

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL INTERCAMBIO  
VIAL DE LA AVENIDA MÉXICO Y PASEO DE LA REPÚBLICA**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR:**

**LUIS AURELIO CHACALIAZA HUAPAYA**

**PROMOCIÓN  
2003 - I**

**LIMA – PERU**

**2010**

**PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL INTERCAMBIO  
VIAL DE LA AVENIDA MÉXICO Y PASEO DE LA REPÚBLICA**

## **DEDICATORIA**

Agradezco y dedico mi informe a mis padres Aurelio y Olga.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>2</b>
<b>CONCEPTOS GENERALES DE ILUMINACIÓN</b>	<b>2</b>
1.1 Generalidades.	2
1.2 Conceptos Generales de Iluminación.	2
1.2.1. Ondas Electromagnéticas.	2
1.2.2. Visión.	2
1.2.3. Ojo Humano.	3
1.2.4. Iluminar.	4
1.2.5. Fuente de Luz.	5
1.2.6 Temperatura de Color.	5
1.2.7 Flujo Luminoso.	5
1.2.8 Vatio Luminoso.	5
1.2.9 Intensidad Luminosa.	5
1.2.10. Iluminancia.	5
1.2.11. Luminancia.	5
1.3. Conceptos Generales de Diseño del Alumbrado Público.	6
1.3.1. Saliente.	6
1.3.2. Retroceso.	6
1.3.3. Altura de Montaje.	6
1.3.4. Interdistancia o Vano.	6
1.3.5. Disposición de las luminarias.	7
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>9</b>
<b>ASPECTOS LEGALES</b>	<b>9</b>
2.1. Generalidades.	9
2.1.1. De las obligaciones y facultades del concesionario.	9
2.1.2. De la Competencia Municipal.	10
2.1.3. En la Ordenanza 201 Plan Maestro Centro de Lima, Capítulo I.	12

2.1.4.	Análisis de la Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión en Zonas de Concesión de Distribución.	12
2.1.5.	Del Ingeniero Proyectista.	12
2.1.6.	Posición Actual de la Municipalidad.	12
2.2.	Análisis de la Clasificación Vial, Alumbrado Público.	13
2.2.1.	Sistema Vial Metropolitano.	13
2.2.2.	Clasificación de Vías.	13
2.2.3.	Características de la Clasificación Vial.	13
2.3.	Descripción de las Funciones Básicas.	14
2.3.1.	Función de Paso.	14
2.3.2.	Función de Acceso.	14
2.4.	De la Presentación al Concesionario.	14
	<b>CAPÍTULO III</b>	<b>15</b>
	<b>REQUERIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE ALUMBRADO</b>	<b>15</b>
3.1.	Requerimientos para el Desarrollo del Proyecto.	15
3.2.	Información Derivada al Especialista Responsable del Alumbrado Público.	15
3.2.1.	Planos de Instalaciones Existentes.	15
3.3.	Coordinaciones y Compatibilizaciones.	16
3.3.1.	Arquitectura.	16
3.3.2.	Estructuras.	16
3.3.3.	Interferencias.	17
	<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>19</b>
	<b>PROYECTO DE REDES ELÉCTRICAS DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA EL “INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA MÉXICO Y REHABILITACIÓN DE LA AV. MANCO CÁPAC” UBICADO EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, DEL DEPARTAMENTO Y PROVINCIA DE LIMA.</b>	<b>19</b>
4.1.	Memoria Descriptiva.	19
4.1.1.	Generalidades.	19
4.1.2.	Alcances del Proyecto de Redes Eléctricas de las Instalaciones de Alumbrado Público para el “Intercambio Vial sobre la Avenida México y Rehabilitación de la	

Av. Manco Cápac” ubicado en el distrito de la Victoria, del departamento y provincia de Lima.	20
4.1.3. Descripción del proyecto.	20
4.1.4. Planos.	21
4.1.5. Bases de Cálculo.	22
4.1.6. Cálculos de Iluminación.	22
4.1.7. Parámetros Considerados para el Diseño del Alumbrado “Tramo de la zona de ingreso a las rampas de acceso a la Avenida México”.	23
4.1.8. Niveles de Luminancia – Iluminancia y Deslumbramiento de acuerdo la Norma de Alumbrado en vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución.	23
4.1.9. Cuadro de Parámetros Principales Característicos y Técnicos para el Desarrollo del Proyecto de Alumbrado Público del Intercambio Vial Avenida México y Rehabilitación Sobre la Avenida Manco Cápac.	24
4.1.10. Cuadro Resumen de Resultados de los Niveles Lumínicos calculados para el Proyecto de Alumbrado Público del Intercambio Vial Avenida México y Rehabilitación sobre la Avenida Manco Cápac.	25
4.1.11. Parámetros utilizados, para el cálculo de la caída de tensión de las Redes Eléctricas de las Instalaciones de Alumbrado Público.	26
4.2. Especificaciones Técnicas.	27
4.2.1. Cables Eléctricos para Instalación Subterránea y para Instalación dentro de la Estructura de Concreto de la Rampa del “Intercambio Vial sobre la Av. México y Rehabilitación de la Av. Manco Cápac”.	27
4.2.2. Unidades de Alumbrado Público.	29
4.2.3. Luminarias.	33
4.2.4. Zanjas.	40
4.2.5. Características de la cinta señalizadora.	40
4.2.6. Cruzadas.	40
4.2.7. Empalmes.	41
4.2.8. Instalación de cables dentro de la estructura de concreto de la rampa.	42
4.3. Especificaciones Técnicas de Montaje Electromecánico y Pruebas.	42
4.3.1. Objeto.	42
4.3.2. Alcances.	43
4.3.3. Norma General de Montaje.	44

4.3.4. Transporte y Manipuleo de Materiales.	44
4.3.5. Montaje Electromecánico.	45
CONCLUSIONES	49
ANEXOS	
BIBLIOGRAFÍA	

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la Municipalidad Metropolitana de Lima, mediante sus instituciones, como EMAPE, PROTRANSPORTE, entre otros, ha venido desarrollando nuevos proyectos de Intercambios viales, Corredores viales y mejoramiento de Vías de transporte vehicular, para buscar alternativas que puedan resolver la problemática del flujo vehicular y mejorar el tránsito vehicular de Lima, con la implementación de viaductos elevados, By-Pass, implementación de estaciones de transporte Público e implementación de Corredores Viales, y para ello se han contratando especialistas en Planificación Vial y transporte, para lo cual se hacen estudios de flujo vehicular y peatonal, e incluso haciendo proyectos de intercambios viales en zonas donde el transporte no es crítico, pero que de existir un intercambio vial el flujo vehicular crítico en zonas aledañas, sería canalizado a estos Intercambios.

En la actualidad estas mejoras ya se están poniendo en práctica en nuestras vías de circulación vehicular, tal es el caso de los intercambios viales que están a nivel de proyecto para las intersección de la Av. Habich con la Panamericana Norte, Tomas Valle – Panamericana Norte, Av. Venezuela – Av. Universitaria, los Corredores Segregados determinados como COSAC, las nuevas Vías expresas como lo son la Av. Javier Prado y la Av. Grau, entre otros proyectos que lo que buscan es dar mayor dinámica al problema del transporte vehicular en Lima.

El presente trabajo se basa en el desarrollo de un proyecto de Alumbrado Público, desde la necesidad de elaborarlo, la aplicación de la normatividad vigente, coordinaciones con los demás especialistas que están ligados al proyecto, hasta la aprobación del proyecto por parte del concesionario, para lo cual se indican todas las pautas a seguir para la elaboración del proyecto, teniendo en cuenta todos los pormenores que se puedan encontrar en la elaboración y revisión de estos.



# **CAPÍTULO I**

## **CONCEPTOS GENERALES DE ILUMINACIÓN**

### **1.1. Generalidades**

Para poder comprender un poco los términos utilizados en el presente trabajo es que se desarrollan a continuación los conceptos Generales de Iluminación y Conceptos Generales para el Diseño de la Iluminación utilizada en el Alumbrado Público, así como conceptos o definiciones complementarias de Ingeniería Civil o Arquitectura, ligados al desarrollo de un Proyecto de Alumbrado Público.

### **1.2. Conceptos Generales de Iluminación**

Existen conceptos ligados a la fuente de luz y conceptos ligados a la sensación o efectos físicos que originan estas fuentes de luz.

