		
						0.2<fr<0.3	0.05<fr<0.15		
I	1.5 – 2.0	≥ 0.25	≥ 0.70	≥ 0.40	≥ 0.40	15 – 20	30 – 40	-	≥ 6
II	1.0 – 2.0	≥ 0.15	≥ 0.65	≥ 0.30	≥ 0.40	10 – 20	20 – 40	-	5 – 6
III	0.5 – 1.0	-	-	-	-	5 – 10	10 – 20	0.25-0.35	5 – 6
IV	-	-	-	-	-	2 – 5	5 – 10	≥ 0.15	4 – 5
V	-	-	-	-	-	1 – 3	2 – 6	≥ 0.15	4 - 5

Asimismo se indica que la iluminación en las veredas no deberá ser menor al 20% de la iluminación media de la calzada.

2.2.3. Alumbrado de zonas urbano rurales

En las zonas urbano rurales, se podrá determinar las zonas de áreas a iluminar de acuerdo a las pautas indicadas en el Cuadro N° 2.9:

CUADRO N° 2.9: Clasificación de zona urbano rurales.

ZONA	AREA DE ALCANCE
Zona A	Plaza principal o centro comunal de la localidad.
-Subzona A1	Las vías públicas en el perímetro de la plaza principal, o centro comunal de la localidad.
-Subzona A2	
Zona B	Zona comprendida en no más de dos cuadras, alrededor de la plaza principal, sobre no más de cuatro vías públicas principales que converjan en dicha plaza.
Zona C	Áreas restantes de la comunidad.

El alumbrado público exigido para localidades urbano rurales estará restringido solamente a las áreas públicas comprendidas en las zonas A y B. La zona C no contará con alumbrado público sino alumbrado complementario de vías públicas.

El alumbrado complementario de vías públicas se dará solamente en las zonas B y C, y tendrá una cobertura libre que dependerá de las decisiones de los usuarios del servicio público de electricidad.

Los niveles mínimos de iluminación media de las zonas consideradas serán como sigue:

- Zona A:
 - A1: 1 a 3 lux
 - A2: 2 a 5 lux.
- Zona B: 0.5 a 1 lux.

La uniformidad de iluminación se aplicará solamente para las vías públicas de la Zona A de acuerdo al rango siguiente:

E_{min}/E_{med} : 0.15 a 0.25

2.2.4. Consideraciones para el alumbrado de zonas especiales

Para el caso de zonas especiales, la norma considera las siguientes pautas:

- **Pasos para peatones.-** Se debe incrementar el nivel del alumbrado público por lo menos al doble de la luminancia media de la vía o colocar una luminaria detrás de la franja de paso para peatones.
- **Intersecciones.-** Se requiere que, como mínimo, la iluminación sea la suma de las iluminaciones de las calles que se cruzan
- **Curvas.-** Con el objeto de mantener los factores de uniformidad de luminancia, los intervalos entre las luminarias han de ser menores que el intervalo promedio correspondiente a los tramos rectos y tanto menores cuanto más acentuada sea la curva que se ha de iluminar.
- **Plazas.-** La iluminación de plazas deberá ser por lo menos igual al de la calle adyacente de mayor iluminación.
- **Túneles.-** La iluminación de túneles debe permitir alcanzar la adecuada seguridad del tráfico, tanto de día como de noche y lograr que circulen los vehículos, a la entrada y salida del túnel y a través de éste, a la misma velocidad que en las vías de acceso. Se requerirá alumbrado extra de día solo para túneles largos. Estas prescripciones son validas solamente en las zonas urbanas.

2.3. Diferencias entre la nueva norma y la norma DGE-016-T-2/1996

- La nueva norma aparte de establecer los niveles fotométricos mínimos, incluye consideraciones para el servicio, el desarrollo de las mediciones y detalla las obligaciones del suministrador y de la autoridad.

- Extiende el alcance de la norma de las zonas urbano-rurales a las zonas rurales, teniendo en cuenta la clasificación de los Sistemas Típicos de Distribución de cada sistema eléctrico.
- Determina los tipos de alumbrado en función de la clasificación vial, las cuales deben ser efectuadas o coordinadas con el municipio respectivo.
- No considera la evaluación de los parámetros de uniformidad de luminancia general y transversal.
- Incluye en el alumbrado de zonas especiales a las escaleras, rampas y gibas. Estableciendo en el caso específico de las escaleras que la iluminación horizontal sobre los escalones no debe ser menor a 15 lux.
- Establece que en el interior de las plazas, parques y plazuelas públicas el Concesionario está obligado a instalar unidades de alumbrado en razón de 0.13 W/m² como mínimo.
- Determina que los puentes vehiculares que se ubican dentro de las zonas electrificadas, deben ser iluminados por el Concesionario.
- Establece para el método de medición una malla de 30 puntos por carril para el caso de instalaciones nuevas y remodelaciones y una malla de 15 puntos por carril para efectos de aplicación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos.
- Establece que debe efectuarse la recategorización de las vías y zonas especiales 2 años antes de cada fijación tarifaria.
- Precisa que la autoridad es la encargada de verificar los niveles mínimos de alumbrado de las vías públicas.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LA NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE SERVICIOS ELÉCTRICOS Y BASE METODOLÓGICA PARA SU APLICACIÓN EN LA CALIDAD DE ALUMBRADO PÚBLICO

3.1. Criterios Generales

- Para efectos de aplicación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos, se considera vía al medio utilizado por vehículos y/o peatones para trasladarse de un sitio a otro dentro de la ciudad. Incluye además las intersecciones, cruces, puentes y túneles que le dan continuidad.
- Se debe tener presente que una vía puede estar conformada por una o más calzadas y a su vez la calzada puede contar con uno o más carriles de circulación vehicular de un solo sentido.
- Un vano de alumbrado público, es la longitud de calzada con sus correspondientes aceras, comprendida entre dos puntos luminosos. Cada vano se identificará con el código del poste inicial y el código de poste final del vano.

- La calidad de alumbrado público se evalúa por cada vano de alumbrado público, es decir si alguno de los parámetros medidos, en la calzada o en las aceras, está fuera de los estándares, se considera que el alumbrado público en dicho vano es deficiente.

3.2. Evaluación de la deficiencia de Alumbrado Público y compensación

A efectos de evaluar la deficiencia de alumbrado público, la norma ha establecido el siguiente indicador de calidad:

Longitud Porcentual de Vías con Alumbrado Deficiente, λ (%): Este indicador evalúa la Calidad de Alumbrado Público en función de la longitud de aquellos tramos de las vías públicas que no cumplen con los niveles de iluminación especificados en la norma de alumbrado público respectiva y esta definido como sigue:

$$\lambda (\%) = (I/L) * 100 \% \text{ (expresada en: \%)} \quad (3.1)$$

Donde:

I : Es la Sumatoria de la longitud total de vanos con alumbrado deficiente del semestre.

L : Longitud total de vanos medidos en el semestre.

Las tolerancias admitidas para la Longitud Porcentual de Vías con Alumbrado deficiente fue inicialmente del cinco por ciento (5%), pero con el

D.S. N° 009-1999-EM del 10 de abril de 1999, se amplió la tolerancia al diez por ciento (10%).

Asimismo, de superarse los límites de tolerancia establecidos las suministradoras están obligadas a compensar a sus clientes por las deficiencias en el servicio de alumbrado público.

Cálculo de compensación: La compensación se calcula en función de la energía facturada al cliente por concepto de alumbrado público durante el período de control, a través de la de la siguiente fórmula:

$$\text{Compensación por Alumbrado Público Deficiente} = g * G * \text{EAP} \quad (3.2)$$

Donde:

g Es la compensación unitaria por Alumbrado Público Deficiente.

G Es un factor de proporcionalidad que esta definido en función de la magnitud del indicador λ (%).

EAP : Es la energía o el equivalente en energía expresado en kWh, que el cliente paga por concepto de Alumbrado Público, en promedio, en un mes del semestre en el que se verifican las deficiencias.

Factor g:

Inicialmente se estableció los siguientes valores .

Primera Etapa : $g = 0.00$

Segunda Etapa : $g = 0.01$ US\$/kWh.

Tercera Etapa : $g = 0.05$ US\$/kWh.

Con el D.S. N° 040-2001 del 17 de julio de 2001 se efectúa una modificación del factor g para la última etapa, quedando en el siguiente valor:

Tercera Etapa : $g = 0.01$ US\$/kWh.

Factor G:

Este factor ha sufrido una serie de modificaciones a través de diferentes Decretos Supremos, siendo el último el D.S. N° 040-2001. A continuación se muestra el resumen de la variación efectuada en el Cuadro N° 3.1:

CUADRO N° 3.1: Variación del factor de proporcionalidad G en función del indicador λ (%)

Indicador λ (%)	DS N° 020-97-EM	DS N° 009-99-EM	DS N° 040-2001-EM (Hasta el 17.07 2002)	DS N° 040-2001-EM (Desde el 1 8.07.2002)
	G	G	G	G
$5 < \lambda (\%) \leq 7.5$	1	-	-	-
$7.5 < \lambda (\%) \leq 10.0$	2			
$10.0 < \lambda (\%) \leq 12.5$	3	1	1	1
$12.5 < \lambda (\%) \leq 15.0$	4	2		2
$15.0 < \lambda (\%) \leq 17.5$	8	3	2	3
$17.55 < \lambda (\%) \leq 20.0$		4		4
$20.0 < \lambda (\%) \leq 25.0$	16	8	3	5
$25.0 < \lambda (\%) \leq 30.0$	48	16	4	6
$30.0 < \lambda (\%) \leq 35.0$			5	
$ \lambda (\%) > 35.0$			8	

Factor EAP

Este factor se determina mediante la siguiente expresión:

$$EAP = \Sigma PAP / \Sigma PMAP \quad (3.3)$$

Donde:

EAP Equivalente en energía expresado en kWh

Σ PAP Sumatoria de los pagos mensuales por concepto de alumbrado público, que efectúa el cliente, durante el semestre en que se verifican las deficiencias.

Σ PMAP : Sumatoria de los precios medios mensuales del alumbrado público, aplicados durante el semestre en el que se verifican las deficiencias.

Con respecto al control, éste se lleva a cabo una vez por semestre. Para lo cual las mediciones se realizan por muestreo, hasta en un máximo del uno por ciento (1%) de la longitud total de las vías que cuentan con el servicio de alumbrado público en la concesión y de acuerdo a la norma de alumbrado público respectiva.

Cabe señalar que inicialmente se consideró una muestra semestral que abarcaba el veinticinco por ciento (25%) de la longitud total de vías, valor que fue cambiado por el D.S. N° 009-99-EM del 10 de abril de 1999.

3.3. Obligaciones y facultades del suministrador y autoridad

Las principales obligaciones y/o facultades establecidas son:

Del suministrador

- Contar con los equipos de medición y registro necesarios y realizar los trabajos de instalación y/o montaje que se requiera.
- Efectuar las mediciones de los parámetros de calidad de Alumbrado Público dentro de los plazos establecidos.
- Entregar a la autoridad dentro de los primeros 20 días calendario de cada mes el registro de las mediciones efectuadas el mes anterior.
- Tener un registro histórico de los valores medidos de cada parámetro en cada vía, de por lo menos los cinco (5) últimos años.
- Contar con una base actualizada que permita identificar a todos los clientes que pagan por servicio de Alumbrado Público en cada vía.
- Entregar a la autoridad dentro de los primeros 20 días calendario de cada semestre la siguiente información:
 - Resumen del cálculo de los indicadores de calidad.
 - Resumen de las compensaciones a ser pagadas a sus clientes, de ser el caso.
 - Cálculo detallado de la compensación evaluada para un cliente elegido aleatoriamente, de ser el caso.
- Compensar a sus clientes afectados por la deficiente calidad del Alumbrado Público, en la facturación del mes siguiente al semestre de ocurrencia de la deficiencia.