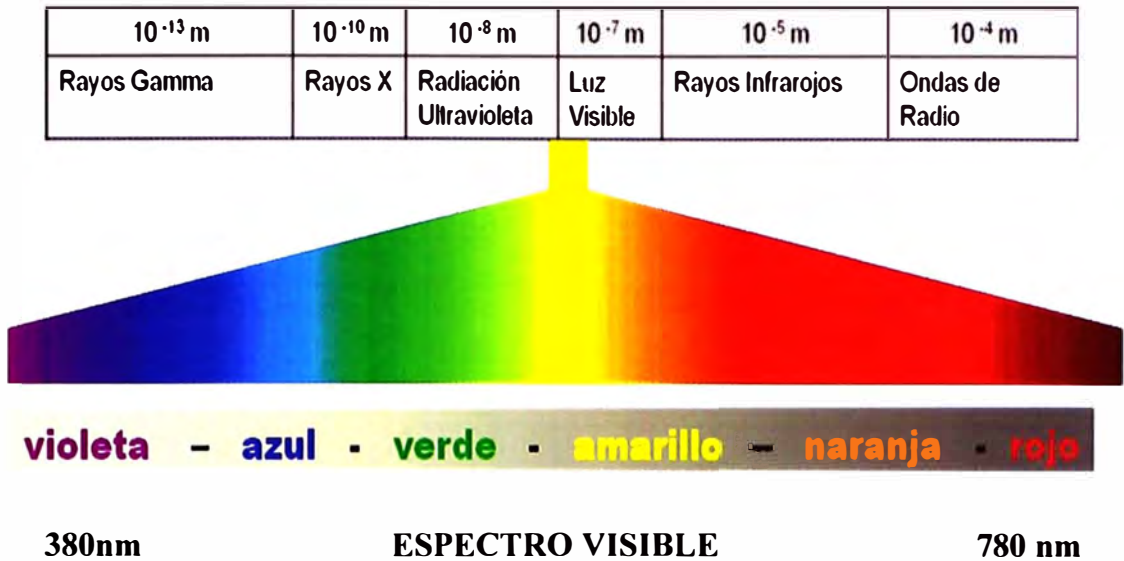
#### **1.2.1. Ondas Electromagnéticas**

Una onda electromagnética es la forma de propagación de la radiación electromagnética a través del espacio, y sus aspectos teóricos están relacionados con la solución en forma de onda que admiten las ecuaciones de Maxwell. En lo referente a iluminación veremos conceptos relacionados a la visibilidad, fisiología del ojo humano, el cual solo puede tener la sensación de visibilidad cuando observa objetos que emiten ondas que se encuentran en el rango de los 380nm hasta los 780nm, y a eso se le llama espectro visible, dentro de ese rango del espectro visible es que se encuentran los colores y cada color estará definido por una determinada longitud de onda, como se muestra en la figura N°1.1

#### **1.2.2. Visión.**

El espectro visible, indicado en el gráfico anterior, originado por la luz es el que ocasiona la visión, la cual es propia de los animales y es un sentido con el cual se detecta la luz, pues esta ocasiona que se tenga el sentido de visión cuando esta cae sobre un objeto o superficie, es de esta manera que se origina la visión.

La visión nace al tener el estímulo visual en la Retina, el cual se encarga de formar la imagen, para llegar a formarse en la retina es que las ondas electromagnéticas han pasado por la cornea y ha sido dirigida de acuerdo a la forma que halla tomado el cristalino.



**Figura N° 1.1: Espectro Visible**

### 1.2.3. Ojo Humano.

El Ojo humano es aquel mediante el cual las personas pueden tener la sensación de visión, se describen las siguientes partes importantes.

#### a) Pupila.

Es el diafragma del ojo, en el cual los músculos ciliar son los que la abren o la cierran en forma circular, controlando el ingreso de luz.

#### b) Cornea y Cristalino.

Constituyen el objetivo del ojo, de forma que cuando las ondas electromagnéticas pasan de una sustancia transparente a otra su trayectoria se desvía, formando el fenómeno de refracción, luego de pasar por la cornea la luz se refracta en el cristalino y se proyecta sobre la retina. El cristalino regula la distancia formando una determinada curva.

Con el transcurrir de la edad el cristalino se vuelve opaco y es por eso que algunas personas de avanzada edad ven las figuras borrosas.

#### c) Retina.

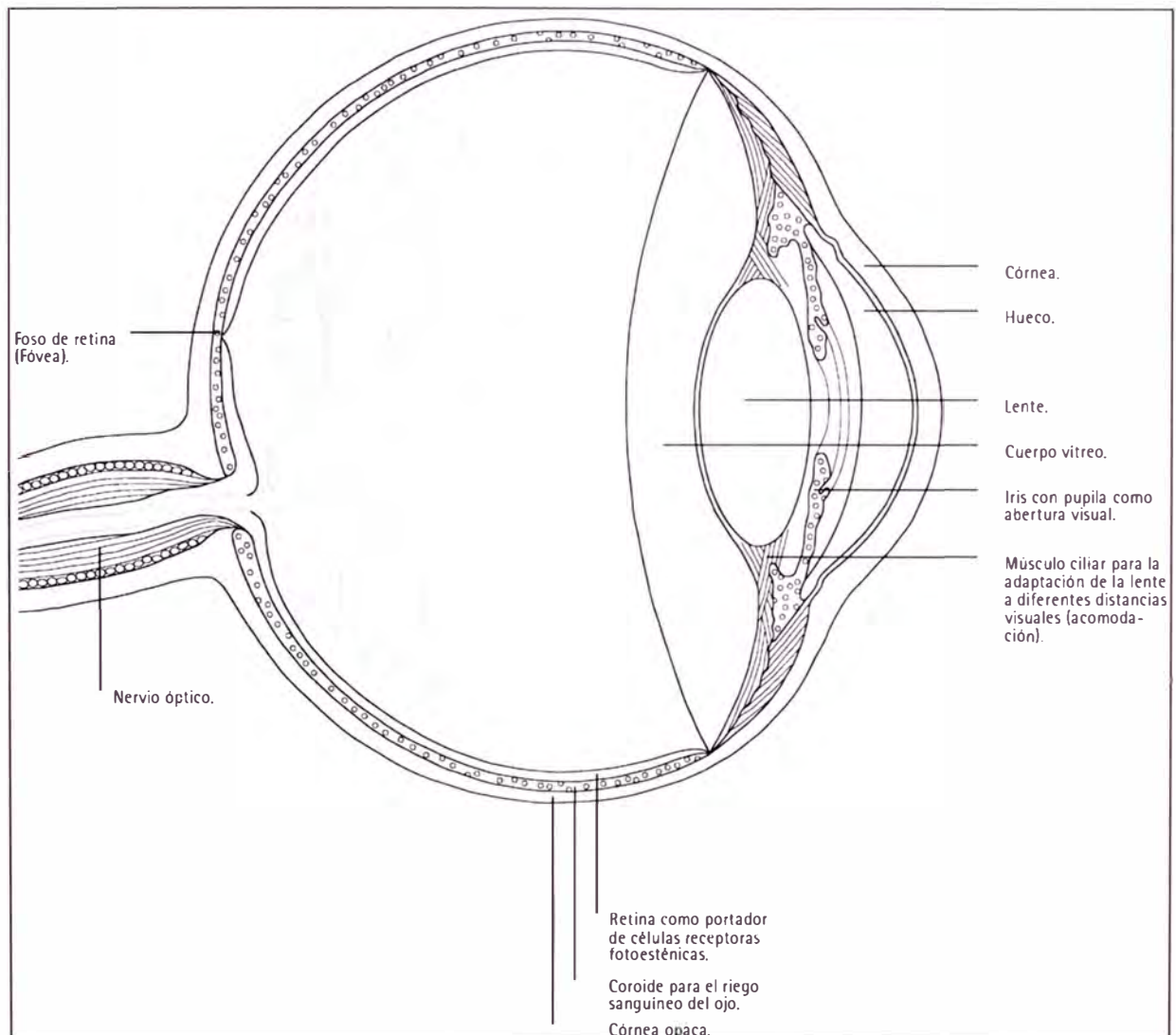
Es la parte del ojo donde se encuentran las células visuales, es decir los elementos que censan la luz que incide en ellos y transmiten estos hacia el nervio óptico, los tipos de células que se encuentran en la retina son: los conos y los bastones.

#### d) Conos y Bastones.

Los conos y bastones son los que reaccionan con la forma distinta de luz y dan la sensación de visión al ojo, los conos están ubicados en la parte central de la retina y los bastones ubicados en la periferia y aumentan a medida que se alejan del centro de esta. Los conos son los que hacen posible la visión en color y en detalle y reaccionan en el día o cuando

hay grandes cantidades de luz, esto es debido a que con una gran cantidad de luz, la pupila se contrae y la luz pasa más concentrada por el pequeño orificio que deja la pupila y se concentra en el centro de la retina a esto se llama visión fotópica.

Los bastones son los que dan la sensación de visión en la noche o en presencia de pequeñas cantidades de luz pues la pupila se dilata y la luz atraviesa por un orificio mayor dejado por la pupila y llega a la retina pero no concentrado en el centro por lo que alcanza a los bastones esta luz.

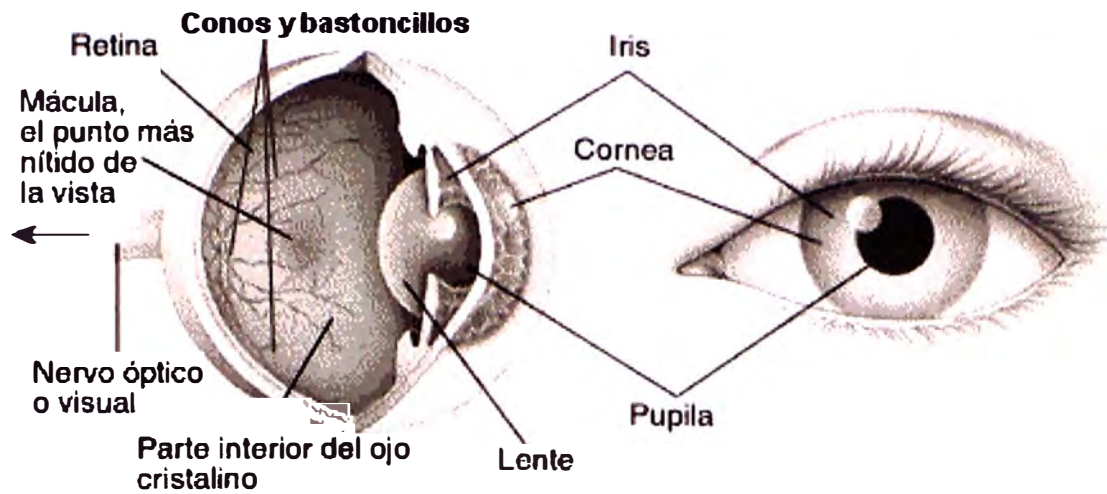


**Figura N° 1.2.a: Ojo Humano**

#### **1.2.4. Iluminar.**

Acción que ocasiona la luz sobre un objeto o una superficie, esto se puede ocasionar con fuentes de luz naturales como el sol, la Luna, rayos cósmicos, etc., o artificiales como las velas, antorchas, lámparas, entre otros.

## El ojo humano



**Figura N° 1.2.b: Ojo Humano**

### 1.2.5. Fuente de Luz.

Es aquella desde donde se originan ondas electromagnéticas en las cuales están comprendidas las ondas electromagnéticas que se encuentran en el rango del espectro visible. (6)

### 1.2.6. Temperatura de Color.

Apariencia de Color que da una fuente de luz, se mide en Kelvin, (6), se tiene como característica de las fuentes de luz.

### 1.2.7. Flujo Luminoso.

Cantidad de energía luminosa la cual se mide con el vatio luminoso, emitido en un segundo por una fuente de Luz, su unidad es el lumen. (6)

### 1.2.8. Vatio Luminoso.

De acuerdo a la sensibilidad del ojo y a la sensibilidad de conos y bastoncillos la máxima sensibilidad se ubica a los 550 nm, es por eso que a la definición del Vatio Luminoso elegido es la de un Vatio de potencia irradiada a la longitud de 555 nm, además por definición 1 Vatio irradiado a la longitud de onda de 555 nm es igual a 683 lúmenes. (6)

### 1.2.9. Intensidad Luminosa.

Es la concentración de la luz en una dirección por segundo, su símbolo (I), unidad candela.

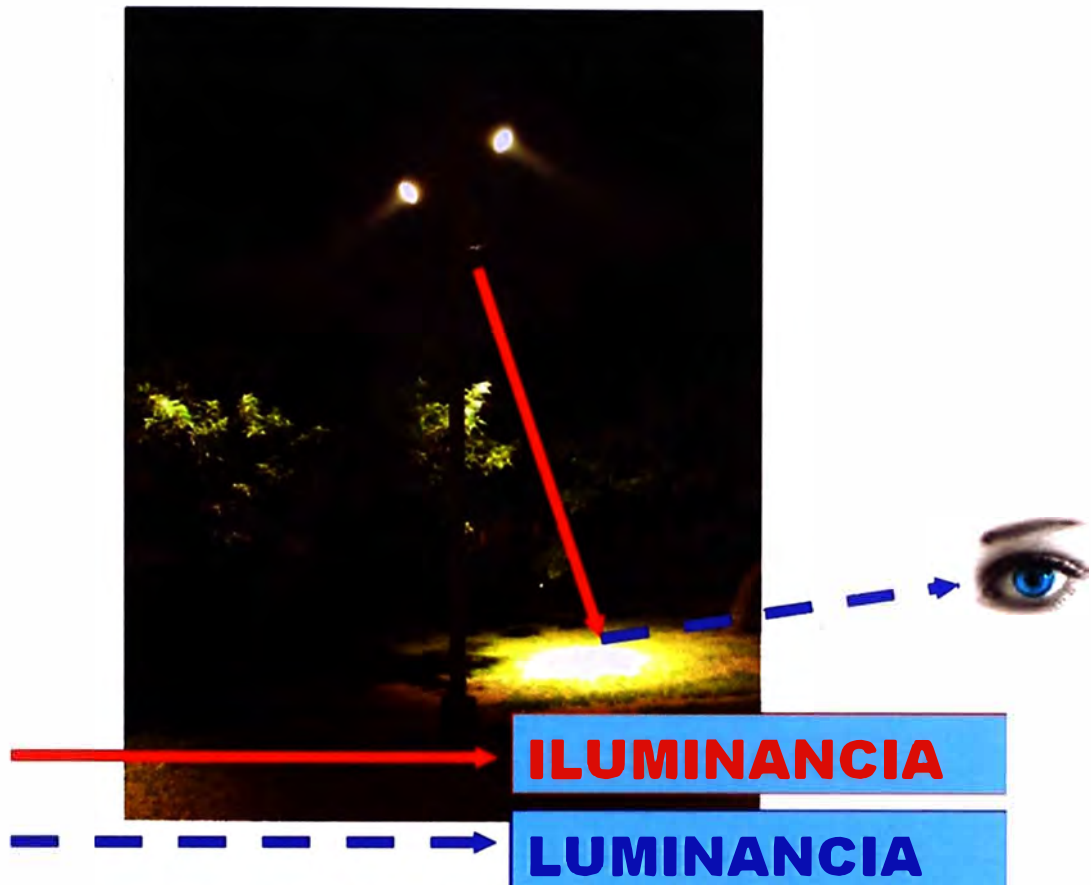
### 1.2.10. Iluminancia.

Es la cantidad de flujo luminoso incidente en una unidad de superficie, su unidad es el Lux, se define como: (6)

$$1 \text{ lux} = 1 \text{ lumen /metro cuadrado (lm/m}^2\text{)}$$

### 1.2.11. Luminancia.

Es la cantidad de intensidad luminosa emitida por una superficie, en una determinada dirección, es la que hace que el ojo tenga la sensación de visión se determina en:  $\text{cd/m}^2$



**Figura N° 1.3: Iluminancia y Luminancia**

### **1.3. Conceptos Generales de Diseño del Alumbrado Público.**

#### **1.3.1. Saliente.**

Es la distancia medida desde la proyección del centro del difusor de la lámpara que se encuentra en la Luminaria de Alumbrado Público, hacia la calzada, de forma que si no se tiene bermas laterales, esta medida será positiva y si la calzada cuenta con bermas laterales muy anchas, la proyección de la lámpara quedará en la berma, por lo que la medida de la saliente será negativa, en algunos software se le conoce como Overhang, o Retranqueo.

#### **1.3.2. Retroceso.**

Distancia entre el inicio de calzada y el eje del poste de la unidad de Alumbrado Público

#### **1.3.3. Altura de Montaje.**

Distancia entre el difusor o parte baja de salida de luz de la luminaria de Alumbrado Público y la calzada.

#### **1.3.4. Interdistancia o Vano.**

Distancia entre unidades de Alumbrado Público.

### 1.3.5. Disposición de las luminarias.

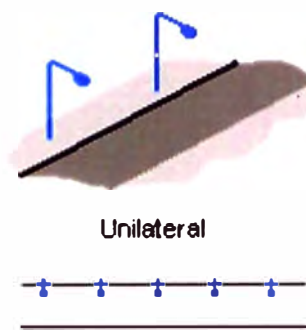
Es la disposición a la cual se ubicarán las luminarias y en base a la cual se hace el cálculo de Iluminación, se tienen diversas disposiciones regulares

#### a) Pareada o en Oposición.

Es la disposición de Unidades de Alumbrado Público en la cual se encuentran distribuidas de a Pares y Estos Pares irán Frente a Frente.

#### b) Unilateral.

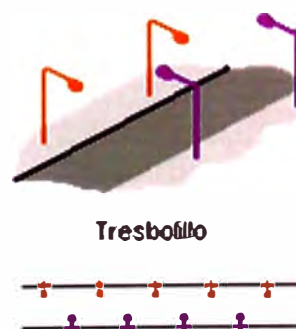
Disposición de Unidades de Alumbrado Público en la cual se encuentran distribuidas a lo largo de una calle en una línea, pudiendo ser Unilateral Izquierda, o Unilateral Derecha, al momento de hacer las simulaciones y o cálculos se deben tener en cuenta estas disposiciones.