- Permitir el acceso a la autoridad en cualquier parte del proceso relacionado con el control de la Calidad de Alumbrado Público.

De la autoridad

- Tiene la facultad de modificar y/o sustituir la muestra y la programación de las mediciones.
- Presenciar las mediciones y recabar los registros obtenidos.
- Verificar los indicadores de calidad y los cálculos de compensación obtenidos por el suministrador.
- Solicitar, en cualquier momento, información relacionada con la Calidad de Alumbrado Público.

3.4. Proceso para el desarrollo y registro de las mediciones

A fin de realizar un adecuado control y llevar un registro de las mediciones a efectuar para la evaluación de la Calidad de Alumbrado Público se establece los siguientes lineamientos:

- Un mes antes del inicio del semestre de medición, OSINERG enviará al suministrador las longitudes de los tipos de vía en las que se efectuará las mediciones de la calidad del alumbrado público durante el semestre, distribuida mensualmente.
- Para la evaluación de la calidad mensual, el suministrador comunicará a OSINERG las fechas donde se efectuará las mediciones por cada

localidad del sistema eléctrico, dentro de los quince días antes de inicio del mes programado.

- Una semana antes de la fecha prevista para el inicio de la medición en cada localidad, el OSINERG entregará al suministrador el programa informático, con el cual seleccionará aleatoriamente las vías o tramos de vía donde se evaluará la calidad del alumbrado público. El mismo día, de recibido el programa informático, el suministrador reenviará al OSINERG el programa conteniendo la relación de las vías elegidas.
- A los tres días de recibido la confirmación de la relación de vías elegidas, el suministrador entregará a OSINERG el cronograma de mediciones de las vías elegidas.
- El suministrador tomará las previsiones de seguridad y efectuará las coordinaciones del caso con las autoridades locales para la desviación temporal del tránsito vehicular, a fin de garantizar una correcta ejecución de las mediciones.
- Se elaborará un protocolo de medición donde conste por lo menos, la altura del poste, tipo de pastoral, tipo de luminaria, potencia de la lámpara, la identificación y ubicación de la vía, tipo de alumbrado, tipo de vía, tipo de calzada, vano medido, hora y fecha de la medición y los valores de los parámetros medidos.
- Si en el vano elegido para medición se presentan obstáculos (árboles, vehículos estacionados, etc.), o la calzada esta mojada o presenta ondulaciones, o esta ubicado en zona de alta peligrosidad; el suministrador podrá efectuar la medición en un vano alternativo, previa

verificación de la operatividad de la luminaria y su estado de mantenimiento. De no ser satisfactoria la operatividad o mantenimiento, se considerará que el vano no cumple los niveles mínimos de alumbrado.

- Si el suministrador efectuó la medición en un vano alternativo (el cual debe ser de las mismas características del vano originalmente programado), a los 20 días de finalizado el mes entregará a OSINERG el informe sustentatorio respectivo.
- Los suministradores entregarán dentro de los siguientes 20 días del mes controlado, un reporte de los resultados obtenidos.
- Asimismo los suministradores remitirán dentro de los siguientes 20 días del semestre evaluado un reporte con la longitud total de los tramos medidos en el semestre, la longitud total de los vanos con mala calidad de alumbrado público y el indicador λ (%) obtenido; así como también un reporte conteniendo las compensaciones a todos los usuarios, complementado con un informe escrito.
- El procedimiento de medición y evaluación de los parámetros de iluminancia y luminancia, deberá seguir lo estipulado en la Norma Técnica de alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución y su Guía de Medición.

CAPÍTULO IV

DEMOSTRACIÓN DEL CÁLCULO DEL INDICE DE CALIDAD Y DE LA COMPENSACIÓN POR DEFICIENCIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

A efectos de demostrar como se realiza el cálculo del índice de calidad y de la compensación por deficiencia del Alumbrado Público se va a efectuar una simulación del proceso, siguiendo los lineamientos que se detallan a continuación:

- Se ha considerado una muestra de vías que abarca como mínimo el 1% de la longitud total de vías de una empresa concesionaria, cantidad mínima establecida para el período semestral.
- Se muestra los resultados de las mediciones de todos los parámetros fotométricos establecidos en la Norma DGE-016-T-2/1996 para una vía en especial.
- Con el resultado total de todas las vías evaluadas en el semestre se procede al cálculo del indicador de calidad: " Longitud Porcentual de Vías

con Alumbrado Deficiente λ (%)”, que para efectos de la demostración superará el valor mínimo de la tolerancia del 10%.

- Se procederá al cálculo del monto de compensación total que tiene que realizar la empresa concesionaria por haber superado los niveles de tolerancia.
- Finalmente se procederá al cálculo de la distribución de la compensación que le corresponde a los clientes.

4.1. Reporte de vía a evaluar con resultados de medición

Una vez definida una vía que es necesario evaluar se procede inicialmente a levantar los datos de campo, consistente principalmente en registrar la siguiente información:

- Características de la unidad de alumbrado público (tipo y tamaño de poste, tipo de pastoral, tipo de luminaria, potencia de la lámpara, código del poste, etc.).
- Medición de vanos.
- Identificación del tipo de calzada.
- Medición del corte de la vía.

Luego de tomado los datos iniciales, se procede al marcado de los puntos de la malla de medición y a colocar el equipo de medición correspondiente a fin de tomar los registros de luminancia e iluminancia en cada punto. Este procedimiento es efectuado para cada vano de la vía.

Posteriormente, en gabinete con los datos registrados en el campo se procede al cálculo de los parámetros fotométricos establecidos en la Norma DGE-016-T-2/1996 para el tipo de vía.

A manera de ejemplo, se muestra el reporte de los parámetros obtenidos para una vía en particular, del total de vías evaluadas y que tiene las siguientes características:

Nombre de la vía	: Av. Arterial 2
Código de vía	: 200002
Tipo de alumbrado	: II
Tipo de calzada	: Oscura
Cantidad de puntos luminosos	: 35
Cantidad de vanos	: 34
Longitud total medida	: 1070 m

Del reporte presentado (ver Cuadro N° 4.1) se puede verificar que de los treinta y cuatro vanos evaluados se obtiene los siguientes resultados:

- Veintisiete (27) vanos, que suman un total de 820 m de longitud de vía, que cumplen simultáneamente con todos los niveles fotométricos mínimos establecidos en la Norma DGE-016-T-2/1996 para cada uno de los parámetros evaluados.
- Siete (7) vanos, que suman un total de 250 m de longitud de vía, que no cumplen con uno o más de uno de los niveles fotométricos mínimos exigidos. Tal es el caso de los siguientes vanos:

- Vano N° 2 : No cumple los valores mínimos de tres (3) parámetros
- Iluminancia media en la calzada.
 - Uniformidad longitudinal de luminancia.
 - Uniformidad transversal de luminancia.
- Vano N° 8 : No cumple el valor mínimo de un (1) parámetro
- Iluminancia media en la calzada.
- Vano N° 13 : No cumple los valores mínimos de dos (2) parámetros
- Iluminancia media en la calzada.
 - Uniformidad longitudinal de luminancia.
- Vano N° 17 : No cumple los valores mínimos de dos (2) parámetros
- Iluminancia media en la calzada.
 - Uniformidad longitudinal de luminancia.
- Vano N° 23 : No cumple los valores mínimos de dos (2) parámetros
- Iluminancia media en la calzada.
 - Uniformidad longitudinal de luminancia.
- Vano N° 27 : No cumple los valores mínimos de dos (2) parámetros
- Iluminancia media en la calzada.
 - Uniformidad longitudinal de luminancia.
- Vano N° 32 : No cumple los valores mínimos de tres (3) parámetros
- Iluminancia media en la calzada.
 - Uniformidad longitudinal de luminancia.
 - Uniformidad media de luminancia.

**CUADRO N° 4.1: REPORTE DE PARAMETROS OBTENIDOS EN UNA VIA TIPO II
(AV. ARTERIAL 2)**

N°	Código de la Vía	Poste inicio	Poste fin	Tipo Alumbrado	Tipo Calzada	Longitud Vano medido	Ilum. Media en Calzada (lux)	Uniformidad media de iluminancia	Indice G	Ilum. Media en vereda (lux)	Luminancia media (cd/m ²)	Uniformidad general de luminancia	Uniformidad longitudinal de luminancia	Uniformidad transversal de luminancia	Uniformidad media de luminancia	Cumple
1	200002	162183	162184	II	O	26	25.79	0.59	8.59	12.80	3.02	0.43	0.70	0.43	0.67	S
2	200002	162184	162185	II	O	37	17.55	0.78	9.05	17.60	2.05	0.21	0.64	0.22	0.50	N
3	200002	162185	162186	II	O	33	26.23	0.67	8.74	26.60	2.78	0.51	0.72	0.55	0.71	S
4	200002	162186	162187	II	O	28	33.49	0.51	9.26	10.40	2.64	0.48	0.79	0.57	0.65	S
5	200002	162187	162188	II	O	29	23.48	0.51	8.59	9.90	2.63	0.46	0.74	0.50	0.63	S
6	200002	162188	162189	II	O	30	20.99	0.50	8.63	16.30	2.80	0.43	0.75	0.45	0.59	S
7	200002	162189	162190	II	O	30	23.23	0.59	8.36	14.40	3.04	0.60	0.72	0.64	0.74	S
8	200002	162190	117931	II	O	35	19.90	0.41	8.50	10.50	2.61	0.61	0.78	0.61	0.83	N
9	200002	117931	117932	II	O	28	22.25	0.57	8.63	10.80	2.89	0.45	0.72	0.57	0.70	S
10	200002	117932	117933	II	O	29	20.65	0.45	8.62	9.60	2.53	0.53	0.79	0.66	0.74	S
11	200002	117933	117934	II	O	26	24.99	0.52	8.58	11.70	3.10	0.60	0.81	0.63	0.75	S
12	200002	117934	117935	II	O	26	21.52	0.59	8.53	10.10	2.81	0.59	0.73	0.59	0.77	S
13	200002	117935	117936	II	O	36	18.39	0.58	9.02	9.10	1.93	0.28	0.59	0.31	0.51	N
14	200002	117936	117937	II	O	38	20.03	0.44	8.78	10.70	2.57	0.46	0.72	0.58	0.65	S
15	200002	117937	117938	II	O	30	21.76	0.68	8.90	13.60	2.07	0.29	0.65	0.40	0.49	S
16	200002	117938	117939	II	O	31	20.06	0.34	8.61	10.50	2.68	0.54	0.75	0.64	0.74	S
17	200002	117939	117940	II	O	37	16.41	0.68	9.00	10.70	1.92	0.25	0.64	0.31	0.44	N
18	200002	117940	117941	II	O	29	27.33	0.58	8.62	13.20	2.65	0.46	0.79	0.52	0.63	S
19	200002	117941	117942	II	O	30	30.39	0.42	8.64	11.50	2.76	0.52	0.75	0.58	0.68	S
20	200002	117942	117943	II	O	30	25.66	0.45	8.66	10.70	2.98	0.53	0.70	0.63	0.69	S
21	200002	117943	117944	II	O	29	23.61	0.44	8.67	12.90	3.10	0.61	0.78	0.65	0.76	S
22	200002	117944	117945	II	O	31	20.96	0.35	8.65	13.00	2.90	0.52	0.80	0.57	0.70	S
23	200002	117945	120140	II	O	38	14.44	0.73	8.97	11.70	1.53	0.31	0.68	0.37	0.47	N
24	200002	120140	120141	II	O	28	22.63	0.37	8.70	11.90	2.80	0.61	0.79	0.61	0.77	S
25	200002	120141	120142	II	O	33	20.86	0.74	8.95	14.90	1.90	0.28	0.68	0.35	0.47	S
26	200002	120142	120143	II	O	34	20.06	0.76	8.86	15.60	1.51	0.28	0.69	0.35	0.43	S
27	200002	120143	120144	II	O	33	16.96	0.71	8.81	15.70	1.42	0.42	0.60	0.42	0.78	N
28	200002	120144	120145	II	O	32	20.12	0.80	8.82	17.40	1.57	0.44	0.70	0.49	0.62	S
29	200002	120145	120146	II	O	32	21.52	0.69	8.87	21.60	1.72	0.41	0.68	0.49	0.60	S
30	200002	120146	120147	II	O	32	20.03	0.64	8.87	11.40	1.67	0.45	0.66	0.47	0.61	S
31	200002	120147	120148	II	O	34	20.09	0.70	8.92	14.30	1.67	0.35	0.72	0.38	0.53	S
32	200002	120148	120149	II	O	34	17.91	0.55	8.92	14.50	1.81	0.21	0.58	0.32	0.38	N
33	200002	120149	120150	II	O	32	24.29	0.58	8.46	12.10	1.52	0.61	0.84	0.73	0.78	S
34	200002	120150	120151	II	O	30	20.02	0.79	8.93	17.00	2.18	0.29	0.75	0.31	0.51	S