**Figura N° 1.4: Disposición de Luminaria Unilateral**

#### c) Tresbolillo.

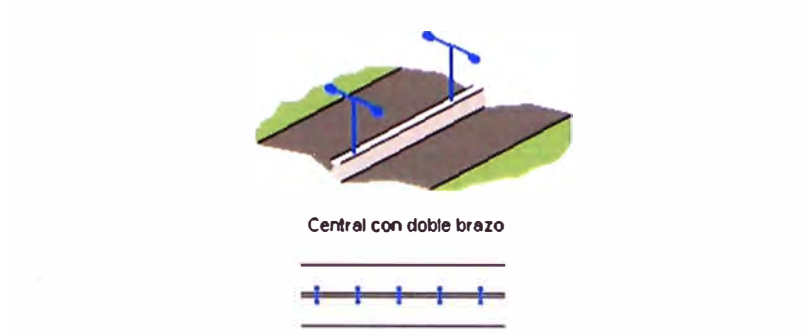
Disposición en la cual las luminarias se distribuyen de forma que cada centro de interdistancia en un vano de longitud en una misma línea, se ubica al frente otra Unidad de Alumbrado Público.



**Figura N° 1.5: Disposición de Luminaria Tresbolillo**

#### d) Central.

Disposición de Unidades de Alumbrado Público en el centro de una Vía y esto se utiliza ubicando las luminarias en la berma central de una vía.



**Figura N° 1.6: Disposición de Luminaria Central**

## **CAPÍTULO II**

### **ASPECTOS LEGALES**

#### **2.1. Generalidades.**

Dentro de los Aspectos legales, tendremos que analizar las diversas leyes, reglamentaciones, normas, ordenanzas municipales, es decir la reglamentación vigente y aplicable para el Alumbrado Público, de acuerdo a esto se tendrá la base legal para el desarrollo del proyecto.

Enumerando:

- Constitución Política del Perú Art. 191, Art. 192.
- Reglamentación del Ministerio de Energía y Minas
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas
- Ley de Concesiones Eléctricas

#### **2.1.1. De las obligaciones y facultades del concesionario.**

##### **a) Reglamento de La Ley de Concesiones Eléctricas.**

Artículo 184°. La facturación por el servicio de alumbrado público de la concesión, no deberá exceder del 5% del monto facturado total.

##### **b) Ley de Concesiones Eléctricas.**

**Artículo 85°.-** En el caso de nuevas habilitaciones urbanas, electrificación de zonas urbanas habitadas o de agrupaciones de viviendas ubicadas dentro de la zona de la Concesión, le corresponde a los interesados ejecutar las instalaciones eléctricas referentes a la red secundaria y Alumbrado Público, conforme al proyecto previamente aprobado y bajo la supervisión de la empresa concesionaria que atiende el área.

En este caso las instalaciones serán recibidas por el concesionario fijándose en dicha oportunidad su Valor Nuevo de Reemplazo para los efectos de rembolsar al interesado, de acuerdo a lo establecido en el artículo 84° de la presente Ley.

**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 en 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 señale en el respectivo contrato de concesión. En este caso deberán asumir igualmente los costos del consumo de energía, operación y mantenimiento.

**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 a 2 000 000 kilovatios-hora, en los siguientes casos, según corresponda:

- Por denuncia del municipio, debido a deficiencia comprobada en el servicio de Alumbrado Público

### **2.1.2. De la Competencia Municipal.**

#### **a) Constitución Política Del Perú.-**

**Artículo 191°.-** Las municipalidades provinciales y distritales, y las delegadas conforme a ley, son los órganos de gobierno local, tienen autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia.

**Artículo 192°.-** Las municipalidades tienen competencia para:

- Organizar, reglamentar y administrar los servicios públicos locales de su responsabilidad.
- Planificar el desarrollo urbano y rural de sus circunscripciones y ejecutar los planes y programas correspondientes.

En ese sentido, la Ley N° 23853, Ley Orgánica de Municipalidades, en su artículo 62°, identifica como funciones generales de las municipalidades, planificar, ejecutar e impulsar a través de los organismos competentes el conjunto de acciones destinadas a proporcionar al ciudadano el ambiente adecuado para la satisfacción de sus necesidades vitales, tales como la vivienda, salubridad, transportes y comunicaciones. Dentro de éstas facultades, el inciso 13 del artículo 65 señala como función de las municipalidades en materia de acondicionamiento territorial, vivienda y seguridad colectiva, la de procurar y administrar en su caso, los bienes de dominio público, con excepción de los que corresponden al Estado conforme a ley. Asimismo en los incisos 5 y 9 de la citada ley, se identifica también

la competencia municipal para aprobar normas de ornato, así como la de mantener la infraestructura urbana y rural, tales como vías vecinales, servicios de agua, desagüe, luz, pavimentos, puentes, monumentos, parques, etc., indispensables para el desenvolvimiento de la vida del vecindario.

Asimismo, en los incisos de la Ordenanza Municipal N° 062, Capítulo I, Artículo 1° inciso e, nos indica que la política de conservación del ambiente y del carácter del Centro Histórico y de sus componentes no inhibe el uso de tecnologías modernas ni de principios de composición contemporáneas consecuentes con el medio y con las restricciones que su valor monumental impone. El requisito fundamental para la inserción de obra nueva en la trama edilicia existente es el de la adecuación y respeto por el contexto formal y el de la inserción armónica en la textura visual preestablecida, en la misma Ordenanza 062, Capítulo IV ORNATO URBANO, Artículo 151° nos indique que el alumbrado monumental de Plazas y Edificios principales, se debe llevar a cabo conservando los elementos ornamentales originales, solo se permite la instalación de artefactos que garanticen un adecuado nivel de iluminación y que no produzcan distorsiones de color, ni de escala en el ambiente que se ubiquen, el Artículo 152° que en todos los espacios públicos (vías, plazas, plazuelas, pasajes), se debe considerar y rediseñar el Mobiliario Urbano, a fin de obtener el máximo aprovechamiento plástico y funcional de Área, para ello es que se nos detalle que es lo que comprende el Mobiliario Urbano lo cual se encuentra detallado en el Artículo 154° inciso d, especialmente para Iluminación, comprende Postes, Faroles, Luminarias, Reflectores. En el Artículo 161° se recalca aún mas pues nos dice que la ubicación del mobiliario urbano en las plazas y plazuelas del Centro de Lima se debe reordenar e instalar elementos adecuados al área, como postes ornamentales de fierro fundido, bancas de fierro y madera, rejas, etc. también recalca que Se deben reponer, ubicándolos convenientemente, los faroles ornamentales en todas las calles del Centro Histórico de Lima.

En el Capítulo V SERVICIOS PÚBLICOS de la Ordenanza 062, en el Artículo 198° nos indica que La ejecución de los trabajos que realizan las entidades responsables de los servicios públicos (electricidad, agua potable, alcantarillado, teléfono, etc.) en el CENTRO HISTÓRICO, debe coordinarse con los organismos municipales competentes y estar de acuerdo a la dinámica del Centro Histórico.

**Artículo 199°.-** La entidad responsable del servicio de energía eléctrica debe formular un Plan de Mejoras del servicio que presta en el Centro Histórico de Lima, considerando en el

inciso C el mejoramiento del servicio de alumbrado público en concordancia a las características particulares de cada espacio en el Centro Histórico de Lima.

### **2.1.3. En la Ordenanza 201 Plan Maestro Centro de Lima, Capítulo I.**

**Artículo 1º.-** Finalidad. El Plan del Cercado del Centro Histórico de Lima y su zona de Influencia al 2010, que se aprueba y regula por la presente ordenanza es el instrumento técnico-normativo que orienta la gestión, los usos del suelo, las acciones, intervenciones, el control, los programas y proyectos y las inversiones públicas y privadas en su ámbito territorial.

### **2.1.4. Análisis de la Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión en Zonas de Concesión de Distribución.**

La Norma de la referencia tiene como finalidad establecer los requisitos, procedimientos, responsabilidades y plazos a cumplir por los Interesados, Proyectistas, Contratistas y Concesionarios en la elaboración de proyectos y ejecución de obras correspondiente a los Sistemas de Distribución y Utilización de Media Tensión, que se desarrollen dentro de la zona de concesión de un Concesionario de Distribución, se señala a continuación las partes importantes, que comprenden para el desarrollo de un proyecto de Alumbrado Público.

### **2.1.5. Del Ingeniero Proyectista.**

Elaborar el proyecto cumpliendo con el Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú y en concordancia con lo establecido en la Ley de Concesiones Eléctricas, su Reglamento, el Código Nacional de Electricidad, las demás disposiciones técnicas y legales vigentes, la presente Norma y con los requisitos técnicos establecidos por el Concesionario, solo para el caso de proyectos de sistemas de distribución. Sin embargo, en casos de proyectos de sistemas de utilización en media tensión, el Ingeniero Proyectista acatará las observaciones técnicamente sustentadas por el Concesionario.

Presentar al Concesionario el proyecto elaborado, directamente o por intermedio del Interesado, y coordinar con el mismo la subsanación de las observaciones que éste hubiere encontrado al respecto, para una vez levantadas todas las observaciones, presentarlo para su aprobación o Conformidad según corresponda.

- Sellar y firmar la documentación del proyecto incluyendo los planos.

### **2.1.6. Posición Actual de la Municipalidad.**

De acuerdo a las reuniones realizadas en EMAPE entre representantes de la Municipalidad de Lima y los Ingenieros responsables de los diversos proyectos a realizar por la

Municipalidad de Lima, en su plan del Mejoramiento del Ornato de la Ciudad y del Flujo Vehicular, se da la observación y recomendación a que el Ingeniero Electricista Proyectista, para sus diseños tenga en cuenta todo el material homologado por el concesionario, así como todas las recomendaciones de éstos.

Pero existe un vacío en estas recomendaciones y lista de materiales, es decir, las Municipalidades tienen la facultad de recomendar y hasta determinar las Unidades de Alumbrado Público a usar velando por el Ornato de la Ciudad, para ello se tendría que llegar a un equilibrio entre lo que puede determinar tanto la Municipalidad y el Concesionario, para que el Ingeniero Proyectista pueda realizar el Proyecto, y donde también será determinante el criterio del Ingeniero Proyectista, para determinar la solución en caso exista un tipo de controversia se tendrá que llegar a un acuerdo entre la municipalidad y el concesionario.

## **2.2. Análisis de la Clasificación Vial, Alumbrado Público.**

### **2.2.1. Sistema Vial Metropolitano.**

Es uno de los componentes del transporte urbano que representa al conjunto de vías distribuidas espacialmente de manera jerarquizada, que permiten una adecuada movilidad y accesibilidad urbanas, teniendo como objetivo de desarrollo del área en su más amplia concepción.

### **2.2.2. Clasificación de Vías.**

- Vías Expresas
- Vías Arteriales
- Vías Colectoras
- Vías Locales

### **2.2.3. Características de la Clasificación Vial.**

La clasificación utilizada para la definición del sistema vial metropolitano es del tipo funcional porque permiten una mejor y mayor accesibilidad, y movilidad.

Las Vías pueden ser Clasificadas de otra manera, dependiendo de los objetivos que se persiguen.

Ejemplo:

#### **a) Clasificación Jurisdiccional**

- Vías regionales
- Vías sub regionales
- Vías urbanas

La clasificación vial es propositiva, es decir, la clasificación vial tiene un horizonte de largo plazo. La clasificación vial no describe necesariamente la situación actual.

La clasificación vial permite definir el espacio público necesario para las vías y para las intersecciones (Ord. 341).

La clasificación vial se sustenta en dos funciones básicas; función de paso y función de acceso de la combinación de ambas funciones se obtienen las 4 clasificaciones indicadas

### **2.3. Descripción de las Funciones Básicas**

#### **2.3.1. Función de Paso.**

Permite la libre y directa circulación de vehículos sin interferencias longitudinales o transversales. El ingreso y salida hacia las áreas urbanas adyacentes se realizan sin interferencias.

#### **2.3.2. Función de Acceso.**

Permite la realización de todos los movimientos; giros a la derecha, a la izquierda, en forma de “u”, estacionamientos, etc, el cruce de peatones se realiza en todas las direcciones.

### **2.4. De la Presentación al Concesionario.**

Se debe tener especial cuidado en lo siguiente

- De las Observaciones
- Levantamiento de Observaciones
- Aprobación por parte del Concesionario
- Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión en Zonas de Concesión de Distribución

## **CAPÍTULO III**

### **REQUERIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE ALUMBRADO**

#### **3.1. Requerimientos para el Desarrollo del Proyecto.**

Para determinar los requisitos para poder realizar un proyecto de Alumbrado Público, pues se deberá tener en cuenta lo indicado en la “Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión en Zonas de Concesión de Distribución”, así como la información proporcionada por el interesado, o por los especialistas que estén coordinando el proyecto, se nombran a continuación la información principal necesaria para el correcto desarrollo y análisis de un proyecto de Alumbrado Público.

#### **3.2. Información Derivada al Especialista Responsable del Alumbrado Público.**

##### **3.2.1. Planos de Instalaciones Existentes**

Los planos entregados al especialista deberán tener toda la información posible entre las cuales se tiene:

**a) Planos de Vista de Planta de la Vía Existente, Topografía,** sirve de referencia para poder verificar las instalaciones existentes y tener un panorama general de los cambios a realizar en la vía.

**b) Planos de Vista de Planta de la Vía Proyectada, incluyendo la topografía,** plano donde se debe incluir el diseño geométrico de la vía, así como la topografía existente, muy importante para el caso de determinar la ubicación de las unidades de alumbrado público, para el caso de no interferir con entradas a Grifos, o tipos de acceso donde no deben instalarse postes, pues bloquearían los accesos, se debe incluir en estos planos también señalar la zonas donde se ubican los cortes.

Se debe incluir el inicio y fin de proyecto así como las progresivas correspondientes.

##### **c) Planos de Cortes**

De acuerdo a los planos de Planta, se deberá contar con los planos de cortes, con los cuales se determinará también la ubicación de los ejes de las luminarias de alumbrado Público, así

como los parámetros de diseño de iluminación, que son, saliente, retroceso, altura de montaje, ancho de carriles, bermas.

Se tiene que compatibilizar con el plano de planta, debido a que puede darse el caso que el plano de planta existan bermas laterales, que en el plano de cortes figuren como veredas lo cual al ser una información inexacta ocasiona que se ubiquen postes en la zona de berma y es más que en los cálculos no se tenga en cuenta que el retroceso del poste es mayor y por consiguiente la saliente será menor incluso puede resultar que tenga valores negativos.

#### **a) Planos de detalles de los cortes de los puentes, rampas.**

Para determinar la ubicación de los postes en las rampas o puentes, y verificar si estos irán en el parapeto o en la vereda, esto dependerá del diseño de la estructura y del espacio físico disponible para la ubicación de los postes, se determina también la forma de anclaje y el diseño de cómo se alimentarán eléctricamente las unidades de alumbrado público.

Se determina también en el corte las unidades de alumbrado público que se instalarán en la parte baja del puente para iluminar las vías que se ubiquen bajo el puente, se debe determinar ubicación y posibilidad de ubicar las luminarias donde se está planteando, compatibilizando con el estructural.

### **3.3. Coordinaciones y Compatibilizaciones.**

Para el desarrollo del proyecto es necesario realizar las coordinaciones y compatibilizaciones con los profesionales a cargo del proyecto.

#### **3.3.1. Arquitectura.**

Es en cuanto al Diseño Paisajístico, muchas veces no tienen en cuenta los tipos de Unidades de Alumbrado Público a utilizar, es decir, el tipo de postes, pastorales (de ser necesario usar), tipo de luminaria y lámpara, dado que hay que tener presente que las instalaciones de Alumbrado Público deben ser recepcionadas por el Concesionario, para lo cual hay que cumplir con todos los requisitos que exige la normatividad vigente.

Sólo para el caso en que las municipalidades emitan ordenanzas específicas (como es el caso de la Municipalidad Metropolitana de Lima en el tratamiento del Centro Histórico), las unidades de Alumbrado Público podrían ser del tipo no convencional.

#### **3.3.2. Estructuras.**

En el caso de los viaductos elevados o puentes de gran longitud, se debe tener en cuenta el diseño de la estructura de un puente Viaducto Elevado en la parte que está comprendida entre los estribos, entre pilares, dado que el Ingeniero a cargo del cálculo estructural tendrá que tener en cuenta la ubicación y peso de las Unidades de Alumbrado Público, para efectos del cálculo estructural, análisis a respuesta de sismos, movimientos por vibraciones debido al paso de los vehículos, entre otros.

Es de esta manera que se debe hacer un cálculo previo, y éste compatibilizarlo con el especialista estructural, y con esta información indicarle al especialista estructural la interdistancia de los postes con luminarias y el peso aproximado de esto, de modo que se tendrán que coordinarse con él para determinar la altura máxima permisible estructuralmente hablando y la altura de diseño de las alturas de montaje de las luminarias.

Otro método de iluminación para puentes de gran longitud, sería que las unidades de alumbrado público se ubiquen a nivel del suelo, y que consten de postes de gran tamaño, pero esta solución es inviable, cuando las vías de circulación que se encuentran bajo el puente no lo permiten. Se debe verificar además la ubicación de los pilares dado que se encontrarán en esta ubicación también las juntas de dilatación, y en ellas no se debe ubicar unidades de Alumbrado Público.

### **3.3.3. Interferencias**

Se debe compatibilizar así también los planos del planteamiento de lo proyectado con los planos de las instalaciones existentes y verificar existencia de las interferencias tanto las eléctricas así como las interferencias sanitarias, las cuales se deben indicar:

**a) Las interferencias de la parte de instalaciones sanitarias**, las analizará e indicará el ingeniero sanitario.

**b) Al concesionario de electricidad**, el cual será el que plantee la solución de las interferencias, las cuales pueden ser:

- Existencia de una red eléctrica subterránea que esté ubicada por donde se ubicará un pilar.
- En la ampliación de carriles, para circulación vial, donde debido a que se van a disminuir las dimensiones de las veredas hay que reubicar las redes eléctricas.
- Ubicación de puentes justo bajo las líneas de Alta Tensión, o Media Tensión.
- Ubicación de Unidades de Alumbrado Público, bajo líneas de Alta Tensión o Media Tensión.