CUADRO N° 4.2: LISTADO TOTAL DE VÍAS MEDIDAS EN EL PERIODO DE UN SEMESTRE

N°	NOMBRE VIA	CODIGO DE VIA	TIPO DE ALUMBRADO	PUNTOS LUMINOSOS	KILOMETROS DEFICIENTES	% DEFICIENTE	KILOMETROS VALIDOS	% VALIDO	KILOMETROS TOTALES MEDIDOS
1	VIA EXPRESA 1	100001	I	7	0.000	0.00	0.210	100.00	0.210
2	AV.ARTERIAL 1	200001	II	17	0.032	5.64	0.535	94.36	0.567
3	AV.ARTERIAL 2	200002	II	35	0.250	23.00	0.820	77.00	1.070
4	AV.ARTERIAL 3	200003	II	37	0.026	3.00	0.890	97.00	0.916
5	AV.COLECTORA 1	300001	III	2	0.000	0.00	0.057	100.00	0.057
6	AV.COLECTORA 2	300002	III	2	0.000	0.00	0.061	100.00	0.061
7	AV.COLECTORA 3	300003	III	2	0.000	0.00	0.063	100.00	0.063
8	AV.COLECTORA 4	300004	III	2	0.000	0.00	0.065	100.00	0.065
9	AV.COLECTORA 5	300005	III	2	0.000	0.00	0.065	100.00	0.065
10	AV.COLECTORA 6	300006	III	2	0.000	0.00	0.066	100.00	0.066
11	AV.COLECTORA 7	300007	III	2	0.000	0.00	0.067	100.00	0.067
12	AV.COLECTORA 8	300008	III	3	0.000	0.00	0.071	100.00	0.071
13	AV.COLECTORA 9	300009	III	2	0.000	0.00	0.072	100.00	0.072
14	AV.COMERCIAL 1	300010	III	2	0.000	0.00	0.076	100.00	0.076
15	AV.COMERCIAL 2	300011	III	3	0.000	0.00	0.082	100.00	0.082
16	AV.COMERCIAL 3	300012	III	3	0.000	0.00	0.090	100.00	0.090
17	AV.COMERCIAL 4	300013	III	3	0.000	0.00	0.097	100.00	0.097
18	AV.COMERCIAL 5	300014	III	2	0.000	0.00	0.099	100.00	0.099
19	AV.COMERCIAL 6	300015	III	4	0.000	0.00	0.099	100.00	0.099
20	AV.COMERCIAL 7	300016	III	4	0.000	0.00	0.105	100.00	0.105
21	AV.COMERCIAL 8	300017	III	3	0.000	0.00	0.105	100.00	0.105
22	AV.COMERCIAL 9	300018	III	3	0.106	100.00	0.000	0.00	0.106
23	AV.RESIDENCIAL 1	300019	III	3	0.000	0.00	0.107	100.00	0.107
24	AV.RESIDENCIAL 2	300020	III	5	0.177	100.00	0.000	0.00	0.177
25	AV.RESIDENCIAL 3	300021	III	6	0.000	0.00	0.180	100.00	0.180
26	AV.RESIDENCIAL 4	300022	III	6	0.000	0.00	0.384	100.00	0.384
27	AV.RESIDENCIAL 5	300023	III	15	0.040	9.90	0.364	90.10	0.404
28	AV.RESIDENCIAL 6	300024	III	8	0.000	0.00	0.448	100.00	0.448
29	AV.RESIDENCIAL 7	300025	III	16	0.000	0.00	0.467	100.00	0.467
30	AV.RESIDENCIAL 8	300026	III	21	0.120	18.13	0.542	81.87	0.662
31	AV.RESIDENCIAL 9	300027	III	25	0.136	17.57	0.638	82.43	0.774

4.2. Cálculo del Indicador de Calidad

De acuerdo a lo establecido en la Base Metodológica para la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos, en lo referente a la Calidad del Alumbrado Público, para la evaluación del indicador es necesario previamente haber desarrollado los siguientes pasos:

- Seleccionar una muestra mensual y aleatoria de vías a controlar, en función de la longitud total de cada tipo de vía.
- Proceder a efectuar las mediciones de la totalidad de la muestra seleccionada a fin de obtener los reportes con los resultados de medición, de acuerdo a lo señalado en el acápite 4.1.
- Completar como mínimo el control del 1% de la longitud total de vías que cuentan con alumbrado público en el período de un semestre, repitiendo mensualmente los dos pasos anteriores.

Finalmente con la totalidad de vías evaluadas en el semestre se procede al cálculo del indicador de calidad.

Para efectos de evaluación, se presenta el reporte simulado con el listado total de 121 vías medidas en un semestre en una empresa concesionaria de Lima, (ver Cuadro N° 4.2) obteniéndose en resumen los siguientes resultados por tipo de alumbrado, (ver Cuadro N° 4.3):

CUADRO N° 4.2: LISTADO TOTAL DE VÍAS MEDIDAS EN EL PERIODO DE UN SEMESTRE

N°	NOMBRE VIA	CODIGO DE VIA	TIPO DE ALUMBRADO	PUNTOS LUMINOSOS	KILOMETROS DEFICIENTES	% DEFICIENTE	KILOMETROS VALIDOS	% VALIDO	KILOMETROS TOTALES MEDIDOS
32	AV.RESIDENCIAL 10	300028	III	32	0.000	0.00	0.856	100.00	0.856
33	CALLE 1	400001	IV	3	0.069	65.09	0.037	34.91	0.106
34	CALLE 2	400002	IV	3	0.069	65.09	0.037	34.91	0.106
35	CALLE 3	400003	IV	6	0.000	0.00	0.180	100.00	0.180
36	CALLE 4	400004	IV	5	0.112	59.57	0.076	40.43	0.188
37	CALLE 5	400005	IV	7	0.032	15.46	0.175	84.54	0.207
38	CALLE 6	400006	IV	7	0.051	24.17	0.160	75.83	0.211
39	CALLE 7	400007	IV	10	0.036	10.08	0.321	89.92	0.357
40	CALLE 8	400008	IV	12	0.184	51.25	0.175	48.75	0.359
41	CALLE 9	400009	IV	13	0.059	16.30	0.303	83.70	0.362
42	CALLE 10	400010	IV	12	0.000	0.00	0.367	100.00	0.367
43	CALLE 11	400011	IV	13	0.000	0.00	0.392	100.00	0.392
44	CALLE 12	400012	IV	12	0.000	0.00	0.399	100.00	0.399
45	CALLE 13	400013	IV	13	0.000	0.00	0.403	100.00	0.403
46	CALLE 14	400014	IV	14	0.000	0.00	0.405	100.00	0.405
47	CALLE 15	400015	IV	12	0.000	0.00	0.409	100.00	0.409
48	CALLE 16	400016	IV	14	0.032	7.82	0.377	92.18	0.409
49	CALLE 17	400017	IV	13	0.000	0.00	0.411	100.00	0.411
50	CALLE 18	400018	IV	14	0.259	62.71	0.154	37.29	0.413
51	CALLE 19	400019	IV	15	0.000	0.00	0.420	100.00	0.420
52	CALLE 20	400020	IV	14	0.000	0.00	0.422	100.00	0.422
53	CALLE 21	400021	IV	14	0.000	0.00	0.426	100.00	0.426
54	CALLE 22	400022	IV	14	0.000	0.00	0.427	100.00	0.427
55	CALLE 23	400023	IV	15	0.000	0.00	0.431	100.00	0.431
56	CALLE 24	400024	IV	14	0.000	0.00	0.433	100.00	0.433
57	CALLE 25	400025	IV	13	0.000	0.00	0.433	100.00	0.433
58	CALLE 26	400026	IV	13	0.141	32.49	0.293	67.51	0.434
59	CALLE 27	400027	IV	13	0.000	0.00	0.443	100.00	0.443
60	CALLE 28	400028	IV	15	0.000	0.00	0.445	100.00	0.445
61	CALLE 29	400029	IV	15	0.000	0.00	0.446	100.00	0.446
62	CALLE 30	400030	IV	14	0.448	100.00	0.000	0.00	0.448

CUADRO N° 4.2: LISTADO TOTAL DE VÍAS MEDIDAS EN EL PERIODO DE UN SEMESTRE

N°	NOMBRE VIA	CODIGO DE VIA	TIPO DE ALUMBRADO	PUNTOS LUMINOSOS	KILOMETROS DEFICIENTES	% DEFICIENTE	KILOMETROS VALIDOS	% VALIDO	KILOMETROS TOTALES MEDIDOS
63	CALLE 31	400031	IV	13	0.000	0.00	0.448	100.00	0.448
64	CALLE 32	400032	IV	15	0.000	0.00	0.454	100.00	0.454
65	CALLE 33	400033	IV	18	0.000	0.00	0.552	100.00	0.552
66	CALLE 34	400034	IV	18	0.130	23.42	0.425	76.58	0.555
67	CALLE 35	400035	IV	18	0.130	23.42	0.425	76.58	0.555
68	CALLE 36	400036	IV	21	0.027	4.79	0.537	95.21	0.564
69	CALLE 37	400037	IV	17	0.000	0.00	0.578	100.00	0.578
70	CALLE 38	400038	IV	19	0.000	0.00	0.585	100.00	0.585
71	CALLE 39	400039	IV	19	0.000	0.00	0.589	100.00	0.589
72	CALLE 40	400040	IV	18	0.000	0.00	0.595	100.00	0.595
73	CALLE 41	400041	IV	16	0.000	0.00	0.599	100.00	0.599
74	CALLE 42	400042	IV	20	0.000	0.00	0.601	100.00	0.601
75	CALLE 43	400043	IV	19	0.000	0.00	0.603	100.00	0.603
76	CALLE 44	400044	IV	21	0.000	0.00	0.607	100.00	0.607
77	CALLE 45	400045	IV	18	0.000	0.00	0.609	100.00	0.609
78	CALLE 46	400046	IV	17	0.228	36.95	0.389	63.05	0.617
79	CALLE 47	400047	IV	19	0.000	0.00	0.619	100.00	0.619
80	CALLE 48	400048	IV	21	0.000	0.00	0.623	100.00	0.623
81	CALLE 49	400049	IV	19	0.000	0.00	0.634	100.00	0.634
82	CALLE 50	400050	IV	20	0.423	63.61	0.242	36.39	0.665
83	CALLE 51	400051	IV	23	0.000	0.00	0.669	100.00	0.669
84	CALLE 52	400052	IV	26	0.000	0.00	0.679	100.00	0.679
85	CALLE 53	400053	IV	21	0.093	13.42	0.600	86.58	0.693
86	CALLE 54	400054	IV	23	0.000	0.00	0.717	100.00	0.717
87	CALLE 55	400055	IV	23	0.000	0.00	0.727	100.00	0.727
88	CALLE 56	400056	IV	22	0.000	0.00	0.728	100.00	0.728
89	CALLE 57	400057	IV	23	0.068	9.19	0.672	90.81	0.740
90	CALLE 58	400058	IV	21	0.000	0.00	0.746	100.00	0.746
91	CALLE 59	400059	IV	21	0.000	0.00	0.753	100.00	0.753
92	CALLE 60	400060	IV	23	0.000	0.00	0.772	100.00	0.772
93	CALLE 61	400061	IV	27	0.000	0.00	0.784	100.00	0.784