Para la solución de éstas interferencias el concesionario planteará la solución, presentando planos, y además cotizará por los trabajos que deriven, la solución de las interferencias, pues debido a que las redes son de propiedad del concesionario, será el único que podrá realizar las obras de este tipo ó determinar quien realizará estas obras de solución de interferencias.

Se incluye también que para esta parte que el concesionario será el que moverá, y reubicará las unidades de alumbrado público existente que interfieran en el desarrollo de las obras, e instalará un Alumbrado Provisional, cuyo costo de obras también lo fijará el concesionario.

**CAPÍTULO IV**  
**PROYECTO DE REDES ELÉCTRICAS DE LAS INSTALACIONES DE**  
**ALUMBRADO PUBLICO PARA EL “INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA**  
**MÉXICO Y REHABILITACIÓN DE LA AV. MANCO CÁPAC”**

**4.1. Memoria Descriptiva**

**4.1.1. Generalidades**

**a) Ubicación Geográfica y Objeto**

El proyecto está ubicado en el, Departamento y Provincia de Lima, Distrito de la Victoria. El estudio consiste en el desarrollo del Proyecto de Alumbrado Público y sus redes eléctricas confortantes para el “INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA MÉXICO Y REHABILITACIÓN DE LA AV. MANCO CÁPAC”.

**b) Antecedentes**

De acuerdo a estudios efectuados por la Municipalidad Metropolitana de Lima, a través del Instituto Metropolitano de Planificación, la Interconexión de la Vía Expresa Paseo de la República con la Avenida México – Avenida Manco Cápac es crítica para el transporte privado,

Es debido a esto que para poder dar una mejora al transporte privado se realiza una el proyecto que permita obtener una conexión directa que posibilite una salida rápida hacia el eje Manco Cápac – Abancay, que a su vez es fundamental para el acceso desde el sur hacia el Centro de Lima, La Victoria y San Juan de Lurigancho, se ha estimado que será además un atractivo para los transportistas particulares de forma que el tránsito vehicular será atraído a esta Vía al ser una via alterna que evite la congestión vehicular en las rampas de subida de la Av. 28 de Julio, y en la Salida de la Av. Grau.

Para ayudar a resolver el problema existente en el acceso sentido sur-norte de la Vía Expresa Paseo de la República con la Avenida México, para conectarse con la Avenida Manco Cápac, es necesario construir un viaducto que conecte la Vía Expresa del Paseo de la República con la Avenida manco Cápac.

**c) Puntos de Diseño.**

Se tomará desde tres Puntos: Subestación Convencional de Superficie SE 036, Subestación Convencional Subterránea SE 120, Subestación Convencional de Superficie SE 297, cuyas ubicaciones se encuentran en el Plano Proyecto.

La información ha sido proporcionada mediante Carta DPE.05.510119 de fecha 20/06/05 – Exp: DPE-0552-2005 de LUZ DEL SUR, donde se indican los puntos de diseño a ser considerados.

#### **4.1.2. Alcances del Proyecto de Redes Eléctricas de las Instalaciones de Alumbrado Público para el “Intercambio Vial sobre la Avenida México y Rehabilitación de la Av. Manco Cápac” ubicado en el distrito de la Victoria, del departamento y provincia de Lima.**

Este Proyecto comprende el Diseño de las Instalaciones de Alumbrado Público, a ser instaladas en las Avenidas México y Manco Cápac, así como en el Viaducto que pasa sobre la Av. Manco Cápac, tal como se indica en el Plano Proyecto. Está conformado por:

- Postes de Concreto Armado Centrifugado de 13.0/200/140/335 y de Fierro de 8.00m. de longitud del tipo Troncocónico, de 4.5 mm. de espesor.
- Pastorales PS/3.2/3.4/1.5” Ø y PS/1.5/1.9/1.5” Ø.
- Luminarias normalizadas, con lámparas de Vapor de Sodio de alta presión de 400W, 250W.

#### **4.1.3. Descripción del proyecto.**

##### **a) Redes Eléctricas.**

Se han proyectado las instalaciones de Redes Eléctricas de Alumbrado Público en las Avenidas concernientes al proyecto, soterradas debajo de la vereda, protegidas por una cama de tierra cernida o de arena fina, señalizadas mediante una cinta señalizadora de plástico. La instalación es para sistema trifásico (trifilar) y monofásico (bifilar), a una tensión nominal de 220 V. y 60 Hz.

Así mismo las Redes Eléctricas para las Instalaciones de Alumbrado Público, para el viaducto elevado, se instalarán embutidas dentro de la estructura de concreto del viaducto, y protegidas por electroductos de plástico tipo pesado. La instalación es de igual manera para sistema trifásico (trifilar) y monofásico (bifilar), a una tensión nominal de 220 V. y 60 Hz. y adicionalmente llevarán un cable para el Sistema de Puesta a Tierra.

##### **b) Demanda Máxima de Potencia.**

Instalaciones de Alumbrado Público: Se han proyectado para lámparas de vapor de sodio de las siguientes características técnicas:

**Tabla N° 4.1: Demanda Máxima de Potencia**

<b>Tipo de Lámpara</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Cantidad Udad.</b>	<b>Pérdidas (W)</b>	<b>Cos Ø</b>	<b>f.s.</b>
V. Sodio	400	29	36.0	0.9	1.0
V. Sodio	250	50	26.5	0.9	1.0
V. Sodio	150	23	18.5	0.9	1.0

**c) Suministro de Energía Eléctrica a las Redes.**

La Alimentación Eléctrica a las Instalaciones de Alumbrado Público, se ha previsto desde las siguientes Subestaciones:

**Tabla N° 4.2: Suministro de Energía Eléctrica a las Redes**

<b>Subestación</b>	<b>Concesionario</b>	<b>Corriente</b>	<b>Potencia</b>
S.E. - 120	LUZ DEL SUR	34.87 A	11.96 kW.
S.E. - 036	LUZ DEL SUR	35.08 A	12.03 kW.
S.E. - 297	LUZ DEL SUR	32.83 A	11.26 kW.

Subestaciones consideradas como puntos de alimentación, desde las cuales se alimentará eléctricamente a las diferentes unidades de Alumbrado Público, ubicadas a lo largo de una parte de la Avenida México y parte de la Av. Manco Cápac, así como sobre la estructura del viaducto elevado (rampa), que comunica la Vía Expresa con la Avenida Manco Cápac, ubicaciones que se encuentran dentro del proyecto a desarrollar de las Redes Eléctricas de las Instalaciones de Alumbrado Público para el Viaducto “Vía Expresa – Manco Cápac – Av. México”, ubicado en el Distrito de La Victoria, del Departamento y Provincia de Lima.

**4.1.4. Planos.**

Los Planos del Proyecto de Redes Eléctricas de las Instalaciones de Alumbrado Público son:

RE – IAP – 01, RE – IAP – 02, RE – IAP – 03 y RE – IAP – 04 donde se encuentra la ubicación de las Subestaciones, el recorrido de los cables, la ubicación de las unidades de Alumbrado Público tanto en parte de las Avenidas México y Manco Cápac, así como sobre y debajo de la plataforma del Viaducto elevado.

Los detalles de postes con las luminarias, detalles de la ubicación de las luminarias, el cuadro de cargas, detalles de las Subestaciones, detalles de cruzadas, leyenda, instalación de cables, notas y otros.

RE – IAP – 05 Diagrama de Cargas.

#### **4.1.5. Bases de Cálculo.**

El cálculo de las Redes Eléctricas para las Instalaciones de Alumbrado Público, cumplen con los requisitos del Código Nacional de Electricidad, el Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas, la Norma Técnica DGE “ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS EN ZONAS DE CONCESIÓN DE DISTRIBUCIÓN” 2002 del Ministerio de Energía y Minas, de la Dirección General de Electricidad – R.M. 013 – 2003 – EM/DGE.

#### **4.1.6. Cálculos de Iluminación**

Se ha diseñado en base a la Norma Técnica DGE “ALUMBRADO DE VIAS PÚBLICAS EN ZONAS DE CONCESIÓN DE DISTRIBUCIÓN” 2002 del M. E. M. de la Dirección General de Electricidad.