CUADRO N° 4.2: LISTADO TOTAL DE VÍAS MEDIDAS EN EL PERIODO DE UN SEMESTRE

N°	NOMBRE VIA	CODIGO DE VIA	TIPO DE ALUMBRADO	PUNTOS LUMINOSOS	KILOMETROS DEFICIENTES	% DEFICIENTE	KILOMETROS VALIDOS	% VALIDO	KILOMETROS TOTALES MEDIDOS
94	CALLE 62	400062	IV	23	0.000	0.00	0.792	100.00	0.792
95	CALLE 63	400063	IV	26	0.000	0.00	0.842	100.00	0.842
96	CALLE 64	400064	IV	30	0.089	10.31	0.774	89.69	0.863
97	CALLE 65	400065	IV	28	0.777	85.01	0.137	14.99	0.914
98	CALLE 66	400066	IV	29	0.000	0.00	0.936	100.00	0.936
99	CALLE 67	400067	IV	29	0.288	29.91	0.675	70.09	0.963
100	CALLE 68	400068	IV	32	0.064	6.65	0.899	93.35	0.963
101	CALLE 69	400069	IV	33	0.000	0.00	0.979	100.00	0.979
102	CALLE 70	400070	IV	32	0.000	0.00	1.011	100.00	1.011
103	CALLE 71	400071	IV	30	0.000	0.00	1.030	100.00	1.030
104	CALLE 72	400072	IV	50	0.000	0.00	1.446	100.00	1.446
105	CALLE 73	400073	IV	51	1.210	67.75	0.576	32.25	1.786
106	PASAJE 1	500001	V	4	0.000	0.00	0.091	100.00	0.091
107	PASAJE 2	500002	V	4	0.028	24.56	0.086	75.44	0.114
108	PASAJE 3	500003	V	1	0.030	100.00	0.000	0.00	0.030
109	PASAJE 4	500004	V	4	0.000	0.00	0.115	100.00	0.115
110	PASAJE 5	500005	V	2	0.000	0.00	0.040	100.00	0.040
111	PASAJE 6	500006	V	4	0.000	0.00	0.080	100.00	0.080
112	PASAJE 7	500007	V	2	0.018	45.00	0.022	55.00	0.040
113	PASAJE 8	500008	V	4	0.000	0.00	0.080	100.00	0.080
114	PASAJE 9	500009	V	3	0.000	0.00	0.112	100.00	0.112
115	PASAJE 10	500010	V	4	0.000	0.00	0.075	100.00	0.075
116	PASAJE 11	500011	V	3	0.000	0.00	0.089	100.00	0.089
117	PASAJE 12	500012	V	5	0.032	18.71	0.139	81.29	0.171
118	PASAJE 13	500013	V	3	0.034	31.19	0.075	68.81	0.109
119	PASAJE 14	500014	V	4	0.000	0.00	0.115	100.00	0.115
120	PASAJE 15	500015	V	5	0.018	14.88	0.103	85.12	0.121
121	PASAJE 16	500016	V	3	0.000	0.00	0.091	100.00	0.091
RESULTADOS TOTALES				1698	6.066		47.162		63.218

CUADRO N° 4.3: Resultados de longitud de vías deficientes por tipo de alumbrado en un período semestral de evaluación.

Tipo de alumbrado	Cantidad de vías	Puntos luminosos	Kilómetros deficientes	Kilómetros válidos	Kilómetros totales medidos
I	1	7	0.000	0.210	0.210
II	3	89	0.308	2.245	2.553
III	28	183	0.579	5.326	5.905
IV	73	1364	5.019	38.058	43.077
V	16	55	0.160	1.313	1.473
Totales	121	1698	6.066	47.152	53.218

Con estos resultados se procede al cálculo del indicador de calidad denominado, "Longitud Porcentual de Vías con Alumbrado Deficiente: $\lambda(\%)$ ", usando la siguiente expresión:

$$\lambda (\%) = (I/L) * 100 \% \quad (4.1)$$

que para el ejemplo sería igual a:

$$\lambda (\%) = (6.066/53.218) * 100 \%$$

$$\lambda (\%) = 11.40 \%$$

Valor que supera el valor mínimo de tolerancia del 10 % establecido en la norma.

4.3. Cálculo del monto de compensación

Continuando con el ejemplo de evaluación presentado en el acápite anterior, se tiene que dado que el resultado obtenido para el indicador de calidad supera el nivel de tolerancia, la empresa concesionaria estaría sujeta a la compensación por la deficiencia en el servicio de Alumbrado Público.

Para efectos del cálculo del monto de compensación se tomará las siguientes premisas:

- El proceso de cálculo se efectuará tomando en consideración la Segunda Etapa de aplicación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos.
- Se usará como referencia el informe de: "Resultados del Procesamiento y Análisis de la Información Comercial de las Empresas de Electricidad del año 2000", de la Comisión de Tarifas Eléctricas – CTE"; tomando específicamente los siguientes datos de la empresa concesionaria Luz del Sur:
 - a) Facturación de energía por alumbrado público.
 - b) Precio medio de venta de energía de alumbrado público.

Para el cálculo de la compensación se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Compensación por Alumbrado Público Deficiente} = g * G * \text{EAP} \quad (4.2)$$

Donde:

- g** Es la compensación unitaria por Alumbrado Público Deficiente.
- G** Es un factor de proporcionalidad que esta definido en función de la magnitud del indicador λ (%).

EAP : Es la energía o el equivalente en energía expresado en kWh, que el cliente paga por concepto de Alumbrado Público, en promedio, en un mes del semestre en el que se verifican las deficiencias.

Valor de g

Para la Segunda Etapa, el valor de g establecido es:

$$g = 0.01 \text{ US\$/kWh}$$

Valor de G

Para el indicador de calidad obtenido de $\lambda(\%) = 11.40 \%$, le corresponde según el rango establecido en tablas, un valor de:

$$G = 1$$

Valor de EAP

Este factor se determina mediante la siguiente expresión:

$$EAP = \Sigma PAP / \Sigma PMAP \quad (4.3)$$

Donde:

EAP : Equivalente en energía expresado en kWh

Σ PAP : Sumatoria de los pagos mensuales por concepto de alumbrado público, que efectúa el cliente, durante el semestre en que se verifican las deficiencias

Σ PMAP : Sumatoria de los precios medios mensuales del alumbrado público, aplicados durante el semestre en el que se verifican las deficiencias.

Para efectos del cálculo se tomará en cuenta los siguientes valores obtenidos de la Comisión de Tarifas Eléctricas - CTE, para la empresa concesionaria Luz del Sur en el año 2000:

a) Facturación anual de energía por alumbrado público = S/.46 477 000.00

De donde se obtiene que para un mes el promedio de facturación será:

Facturación mensual de energía por alumbrado público = S/. 3 873 083.33

b) Precio medio de venta de energía de alumbrado público = 0.3467 S/. kWh

Datos con los cuales se calcula para el periodo de un semestre los siguientes valores:

$$\Sigma \text{ PAP} = 6 * 3\,873\,083.33 = \text{S/}. 23\,238\,500.00$$

$$\Sigma \text{ PMAP} = 6 * 0.3467 = 2.0802 \text{ S/}.KWh$$

Hay que señalar que el cálculo exacto de estos factores se realiza con los valores reales obtenidos mes a mes por las empresas concesionarias y que no necesariamente son iguales en todos los meses del semestre, sin embargo para efectos de la demostración es válido tomar los valores medios.

Entonces con estos resultados calculamos el valor de:

$$\text{EAP} = 23\,238\,500.00 / 2.0802$$

$$\text{EAP} = 11\,171\,281.60 \text{ kWh}$$

Finalmente obtendremos el monto de compensación:

$$\text{Compensación por Alumbrado Público Deficiente} = 0.01 * 1 * 11\,171\,281.60$$

$$\text{Compensación por Alumbrado Público Deficiente} = \$ 111\,712.82$$

$$\text{A un tipo de cambio de } \$ 1.00 = \text{S/} 3.50$$

$$\text{Compensación por Alumbrado Público Deficiente} = \text{S/} 390\,994.87$$

4.4. Distribución de la compensación por cliente

El proceso de cálculo para la distribución de la compensación al usuario final es similar al desarrollado para el cálculo de la compensación total, dado que se usa la misma expresión, la diferencia radica en el cálculo del factor EAP (equivalente en energía) que se realiza para cada cliente.

Para la demostración del cálculo se seguirá tomando como referencia a la empresa concesionaria Luz del Sur, adicionando a los datos usados en el acápite anterior la siguiente información obtenida de la Comisión de Tarifas Eléctricas – CTE para el ejercicio del año 2000, ver Cuadros N° 4.4 y N° 4.5 que se muestran al final del capítulo:

- Cantidad de clientes por tarifas.
- Venta de energía anual por tarifas.
- Facturación de energía anual por tarifas.

Se procederá a desarrollar el cálculo detallado de la compensación para un cliente residencial de tarifa BT5, cuyo promedio de consumo se encuentra en el rango de 101 a 150 kWh , proceso que se hará extensivo para los clientes de las diferentes opciones tarifarias con un determinado consumo promedio mensual.

Cálculo del EAP de cliente BT5

Se tiene del cuadro de datos comerciales de la empresa Luz del Sur, la siguiente información para clientes residenciales de tarifa BT5, cuyo consumo se encuentra en el rango de 101 a 150 kWh:

-	Número de clientes	94 684
-	Venta de Energía Anual (MW-h)	156 848
-	Facturación de Energía Anual (M\$/.)	51 212

Con estos datos procedemos al calculo de los siguientes valores promedios para este segmento de clientes:

-	Consumo de energía promedio mensual (kWh)	: 138
-	Facturación promedio mensual (S/.)	: 45

A continuación se procede al cálculo del pago mensual a realizar por concepto de servicio de alumbrado público para este segmento de clientes, en función a la siguiente información:

- Factores de proporción para la distribución del servicio de alumbrado público en función del consumo de kWh, establecidos en el artículo 184 del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas:

- a) 1 para usuarios con un consumo igual o inferior a 30 kWh.
- b) 3 para usuarios con un consumo superior a 30 kWh hasta 100 kWh.
- c) 5 para usuarios con un consumo superior a 100 kWh hasta 150 kWh.
- d) 10 para usuarios con un consumo superior a 150 kWh hasta 300 kWh.
- e) 15 para usuarios con un consumo superior a 300 kWh hasta 500 kWh.

f) 30 para usuarios con un consumo superior a 500 kWh hasta 1000 kWh.

g) 50 para usuarios con un consumo superior a 1000 kWh hasta 5000 kWh.

h) 250 para usuarios con un consumo superior a 5000 kWh.