Cuyas hojas de cálculo se adjuntan al Proyecto. (ANEXOS)

#### **a) Consideraciones para los cálculos lumínicos y para el diseño de ubicación de Unidades de Alumbrado Público:**

- Factor de mantenimiento del proyecto: 0.7
- Factor de seguridad hasta un 15% sobre los valores mínimos requeridos en la Norma Técnica DGE “ALUMBRADO DE VIAS PUBLICAS EN ZONAS DE CONCESIÓN DE DISTRIBUCIÓN” 2002.
- Valores de la Altura de Montaje y Saliente.- En el montaje real de las U.A.P. pueden haber variaciones en los parámetros indicados, debido a una serie de factores tales como: el hincado de postes y su verticalidad, así como la influencia del peso y el ángulo de la Luminaria.
- Debido a estas circunstancias se han realizado cálculos teóricos con valores variables, haciendo que estas sean de 0.10 m en exceso y en defecto, con relación a los valores indicados en los cuadros 6.4 y 6.5, según consta en las hojas de cálculo adjuntas, los resultados obtenidos cumplen con la Norma.
- Para el caso de las U.A.P. ubicadas en la rampa de subida a la “Av. México desde la Vía Expresa”, se han realizado cálculos con valores de altura de montaje variable, teniendo en cuenta que la ubicación de las U.A.P. será en la rampa y variará de acuerdo con la pendiente de la Rampa, razón por la cual se ha tenido en cuenta en los cálculos variaciones de saliente, tal como se puede apreciar en la hoja de cálculo adjunta.
- Para el caso de las U.A.P. ubicadas en la rampa de acceso a la Av. México desde la Vía Expresa del Paseo de la República, se han realizado cálculos con valores de altura de

montaje desde 14.90 m. hasta 17.63, teniendo en cuenta que la ubicación de las U.A.P. será en la rampa y variará de acuerdo con la pendiente de la Rampa, se han realizados cálculos con variaciones de saliente desde 0.00 m. hasta 2.90 m. En todos estos casos se ha obtenido resultados que están enmarcados y de acuerdo con la Norma y los factores considerados.

- Para el cálculo realizado en el tramo de la Av. México comprendido bajo el Puente que conforma el Viaducto, éste se ha realizado como cálculo de alumbrado general, teniendo en cuenta todas las U.A.P. ubicadas en la cercanía al Puente y que influyen en los niveles de iluminación bajo el viaducto, teniendo como parámetro principal de diseño la Iluminancia Media ( $E_{h\ med} \geq 25 \text{ lux}$ ).

#### **4.1.7. Parámetros Considerados para el Diseño del Alumbrado “Tramo de la zona de ingreso a las rampas de acceso a la Avenida México”.**

- Tipo de Alumbrado I
- CLASIFICACIÓN VIAL Tipo de Vía Expresa
- Tipo de Calzada Asfalto oscuro (R3)

Se realizaron los cálculos para este tramo de la Vía Expresa de la Av. Paseo de la República que influye en la parte de la zona de ingreso a las rampas de acceso a la Av. México y al Viaducto, razón por la cual se ha considerado como TIPO I por que tiene flujo vehicular interrumpido, velocidad de circulación mayor a 60 km/h.

Para el resto del proyecto se ha determinado respetar la clasificación vial TIPO II dado por el Instituto Metropolitano de Planificación, con las siguientes características:

- Tipo de Alumbrado II
- CLASIFICACIÓN VIAL Tipo de Vía Colectora
- Zona Urbano menor
- Tipo de Calzada Asfalto oscuro (R3)

La clasificación dada por el IMP de COLECTORA, es porque su función le permite acceso a vías locales y cuyas características del tránsito y la vía indican: Vías que están ubicadas y/o atraviesan varios distritos. Se consideran en esta categoría las vías principales de un distrito o zona céntrica. Generalmente tienen calzadas principales y auxiliares. Circulación de vehículos de transporte público, tal como lo indica el Oficio N° 1273 -2005/MML/IMP de fecha 14-09-05.

#### **4.1.8. Niveles de Luminancia – Iluminancia y Deslumbramiento de acuerdo a la Norma de Alumbrado en vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución**

**Tabla N° 4.3: Niveles de Luminancia – Iluminancia y Deslumbramiento**

PARÁMETRO	VIA TIPO I	VIA TIPO II
Luminancia Media	1.5 – 2.0 cd/m <sup>2</sup>	1.0 – 2.0 cd/m <sup>2</sup>
Iluminancia Media	30 – 40 Lux	20 – 40 Lux
Índice de control de Deslumbramiento	≥ 6	5 - 6
Uniformidad Longitudinal	≥ 0.70	≥ 0.65
Uniformidad Media	≥ 0.40	≥ 0.40

Refiriéndonos a la clasificación Vial Viaducto Manco Cápac, que está resumida

En el Informe N° 125 – 2005/MMI./IMP/DVT de fecha 12-09-2005, confirmando la clasificación vial de COLECTORA.

Consideraciones para el diseño de las vías auxiliares sobre la vía principal, vías auxiliares que son paralelas y longitudes a la vía principal.

Se han considerado de igual forma como vías tipo II por tener también un tránsito vehicular y peatonal intenso, es de esta manera que para el desarrollo del proyecto se hace el diseño de acuerdo a lo que indica la Norma Técnica de Alumbrado en Vías Públicas en zonas de concesión de distribución.

De igual manera para la Vía de tránsito vehicular de la rampa sobre la Av. México hasta la Avenida Manco Cápac.

#### **4.1.9. Cuadro de Parámetros Principales para el Desarrollo del Proyecto de Alumbrado Público del Intercambio Vial Avenida México y Rehabilitación Sobre la Avenida Manco Cápac.**

**Tabla N° 4.4: Cuadro de Parámetros Principales (Característicos y Técnicos)**

SECCIÓN TÍPICA		Longitud de poste (m)	Pastoral	Altura de Montaje (m)	Saliente (m)	Potencia de lámpara (W)	Vano (m)	Tipo de Vía
SECCI ÓN	DESCRIPCIÓN							
A – A	Pista auxiliar Av. Paseo de la República	13	1.5/1.9/1.5”Ø	13.35	-3.3	250	34.0	II
A – A	Vía Expresa Paseo de la República (Sur – Norte)	13	3.2/3.4/1.5”Ø	17.63	2.4	400	27.5	I

B – B	Pista auxiliar Av. Paseo de la República	13	1.5/1.9/1.5"Ø	13.35	-3.0	250	34.0	II
B – B	Rampa de subida de la Via Expresa a Av. Mexico	13	0.50/1.17/1.50"Ø	13.35	0	250	36.0	II
B – B	Via Expresa Paseo de la República (Sur – Norte)	13	3.2/3.4/1.5"Ø	14.95	2.9	400	33.0	I
C – C	Pista Auxiliar Av. Paseo de la República.	13	1.5/1.9/1.5"Ø	13.35	1.6	250	37.0	II
B-B/C-C/H-H	Viaducto Elevado	8	0	8.15	0.2	150	20.5	II
D – D	Av. México Este – Oeste Pista Principal	13	1.5/1.9/1.5"Ø	15.24	0.2	250	31.0	II
D – D	Av. México Este – Oeste Pista Auxiliar	13	1.5/1.9/1.5"Ø	13.35	1.6	250	36.0	II
D – D	Av. México Oeste – Este Pista Principal	13	3.2/3.4/1.5"Ø	14.90	3.3	400	40.0	II
E – E	Av. México Este – Oeste	13	3.2/3.4/1.5"Ø	14.95	3.3	400	36.0	II
F – F	Av. México Este - Oeste	13	3.2/3.4/1.5"Ø	14.95	3.3	400	36.0	II
F – F	Av. México Oeste - Este	13	3.2/3.4/1.5"Ø	14.95	-0.8	400	34.5	II
G – G	Av. Mexico	13	3.2/3.4/1.5"Ø	14.95	3.3	400	41.0	II
H – H	Av. Manco Cápac	13	1.5/1.9/1.5"Ø	13.35	1.6	250	38.0	II
I – I	Av. Manco Cápac	13	1.5/1.9/1.5"Ø	13.35	1.6	250	37.0	II

**4.1.10. Cuadro Resumen de Resultados de los Niveles Lumínicos calculados para el Proyecto de Alumbrado Público del Intercambio Vial Avenida México y Rehabilitación sobre la Avenida Manco Cápac.**



**Tabla N° 4.5: Cuadro Resumen de Resultados de los Niveles Lumínicos**

SECCIÓN TÍPICA		Eh med lux	Lmed Cd/m <sup>2</sup>	Uo	UL	G	TI %
SECCI ÓN	DESCRIPCIÓN						
A - A	Pista auxiliar Av. Paseo de la República.	24.2	1.30	0.59	0.78	7.02	4.4
A - A	Vía Expresa Paseo de la República (Sur – Norte)	34.5	2.21	0.50	0.92	5.57	8.8
B - B	Pista auxiliar Av. Paseo de la República	23.4	1.27	0.59	0.76	7.05	4.1
B – B	Rampa de subida de la Vía Expresa a Av. México	26.1	1.69	0.81	0.81	--	3.9
B – B	Vía Expresa Paseo de la República (Sur – Norte)	37.3	2.45	0.66	0.79	7.19	7.1
C – C	Pista Auxiliar Av. Paseo de la República.	23.5	1.49	0.75	0.81	6.46	3.8
B-B/C- C/H-H	Viaducto Elevado	23.0	1.38	0.57	0.76	7.13	8.5
D – D	Av. México Este – Oeste Pista Principal	23.7	1.34	0.46	0.76	5.08	3.4
D – D	Av. México Este – Oeste Pista Auxiliar	24.8	1.64	0.70	0.83	7.16	3.9
D – D	Av. México Oeste – Este Pista Principal	26.9	1.71	0.61	0.75	7.26	5.9
E – E	Av. México Este – Oeste	23.1	1.25	0.59	0.77	--	7.3
F – F	Av. México Este – Oeste	23.1	1.26	0.59	0.78	--	7.2
F – F	Av. México Oeste – Este	23.6	1.29	0.56	0.79	--	9.4
G – G	Av. México	25.3	1.46	0.64	0.76	5.03	7.5
H – H	Av. Manco Cápac	23.1	1.42	0.74	0.79	7.13	3.9
I - I	Av. Manco Cápac	28.1	1.62	0.75	0.76	7.17	4.9

**Nota:** Para las secciones, donde no se indica el valor del Deslumbramiento (G), este no es posible determinar, por lo corto de la distancia en donde serán ubicadas las U.A.P.