- Facturación mensual de energía por A.P. = S/. 3 873 083.33.
- Cantidad de clientes por tarifa y promedio de consumo mensual (datos a obtener del cuadro: Valores promedios de consumo y facturación mensual).

Para el cálculo del pago mensual por concepto de servicio de alumbrado público, que tendrá que efectuar el cliente promedio seleccionado, se usará la siguiente ecuación:

$$\text{Pago mensual de AP por cliente}(i) = K(i) * \text{FMTAP} / \sum K(i) * \text{NCLI}(i) \quad (4.4)$$

Donde:

$K(i)$: Factor de proporción de cliente (i) de acuerdo al consumo

FMTAP : Facturación mensual total de la empresa por concepto de alumbrado público.

$\text{NCLI}(i)$: Cantidad de clientes con consumos dentro del rango del factor $K(i)$

Dado que el cliente evaluado tiene un consumo promedio mensual de 138 kWh, le corresponderá un factor de proporción:

$$K(i) = 5$$

El valor del denominador de la expresión será igual a :

$$\begin{aligned} \sum K(i) * NCLI(i) = & 250*5 + 250*55 + 250*1 + 250*137 + 250*222 + 250*303 + \\ & 250*157 + 250*198 + 250*282 + 250*440 + 250*1034 + \\ & 250*685 + 50*2183 + 1*103399 + 3*157338 + 5*94684 + \\ & 10*134912 + 15*64069 + 30*25867 + 30*9567 + \\ & 50*9103 + 15*57079 + 10*2524 \end{aligned}$$

$$\sum K(i) * NCLI(i) = 6\ 747\ 483$$

Valores con los cuales obtendremos para el cliente promedio seleccionado el:

$$\text{Pago mensual de AP del cliente} = 5 * 3\ 873\ 083.33 / 6\ 747\ 483$$

$$\text{Pago mensual de AP del cliente} = S/. 2.87$$

Finalmente el valor del EAP del cliente BT5 seleccionado será:

$$EAP = \sum PAP / \sum PMAP \quad (4.5)$$

$$EAP = 6 * 2.87 / 6 * 0.3467$$

$$EAP = 8.278 \text{ kWh}$$

Cabe señalar que de manera similar a lo indicado en el acápite anterior para el cálculo de la compensación total, el cálculo exacto de este factor se realiza con los valores reales obtenidos mes a mes por las empresas concesionarias y que no necesariamente son iguales en todos los meses del semestre, sin embargo para efectos de la demostración es válido tomar los valores medios.

Cálculo de la compensación del cliente BT5

La compensación que recibirá el cliente de las siguientes características:

- Consumo de energía promedio mensual (kWh) : 138
- Facturación promedio mensual (S/.) : 45

Será:

$$\text{Compensación por Alumbrado Público Deficiente} = g * G * EAP \quad (4.6)$$

$$\text{Compensación por Alumbrado Público Deficiente} = 0.01 * 1 * 8.278$$

$$\text{Compensación por Alumbrado Público Deficiente} = \$ 0.083$$

$$\text{A un tipo de cambio de } \$ 1.00 = \text{S/} 3.50$$

$$\text{Compensación por Alumbrado Público Deficiente} = \text{S/} 0.29$$

Proceso similar se sigue para el cálculo de la compensación para los diferentes tipos de cliente, a manera de resumen se muestra los resultados:

- Pagos mensuales individuales por servicio de alumbrado público, Cuadro N° 4.6.
- Compensación por tipo de cliente, Cuadro N° 4.7.

**CUADRO N° 4.4: DATOS COMERCIALES DE LA EMPRESA LUZ DEL SUR S.A.A
(AÑO 2000)**

Tipo de consumo	Opción	N° clientes	Venta Energía Anual (MW-H)	Facturación de Energía Anual (MS/.)
MERCADO LIBRE				
Cientes libres en MAT	MAT			
Cientes libres en AT	AT	5	180,030	27,615
Cientes libres en MT	MT	55	420,586	94,195
Cientes libres en BT	BT			
MERCADO REGULADO				
EN ALTA TENSIÓN				
2E2P	AT2	1	543	229
EN MEDIA TENSIÓN				
2P2E	MT2	137	53,834	11,538
1P2E, Presente en Punta	MT3P	222	280,245	49,869
1P2E, Presente Fuera de Punta	MT3FP	303	139,163	31,707
1P1E, Presente en Punta	MT4P	157	157,920	31,234
1P1E, Presente Fuera de Punta	MT4FP	198	51,909	11,993
EN BAJA TENSIÓN				
2P2E	BT2	282	21,839	8,874
1P2E, Presente en Punta	BT3P	440	86,243	23,954
1P2E, Presente Fuera de Punta	BT3FP	1,034	90,886	34,081
1P1E, Presente en Punta	BT4P	685	112,724	35,163
1P1E, Presente Fuera de Punta	BT4FP	2,183	124,163	47,983
1P1E, Alumbrado Público	BT4AP		134,055	46,477
1E, Social	BT5S			
1E, Residencial Total	BT5			
De 1 a 30 Kw.h		103,399	12,179	6,058
De 31 a 100 kW.h		157,338	124,500	42,247
De 101 a 150 kW.h		94,684	156,848	51,212
De 151 a 300 kW.h		134,912	337,693	108,175
De 301 a 500 kW.h		64,069	272,978	86,613
De 501 a 750 kW.h		25,867	186,420	58,651
De 751 a 1000 kW.h		9,567	99,016	31,050
Exceso de 1000 kW.h		9,103	190,326	57,622
1E-BT, No Residencial	BT5NR	57,079	307,650	95,835
1P-BT, No Residencial	BT6NR	2,524	5,096	1,735
TOTAL EMPRESA		664,244	3,546,845	994,110

CUADRO N° 4.5: VALORES PROMEDIOS DE CONSUMO Y FACTURACION MENSUAL

Tipo de consumo	Opción	N° clientes	Consumo promedio mensual (KW_H)	Facturación promedio mensual (S/.)
MERCADO LIBRE				
Cientes libres en MAT	MAT			
Cientes libres en AT	AT	5	3,000,498	460,256
Cientes libres en MT	MT	55	637,251	142,719
Cientes libres en BT	BT			
MERCADO REGULADO				
EN ALTA TENSIÓN				
2E2P	AT2	1	45,259	19,111
EN MEDIA TENSIÓN				
2P2E	MT2	137	32,746	7,018
1P2E, Presente en Punta	MT3P	222	105,197	18,720
1P2E, Presente Fuera de Punta	MT3FP	303	38,274	8,720
1P1E, Presente en Punta	MT4P	157	83,822	16,579
1P1E, Presente Fuera de Punta	MT4FP	198	21,847	5,048
EN BAJA TENSIÓN				
2P2E	BT2	282	6,454	2,622
1P2E, Presente en Punta	BT3P	440	16,334	4,537
1P2E, Presente Fuera de Punta	BT3FP	1,034	7,325	2,747
1P1E, Presente en Punta	BT4P	685	13,713	4,278
1P1E, Presente Fuera de Punta	BT4FP	2,183	4,740	1,832
1P1E, Alumbrado Público	BT4AP			
1E, Social	BT5S			
1E, Residencial Total	BT5			
De 1 a 30 Kw.h		103,399	10	5
De 31 a 100 kW.h		157,338	66	22
De 101 a 150 kW.h		94,684	138	45
De 151 a 300 kW.h		134,912	209	67
De 301 a 500 kW.h		64,069	355	113
De 501 a 750 kW.h		25,867	601	189
De 751 a 1000 kW.h		9,567	862	270
Exceso de 1000 kW.h		9,103	1,742	528
1E-BT, No Residencial	BT5NR	57,079	449	140
1P-BT, No Residencial	BT6NR	2,524	168	57
TOTAL EMPRESA		664,244		

CUADRO N° 4.6: PAGO MENSUAL INDIVIDUAL POR SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO

Tipo de consumo	Opción	N° clientes	Consumo promedio mensual (KW_H)	Factor de proporción para facturación de AP	Pago mensual individual por AP (S/.)
MERCADO LIBRE					
Cientes libres en MAT	MAT				
Cientes libres en AT	AT	5	3,000,498	250	143.50
Cientes libres en MT	MT	55	637,251	250	143.50
Cientes libres en BT	BT				
MERCADO REGULADO					
EN ALTA TENSIÓN					
2E2P	AT2	1	45,259	250	143.50
EN MEDIA TENSIÓN					
2P2E	MT2	137	32,746	250	143.50
1P2E, Presente en Punta	MT3P	222	105,197	250	143.50
1P2E, Presente Fuera de Punta	MT3FP	303	38,274	250	143.50
1P1E, Presente en Punta	MT4P	157	83,822	250	143.50
1P1E, Presente Fuera de Punta	MT4FP	198	21,847	250	143.50
EN BAJA TENSIÓN					
2P2E	BT2	282	6,454	250	143.50
1P2E, Presente en Punta	BT3P	440	16,334	250	143.50
1P2E, Presente Fuera de Punta	BT3FP	1,034	7,325	250	143.50
1P1E, Presente en Punta	BT4P	685	13,713	250	143.50
1P1E, Presente Fuera de Punta	BT4FP	2,183	4,740	50	28.70
1P1E, Alumbrado Público	BT4AP				
1E, Social	BT5S				
1E, Residencial Total	BT5				
De 1 a 30 Kw.h		103,399	10	1	0.57
De 31 a 100 kW.h		157,338	66	3	1.72
De 101 a 150 kW.h		94,684	138	5	2.87
De 151 a 300 kW.h		134,912	209	10	5.74
De 301 a 500 kW.h		64,069	355	15	8.61
De 501 a 750 kW.h		25,867	601	30	17.22
De 751 a 1000 kW.h		9,567	862	30	17.22
Exceso de 1000 kW.h		9,103	1,742	50	28.70
1E-BT, No Residencial	BT5NR	57,079	449	15	8.61
1P-BT, No Residencial	BT6NR	2,524	168	10	5.74
TOTAL EMPRESA		664,244			

CUADRO N° 4.7: COMPENSACION POR TIPO DE CLIENTE

Tipo de consumo	Opción	N° clientes	Compensación por cliente (US\$)	Compensación por cliente (S/.)
MERCADO LIBRE				
Cientes libres en MAT	MAT			
Cientes libres en AT	AT	5	4.14	14.49
Cientes libres en MT	MT	55	4.14	14.49
Cientes libres en BT	BT			
MERCADO REGULADO				
EN ALTA TENSIÓN				
2E2P	AT2	1	4.14	14.49
EN MEDIA TENSIÓN				
2P2E	MT2	137	4.14	14.49
1P2E, Presente en Punta	MT3P	222	4.14	14.49
1P2E, Presente Fuera de Punta	MT3FP	303	4.14	14.49
1P1E, Presente en Punta	MT4P	157	4.14	14.49
1P1E, Presente Fuera de Punta	MT4FP	198	4.14	14.49
EN BAJA TENSIÓN				
2P2E	BT2	282	4.14	14.49
1P2E, Presente en Punta	BT3P	440	4.14	14.49
1P2E, Presente Fuera de Punta	BT3FP	1,034	4.14	14.49
1P1E, Presente en Punta	BT4P	685	4.14	14.49
1P1E, Presente Fuera de Punta	BT4FP	2,183	0.83	2.90
1P1E, Alumbrado Público	BT4AP			
1E, Social	BT5S			
1E, Residencial Total	BT5			
De 1 a 30 Kw.h		103,399	0.02	0.06
De 31 a 100 kW.h		157,338	0.05	0.17
De 101 a 150 kW.h		94,684	0.08	0.29
De 151 a 300 kW.h		134,912	0.17	0.58
De 301 a 500 kW.h		64,069	0.25	0.87
De 501 a 750 kW.h		25,867	0.50	1.74
De 751 a 1000 kW.h		9,567	0.50	1.74
Exceso de 1000 kW.h		9,103	0.83	2.90
1E-BT, No Residencial	BT5NR	57,079	0.25	0.87
1P-BT, No Residencial	BT6NR	2,524	0.17	0.58
TOTAL EMPRESA		664,244		

CAPÍTULO V

RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE SERVICIOS ELÉCTRICOS EN EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Como es de conocimiento, el proceso de control y fiscalización de la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos en el Servicio de Alumbrado Público es desarrollado por parte del estado a través de OSINERG, empresa de la cual se han obtenido los resultados del año 2000 y del primer semestre del año 2001 que se presentaran.

5.1. Análisis de los resultados del año 2000

A continuación se presentan los resultados obtenidos en quince empresas concesionarias del país para los dos semestres del año 2000:

Primer Semestre del año 2000

Del cuadro N° 5.1, y Gráficos N° 5.1 y N° 5.2 respectivos se obtienen los siguientes resultados:

CUADRO N° 5.1: RESULTADO MEDICIONES DE ALUMBRADO PUBLICO - PRIMER SEMESTRE AÑO 2000

Empresa	LONGITUD AP Kms.			% MALA CALIDAD	COMPENSACIONES	
	MEDIDAS	APRUEBA	NO APRUE.BA		SUMINISTROS	MONTO U.S. \$
1.- LUZ DEL SUR (EDS)	53.243	47.160	6.083	11.4%	663415	113295.91
2.- EDELNOR (EDN)	72.603	66.373	6.230	8.6%	0	
3.- HIDRANDINA (HID)	20.154	19.542	0.612	3.0%	0	
4.- SEAL (SEA)	8.698	8.188	0.510	5.9%	0	
5.- ELECTRO CENTRO (ELC)	9.800	9.479	0.321	3.3%	0	
6.- ELECTRO SUR ESTE (ESE)	6.043	5.474	0.569	9.4%	0	
7.- ELECTRO PUNO (EPU)	6.929	6.498	0.431	6.2%	0	
8.- ELECTRO SUR MEDIO (ESM)	3.050	3.050	-	0.0%	0	
9.- ENOSA (ENO)	18.505	18.297	0.208	1.1%	0	
10.- ELECTRO ORIENTE (EOR)	5.450	5.179	0.271	5.0%	0	
11.- ELECTRO NORTE (ELN)	10.264	10.134	0.130	1.3%	0	
12.- ELECTRO SUR (ELS)	8.573	8.049	0.524	6.1%	0	
13.- ELECTRO UCAYALI (EUC)	2.716	2.716	-	0.0%	0	
14.- EDECAÑETE (ECA)	3.765	3.354	0.411	10.9%	17908	4368.08
15.- EMSEUSA (EMU)	11.359	11.359	-	0.0%	0	
TOTAL	241.152	224.852	16.300	6.8%	681323	117,663.99

GRAFICO N° 5.1: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO - PRIMER SEMESTRE 2000

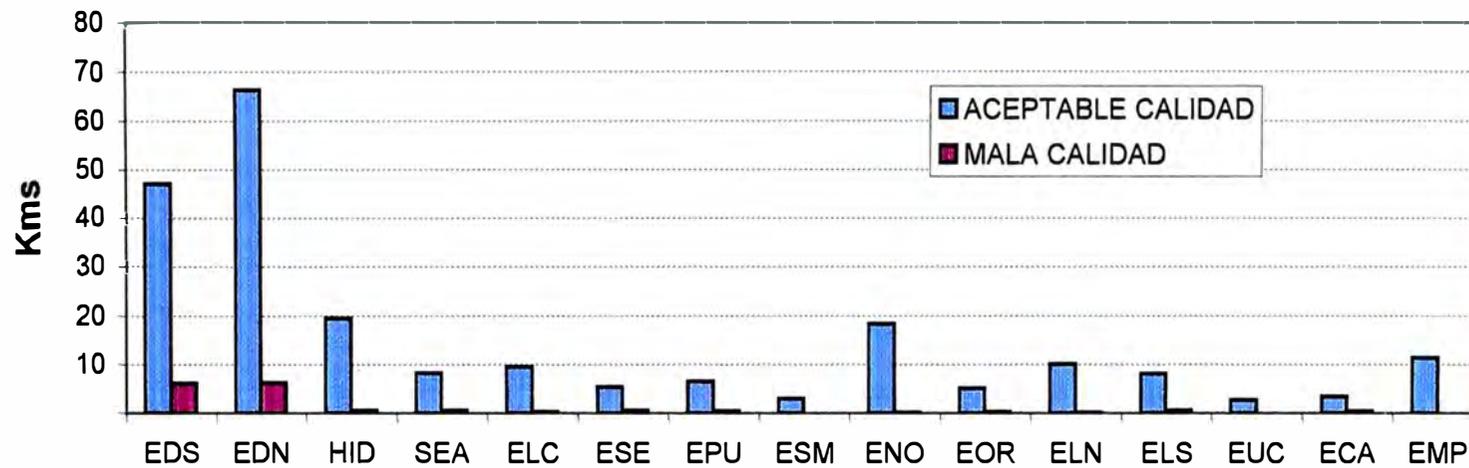
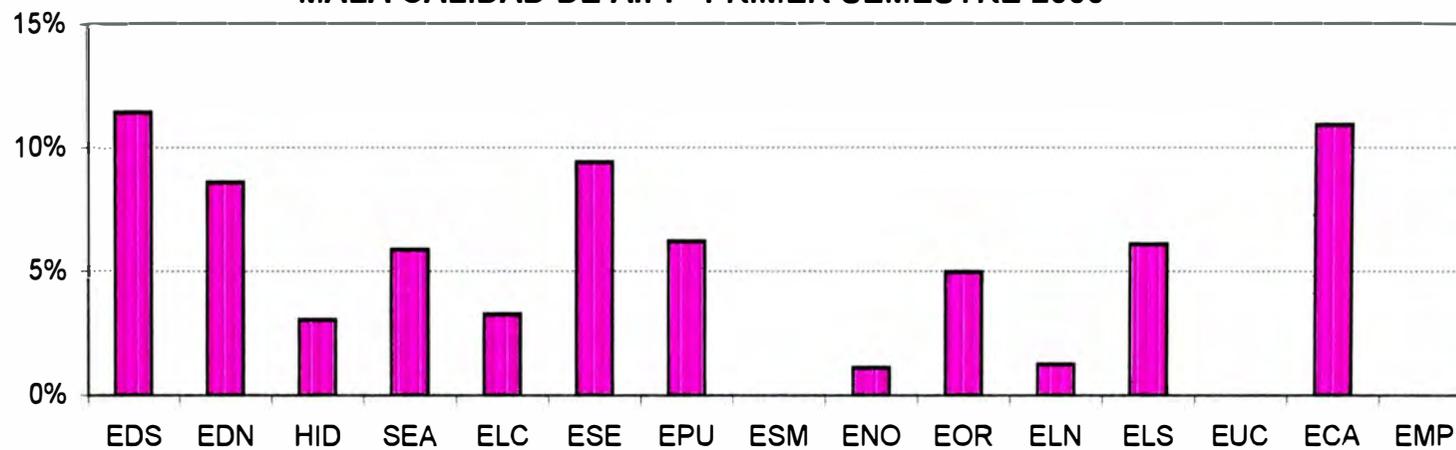


GRAFICO N° 5.2: % DE LONGITUDES DE VIAS MEDIDAS CON MALA CALIDAD DE A.P. - PRIMER SEMESTRE 2000



- Longitud total de vías medidas	: 241 152 m
- Longitud de vías que aprueban	: 224 852 m
- Longitud de vías que no aprueban	16 300 m
- Porcentaje de vías con mala calidad	6.8 %
- Monto total compensado	: US\$ 117 663.99
- Cantidad de clientes compensados	: 681 323 clientes

Segundo Semestre del año 2000

Del Cuadro N° 5.2 y Gráficos N° 5.3 y N° 5.4 respectivos se obtienen los siguientes resultados:

- Longitud total de vías medidas	: 227 153 m
- Longitud de vías que aprueban	: 210 480 m
- Longitud de vías que no aprueban	16 673 m
- Porcentaje de vías con mala calidad	7.3 %
- Monto total compensado	: US\$ 139 134.99
- Cantidad de clientes compensados	: 832 912 clientes

CUADRO N°5.2: RESULTADO MEDICIONES DE ALUMBRADO PUBLICO - SEGUNDO SEMESTRE AÑO 2000

Empresa	LONGITUD AP Kms.			% MALA CALIDAD	COMPENSACIONES	
	MEDIDAS	APRUEBA	NO APRUEBA		SUMINISTROS	MONTO U.S. \$
1.- LUZ DEL SUR (EDS)	57.809	50.845	6.964	12.0%	669,908	118,235.64
2.- EDELNOR (EDN)	75.699	69.576	6.123	8.1%		
3.- HIDRANDINA (HID)	20.615	20.003	0.612	3.0%		
4.- SEAL (SEA)	8.412	7.416	0.996	11.8%	163004	20,899.35
5.- ELECTRO CENTRO (ELC)	4.509	4.392	0.117	2.6%		
6.- ELECTRO SUR ESTE (ESE)	6.380	5.966	0.414	6.5%		
7.- ELECTRO PUNO (EPU)	6.517	6.517	-	0.0%		
8.- ELECTRO SUR MEDIO (ESM)	2.884	2.884	-	0.0%		
9.- ENOSA (ENO)	13.908	13.233	0.675	4.9%		
10.- ELECTRO ORIENTE (EOR)	5.740	5.531	0.208	3.6%		
11.- ELECTRO NORTE (ELN)	10.945	10.945	-	0.0%		
12.- ELECTRO SUR (ELS)	8.400	8.040	0.360	4.3%		
13.- ELECTRO UCAYALI (EUC)	1.730	1.730	-	0.0%		
14.- EDECAÑETE (ECA)	2.780	2.576	0.204	7.3%		
15.- EMSEUSA (EMU)	0.826	0.826	-	0.0%		
TOTAL	227.153	210.480	16.673	7.3%	832,912.00	139,134.99

GRAFICO 5.3: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO - SEGUNDO SEMESTRE 2000

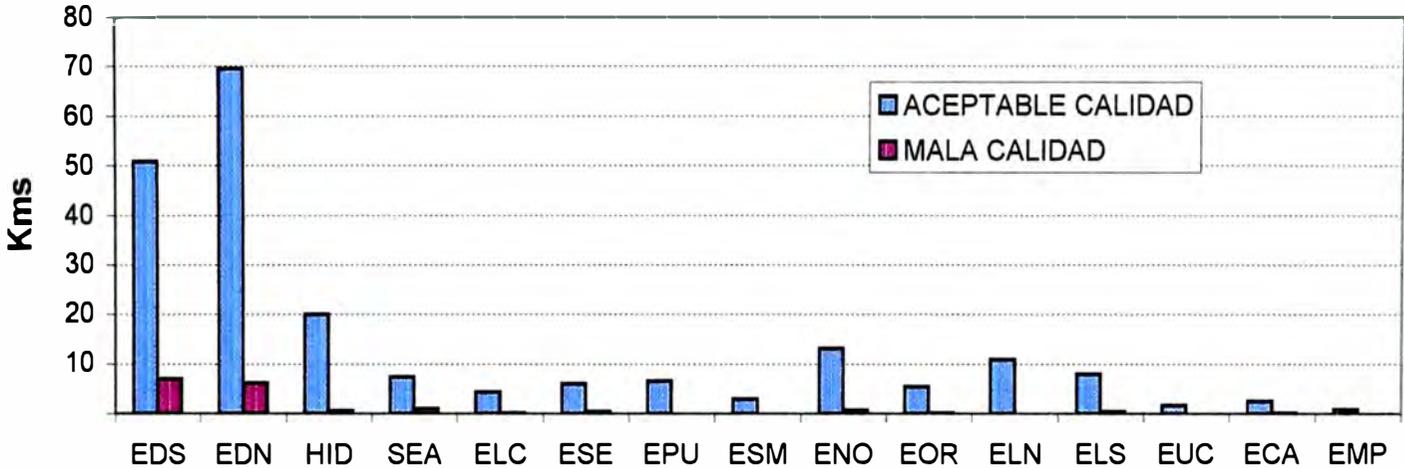
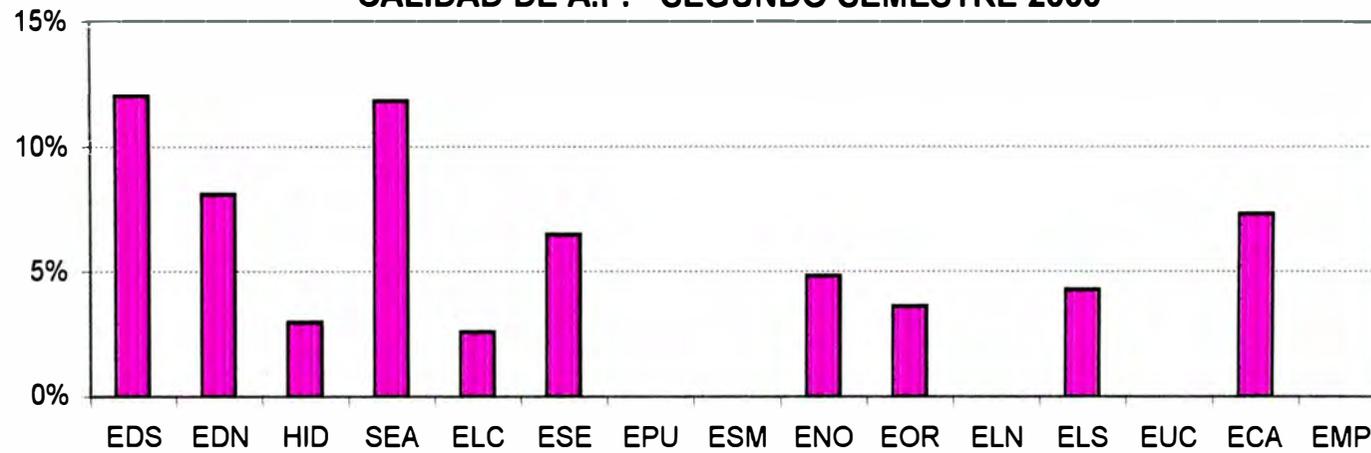


GRAFICO N° 5.4: % DE LONGITUDES DE VÍAS MEDIDAS CON MALA CALIDAD DE A.P. - SEGUNDO SEMESTRE 2000



De los resultados obtenidos, se verifica que tres empresas concesionarias resultaron afectadas en el ejercicio del año 2000, con los siguientes montos de compensación:

- Luz del Sur : US\$ 231 531.55
- Seal : US\$ 20 899.35
- Edecañete : US\$ 4 368.08

Claramente se puede comprobar que la empresa Luz del Sur fue la más afectada debido a que tuvo que compensar en ambos semestres del año.

Asimismo se puede comprobar que tres empresas : Luz del Sur, Edelnor e Hidrandina concentran por encima del 60% la longitud total de vías medidas, lo que implica que son las empresas que prestan el mayor servicio de alumbrado público del país.

Finalmente a medida de ilustración se muestra el resultado de la aplicación de la compensación efectuada en este período a un usuario de la empresa Luz del Sur, ver Figura N° 5.1.

**FIGURA N° 5.1: MUESTRA DE COMPENSACIÓN POR MALA CALIDAD
DE A.P. A USUARIO BT5.**

**ROMERO ASCENSIO CESAR 2-24-4777
S LUIS 199 BK 6 P2 DP 5 DCH LA BICT**



LUZ DEL SUR

Para consultas su Nro.
de Suministro es :

169735

Recibo Nro. **32223393** AV. CANAVAL Y MOREYRA 380 SAN ISIDRO
TEL: 217-5000

R.U.C. 33189800
AV. CANAVAL Y MOREYRA 380 SAN ISIDRO
TEL: 217-5000

DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO		DETALLE DE LOS IMPORTES FACTURADOS	
Cuenta	17-301-0920 Tarifa BT-5	Cargo Fijo	1.95
Conexión	Subterránea Alimentador SL-03	Mantenimiento y Reposición	0.61
Medidor	Monofásico Nro. 05067092	Consumo Mes Actual	48.36
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA		Alumbrado Público	5.40
Lectura Actual	8899 (25/09/2000)	Interés Moratorio	0.69
Lectura Anterior	8746 (23/08/2000)	I.G.V.	10.25
Diferencia entre lecturas	153	Subtotal del mes	67.26
Factor del medidor	1	Comp. Cal. ALP	(0.29)
Consumo a facturar	153 kW.h	Redondeo	(0.07)
Fecha emisión	26-SET-2000	Total Luz del Sur	66.90
Su consumo (kWh) en los últimos 13 meses fue:		PG 20102000 0169735 *****66,90 CT 2005 7239 NO INCLUYE PLUZ CANCELADO LUZ DEL SUR - LA REPUEL	
		Cancelar sólo en los lugares indicados al reverso, en ningún caso al mensajero	
ASOCIACION PRO DIA DEL NIÑO - APRODIN Gran Colecta Pública Miércoles 18 y Jueves 19 de Octubre. Nuestros Niños te Necesitan Contamos Contigo. HACIENDO EL BIEN.....NOS SENTIMOS BIEN		Total con Pluz Protección S/. *****70.37	
Vencimiento 11-OCT-2000		Total sin Pluz Protección S/. *****66.90	

5.2. Análisis de los resultados del año 2001

De forma similar al año 2000, a continuación se presentan los resultados obtenidos en quince empresas concesionarias del país para el primer semestre del año 2001.

Del Cuadro N° 5.3 y Gráficos N° 5.5 y N° 5.6 respectivos se obtienen los siguientes resultados:

- Longitud total de vías medidas : 241 016 m
- Longitud de vías que aprueban : 226 616 m
- Longitud de vías que no aprueban : 14 400 m
- Porcentaje de vías con mala calidad : 6.0 %

De los resultados obtenidos, se puede comprobar que en este período ninguna empresa estuvo afecta a la compensación, porque ninguna de ellas superó el nivel máximo de tolerancia del 10% permitido.

El que no se haya presentado compensación a efectuar en parte implica que las concesionarias vienen desarrollado planes de inversión para la mejora del Servicio de Alumbrado Público, que en el caso de Lima se ha podido apreciar en las obras de mejora realizadas en diferentes vías.

Sin embargo, aún es necesario efectuar por parte de las empresas mejoras en el Servicio de Alumbrado Público dado que muchas de ellas presentan porcentajes de mala calidad por encima del 5% y algunas muy cerca al máximo del 10% permitido.

**CUADRO N° 5.3: RESULTADO MEDICIONES DE ALUMBRADO
PUBLICO - PRIMER SEMESTRE 2001**

Empresa	LONGITUD AP Kms.			% MALA CALIDAD
	MEDIDAS	APRUEBA	NO APRUEBA	
1.- LUZ DEL SUR (EDS)	55.633	50.524	5.109	9.2%
2.- EDELNOR (EDN)	74.513	68.630	5.883	7.9%
3.- HIDRANDINA (HID)	28.600	28.237	0.363	1.3%
4.- SEAL (SEA)	8.347	7.635	0.712	8.5%
5.- ELECTRO CENTRO (ELC)	11.002	10.663	0.339	3.1%
6.- ELECTRO SUR ESTE (ESE)	7.595	7.134	0.461	6.1%
7.- ELECTRO PUNO (EPU)	5.718	5.718	-	0.0%
8.- ELECTRO SUR MEDIO (ESM)	2.783	2.783	-	0.0%
9.- ENOSA (ENO)	15.453	14.694	0.759	4.9%
10.- ELECTRO ORIENTE (EOR)	5.577	5.329	0.248	4.4%
11.- ELECTRO NORTE (ELN)	12.302	12.302	-	0.0%
12.- ELECTRO SUR (ELS)	8.446	8.234	0.212	2.5%
13.- ELECTRO UCAYALI (EUC)	2.116	2.026	0.090	4.3%
14.- EDECAÑETE (ECA)	2.270	2.045	0.225	9.9%
16.- EMSEUSA (EMU)	0.661	0.661	-	0.0%
TOTAL	241.016	226.615	14.401	6.0%

GRAFICO N° 5.5: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE ALUMBRADO PUBLICO - PRIMER SEMESTRE 2001

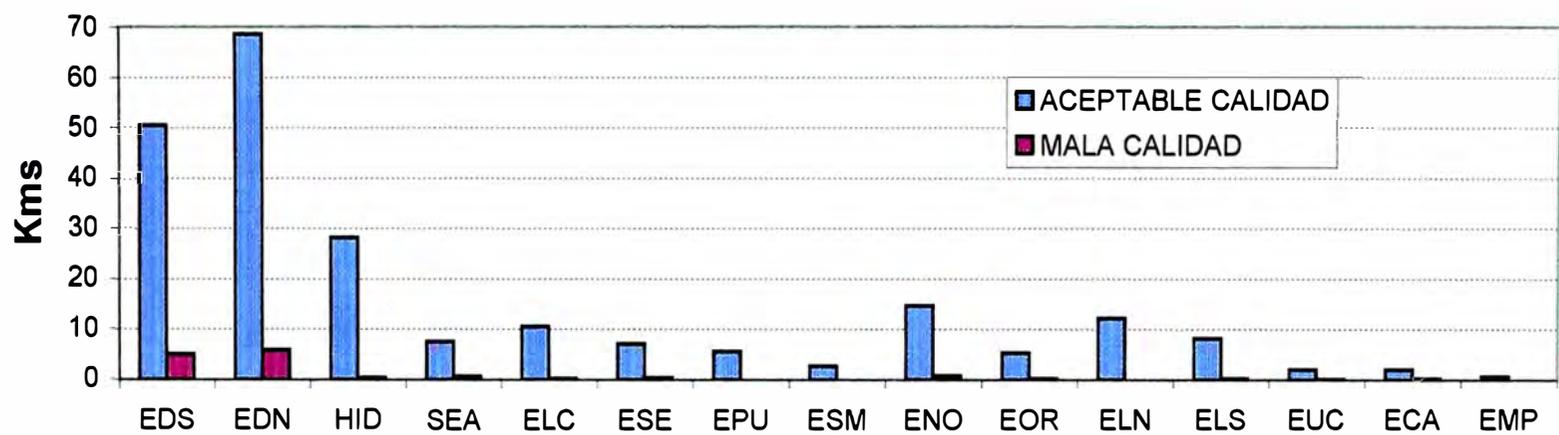
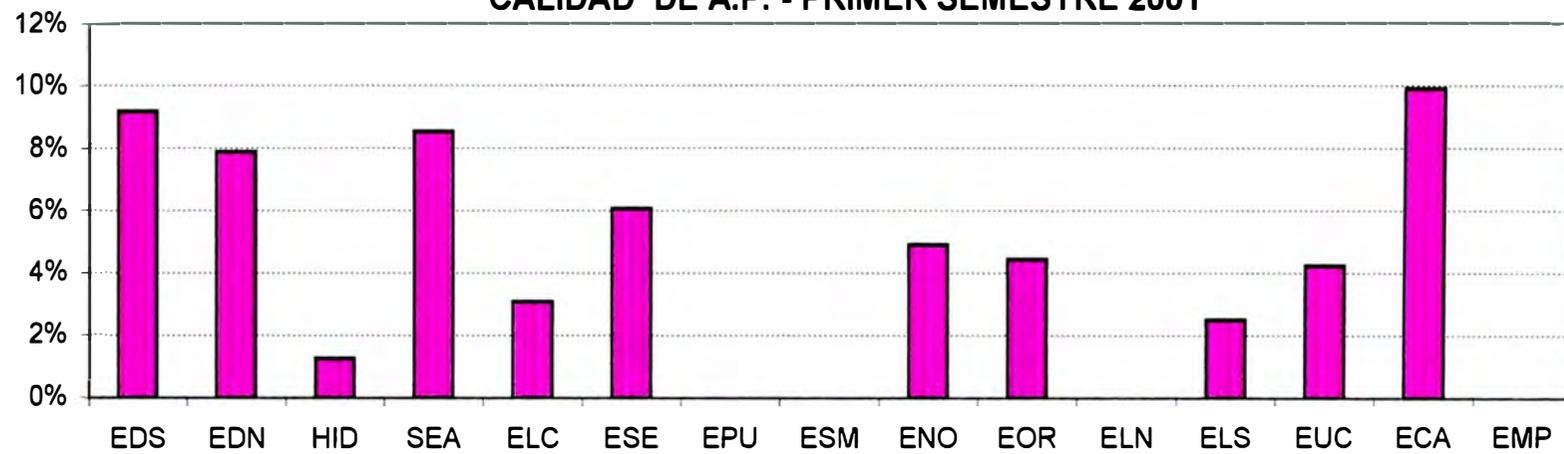


GRAFICO N° 5.6: % DE LONGITUDES DE VÍAS MEDIDAS CON MALA CALIDAD DE A.P. - PRIMER SEMESTRE 2001



5.3. Perspectivas futuras en la Calidad de Alumbrado Público.

La aplicación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos en el Servicio de Alumbrado Público, sirvió como complemento de la Norma DGE-016-T-2/1996, ya que permitió que se realice un control y una fiscalización del servicio prestado por las empresas.

En ese sentido y sobretodo desde el inicio de la Segunda Etapa de la norma, se ha podido verificar la preocupación de las empresas concesionarias en efectuar mayores inversiones para realizar las mejoras sustanciales en el Servicio de Alumbrado Público.

Si bien a los inicios de establecida la norma los estándares de calidad y factores de compensación fijados fueron bastante exigentes, lo que motivó las observaciones de las empresas concesionarias por los altos montos de compensación a la que estarían sujetas, en el transcurso del tiempo se procedió a la corrección de los siguientes puntos:

- Reducción del tamaño de la longitud de vías a medir en el período de un semestre del 25% al 1% del total de longitud de vías que cuentan con servicio de alumbrado público.
- Incremento del nivel de tolerancia de la Longitud Porcentual de Vías con Alumbrado Deficiente $\lambda(\%)$ en el período de evaluación del 5% al 10%.

- Reducción del factor de compensación unitaria por Alumbrado Público Deficiente (g) de 0.05 US\$/kWh a 0.01 US\$/kWh en la Tercera Etapa.
- Reducción progresiva del factor de proporcionalidad (G) para el cálculo de compensación, que esta definido en función del rango de variación de la magnitud del indicador λ (%).

Sin embargo, la implementación de la nueva Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución y la adecuación de la Base Metodológica trae consigo los siguientes principales cambios:

- Reclasificación de los tipos de vías que obligarían al cambio de los tipos de alumbrado asignados inicialmente a un determinado número de vías y estableciendo que dos años antes de cada fijación de tarifas de distribución eléctrica se efectúe la recategorización de las vías.
- Cambio en la determinación de las muestras aleatorias de vías a medir al plantearse que el OSINERG entregará al suministrador el programa informático respectivo.
- Planteamiento de desarrollo de las mediciones en las vías por el método de 30 puntos por carril en reemplazo del método de 15 puntos que usan las empresas, para los casos de instalaciones nuevas o remodelaciones del alumbrado público.

En consecuencia, la modificación prevista implicaría mayores gastos a las empresas, que a decir de ellas no están justificados en el cobro que realizan por el servicio, por las restricciones establecidas para la facturación.

Es necesario precisar que la nueva norma antes de su aprobación estuvo precedida de un anteproyecto que fue puesto en consulta pública por el Ministerio de Energía y Minas y la cual era mucho más exigente al plantear entre otras cosas los siguientes puntos:

- En las vías netamente peatonales el nivel de iluminancia a considerar es equivalente al tipo IV.
- También planteaba el desarrollo de las mediciones en las vías por el método de 30 puntos por carril, para efectos de las mediciones correspondientes a la Norma técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos.
- Establecía plazos de atención por tipos de anomalía de acuerdo al Cuadro N° 5.4:

CUADRO N° 5.4: Anteproyecto de plazos de atención por tipos de anomalía.

Tipo de anomalía	Tiempo máximo de atención (días calendario)		
	Zona urbana normal	Zona urbana de alta peligrosidad	Zona urbano-rural o rural
Lámpara quemada o deterioro de accesorio de luminaria.	3	2	7
Anomalía en poste, pastoral o equipo complementario de la instalación de alumbrado.	12	10	20
Falla parcial o total del circuito de alumbrado.	2	1	7
Por acto vandálico y de terceros o hurto de poste, pastoral, luminaria, conductor o equipo complementario de la instalación de alumbrado.	15	10 (*)	20

(*) Incluye zonas de hospitales, colegios, mercados u otras de gran concurrencia.

Estas propuestas tuvieron que ser descartadas debido principalmente a que en la última Fijación Tarifaria, vigente hasta el año 2005, los cálculos respectivos al alumbrado público fueron desarrollados teniendo en consideración la Norma DGE-016-T-2/1996.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos en el control de la Calidad de Alumbrado Público permitió que las empresas concesionarias se preocupen en efectuar mayores inversiones a fin de desarrollar mejoras en el servicio prestado.
2. De los resultados obtenidos se puede comprobar que si bien los montos de compensación pueden ser altos para las empresas, a nivel de usuario el monto de compensación es mínimo.
3. El incremento del nivel máximo de tolerancia permitido para la longitud de vías con alumbrado deficiente, del 5% al 10% permitió que varias empresas no se encontrarán afectadas con la compensación.
4. La reducción del valor del índice de compensación unitaria (g) de 0.05 US\$/KWh a 0.01 US\$/KWh para la Tercera Etapa, si bien es un aliciente para las empresas concesionarias debe ser tomado como un compromiso de mejora constante del servicio de alumbrado dado que

los valores actuales de muchas de ellas superan el 5% de vías deficientes.

5. La nueva Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución obligará a las empresas concesionarias realizar mayores inversiones para su adecuación.
6. La nueva Fijación Tarifaria a determinarse en el año 2005 deberá considerar los cambios establecidos en la nueva Norma Técnica de Alumbrado.
7. El establecimiento de Leyes, Normas y Reglamentos más específicos en materia de Alumbrado Público, ha permitido un mayor control y fiscalización de este servicio.

BIBLIOGRAFIA

1. Ministerio de Energía y Minas, "Ley de Concesiones Eléctricas", D. L. N° 25844 del 19.11.1992.
2. Ministerio de Energía y Minas, "Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas", D. S. N° 009-93-EM del 25.02.1993.
3. Ministerio de Energía y Minas, "Norma DGE-016-T-2/1996, Alumbrado de Vías Públicas" R.M. N° 405-96-EM/VME. del 18.10.1996.
4. Ministerio de Energía y Minas, "Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos", D. S. N° 020-97-EM del 11.10.1997.
5. Ministerio de Energía y Minas, "Normas para la facturación por servicio de alumbrado público de los sectores de distribución típicos", R. M. N° 201-98-EM/VME del 25.04.1998

6. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG, “ Base Metodológica para la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos” del 17.11.1998
7. Ministerio de Energía y Minas, “Disponen suspender aplicación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos en diversos sistemas y modifican el D.S.Nº 020-97-EM”, D.S. Nº 009-99-EM del 11.04.1999.
8. Ministerio de Energía y Minas, “Aprueban Escala de Multas y sanciones que aplicará OSINERG por infracciones a las Leyes de Concesiones Eléctricas y Orgánica de Hidrocarburos y demás normas complementarias”, R.M. Nº 176-99-EM/SG del 23.04.1999
9. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG, “ Base Metodológica para la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (Versión adecuada al D.S. Nº 009-99-EM)”, del 12.05.1999.
10. Ministerio de Energía y Minas, “Modifican diversas disposiciones referidas a la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos” ,D.S. Nº 013-2000-EM del 27.07.2000.

11. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG, “ Base Metodológica para la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (Versión adecuada al D.S. N° 013-2000-EM)”, del 09.09.2000.
12. Ministerio de Energía y Minas, “Aprueban Reglamento para la Comercialización de Electricidad en un Régimen de Libertad de Precios y modifican Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas”, D.S. N° 017-2000-EM del 18.09.2000.
13. Ministerio de Energía y Minas, “Modifican la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos”, D.S. N° 040-2001-EM del 17.07.2001.
14. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG, “ Base Metodológica para la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (Versión adecuada al D.S. N° 040-2001-EM)”, del 05.09.2001.
15. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG, “Aprueban pautas para aplicación de la Escala de Multas y Sanciones aprobadas por R.M. N° 176-99-EM/SG”, del 05.12.2001.

16. Municipalidad Metropolitana de Lima, “Aprueban el Plano del Sistema Vial Metropolitano de Lima”, Ordenanza N° 341 del 06.12.2001.
17. Ministerio de Energía y Minas, “Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en zonas de Concesión de Distribución”, R.M. N° 013-2003-EM/DM. del 18.01.2003 y cuya vigencia es establecida a partir del 01.03.2003..
18. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG, “Aprueban Tipificación de Infracciones y Escala de Multas y Sanciones de OSINERG” del 12.03.2003.
19. Ministerio de Energía y Minas, “Establecen índices lámparas/usuario y factores KALP para el cálculo del porcentaje máximo de facturación por el servicio de alumbrado público”, R.M. N° 185-2003-EM/DM.- del 30.04.2003 y cuya vigencia es establecida a partir del 01.06.2003.
20. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG, “Aprueban modificación de la Base Metodológica de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (Versión adecuada a las R.M. N° 012 y 013-2003-EM/DM ”, del 23.05.2003.