#### **4.1.11. Parámetros utilizados, para el cálculo de la caída de tensión de las Redes Eléctricas de las Instalaciones de Alumbrado Público.**

a) Caída de Tensión en el extremo terminal más desfavorable de la Red será de 5% de la Tensión Nominal, para las Instalaciones de Alumbrado Público. (11 Voltios.)

b) Factor de Potencia (cos. Ø)

- Instalaciones de Alumbrado Público : 0.9

c) Cálculo de caída de tensión para IAP.

$$\Delta V = I \times L \times K \times 10^{-3} \quad (4.1)$$

- Donde:

$$K = [3 ( R. \cos \varnothing + XL. (\text{Sen } \varnothing ))]^{-1/2} \quad (4.2)$$

Parámetros cuyos valores son función de la sección del conductor y del  $\cos \varnothing = 0,9$  para red subterránea.

**Tabla N° 4.6: Parámetros de los Conductores**

Sección (mm <sup>2</sup> )	6	10	16	35	70
K (ohm/m)	5.21	3.14	2.01	0.96	0.54

## 4.2. Especificaciones Técnicas

### 4.2.1. Cables Eléctricos para Instalación Subterránea y para Instalación dentro de la Estructura de Concreto de la Rampa del “Intercambio Vial sobre la Av. México y Rehabilitación de la Av. Manco Cápac”.

Los cables eléctricos para el caso de las redes subterráneas, así como para las redes a instalarse en la estructura de concreto del Viaducto de la Rampa serán conductores de cobre electrolítico de 99,99 % de conductividad, con aislamiento de PVC, con protección del mismo material del tipo NYN dúplex (blanco y negro) paralelos y triplex (blanco, negro y rojo) paralelos, para una tensión nominal de 0.6 / 1,0 kV. y fabricados según Normas de Fabricación ASTM B-3 y B-8 para los conductores y CEI para el aislamiento. Temperatura de operación 80 °C.

#### a) Características de los cables empleados:

**Tabla N° 4.7: Características de los cables**

TIPO DE CABLE NYN (mm <sup>2</sup> )	ESPEJOR AISLAMIENTO (mm)	ESPEJOR CUBIERTA (mm)	N° DE HILOS	Ø Exterior Medio (mm)	Corriente en (A) Enterrado	Corriente en (A) Ducto
3 – 1 x 6	1.0	1.4	1	7.5	72	58

3 – 1 x 10	1.0	1.4	1	8.3	95	77
3 – 1 x 16	1.0	1.4	7	9.8	127	102
3 – 1 x 35	1.2	1.4	7	12.6	195	157
3 – 1 x 70	1.4	1.6	19	16.5	282	222

- **Acometidas**

Para las acometidas a todas las unidades de alumbrado Público se detallan a continuación las consideraciones y especificaciones a seguir en el proyecto.

Las derivaciones a las unidades de Alumbrado Público se efectuarán desde el cable principal proyectado y serán con cable del tipo NYY de 2 - 1 x 6 mm<sup>2</sup>.

Estas se empalmarán de tal manera que se obtenga el equilibrio de carga en las tres fases de la línea y en una longitud aceptable, de tal forma que el segundo empalme con el cable extraflexible de 2 x 2.5 mm<sup>2</sup> TWT,

Deberá quedar a no más de 50 centímetros hacia el interior del poste pasando por su abertura circular ubicada en la zona de empotramiento, así una vez obtenido éste empalme, el cable extraflexible deberá llegar hasta los bornes terminales del cortacircuito ubicado dentro del recinto porta equipo de la luminaria.

Para las acometidas a las unidades de alumbrado público a instalarse en la estructura del Viaducto de la Rampa de concreto, se efectuarán desde el cable existente recién instalado, dejando una longitud aceptable, de tal manera que se obtenga un buen empalme y se mantenga el equilibrio de carga en las tres fases de la línea

Este deberá ser similar a la anterior descripción con la salvedad de que el empalme se realizará dentro de la caja empotrada en la estructura de concreto, con cable extraflexible de 2 – 1 x 2.5 mm<sup>2</sup> TWT, el que deberá quedar a no más de 50 cm. hacia el interior del poste pasando por su abertura circular ubicada en la base de empotramiento.

El cable extraflexible deberá llegar hasta los bornes terminales del cortacircuito ubicado dentro del recinto porta equipo de la luminaria.

De igual manera se empalmará el cable extraflexible de protección para el sistema de puesta a tierra tal como se indica en el plano proyecto, el que llegará hasta la carcasa de la luminaria a través del conexionado en el poste metálico.

**b) Cable de Acometida a las Unidades de A. P. y cable del sistema de puesta a tierra que será extraflexible y desnudo.**

**Tabla N° 4.8: Cable de Acometida a las Unidades de A. P. y cable del sistema de puesta a tierra**

TIPO DE CABLE	ESPEJOR AISLAMIENTO (mm)	ESPEJOR CUBIERTA (mm)	NÚMERO DE HILOS	Ø EXTERIOR MEDIO (mm)	CORRIENTE (A)
2 – 1 x 6	1.0	1.4	1	15.6	54

**c) Cable TWT de Conexión a la Luminaria de A. P.**

**Tabla N° 4.9: Cable de Acometida a las Unidades de A. P. y cable del sistema de puesta a tierra**

TIPO DE CABLE mm <sup>2</sup>	ESPEJOR AISLAMIENTO (mm)	ESPEJOR CUBIERTA (mm)	NÚMERO DE HILOS	Ø EXTERIOR MEDIO (mm)	CORRIENTE (A)
2 x 2.5	0.75	0.75	7	4.8 x 8.1	22

**4.2.2. Unidades de Alumbrado Público.**

**a) Postes de concreto de 13.00 m.**

Serán de concreto, fabricado por el sistema de centrifugación y vibración.

Cumplirán con las siguientes Normas:

- **ITINTEC 339.027** Para diseño, fabricación y pruebas.
- **DGE 015-FD-1** Para diseño y fabricación.

**Características técnicas y dimensiones:**

**Tabla N° 4.10: Características técnicas y dimensiones**

Longitud	13.00
Carga de Trabajo (Kg.)	200
Coefficiente de Seguridad	2
Diámetro en la cima (mm)	140
Diámetro en la base (mm)	335

Los postes de concreto al ser izados desde su centro de gravedad y no excederán los esfuerzos de diseño, durante los trabajos de hincado.

### **Cimentación**

Los postes serán enterrados en 1/10 de su longitud total y cimentados con una mezcla de concreto de 1:3:5.

### **Cortacircuitos.**

Los postes de concreto no llevarán abertura rectangular para la ubicación del cortacircuito, por que las Luminarias poseen una base portafusibles bipolar instalado dentro del recinto porta equipo del artefacto, del tipo KTK, donde se instalará dos fusibles de 10 amp. del tipo cartucho de diseño aprobado por LUZ DEL SUR S. A. A. y que constan de los siguiente elementos:

- Cuerpo moldeado de Resina Fenólica.
- Porta fusible de bornes de bronce plateado y clips de Contacto de aleación de cobre, niquelado.
- Fusible tipo cartucho de 10 amperios.

### **b) Pastorales**

Serán de tubo de tipo de ASTM – A – 53 y SAE 1010, acero de esfuerzo mínimo de rotura de 28 kg/mm<sup>2</sup>, con un acabado que consta de un arenado de todas las superficies o decapado y galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 80 micras. Galvanizado ASTM A123, la luminaria a instalarse deberá ser del tipo antihurto.

### **Características Técnicas:**

**Tabla N° 4.10: Características técnicas de Pastorales**

DESCRIPCIÓN	PS/1.5/1.9/1.5" Ø	PS/3.2/3.4/1.5" Ø	PS/0.55/1.17/1.5"Ø
	LDS	LDS	ISO - 85
Material Tipo de Acero	ASTM A 53	ASTM A 53	SAE 1010
Carga de Trabajo	35 Kg.	14 Kg.	25 kg.
Peso aproximado	13 Kg.	23 Kg.	8.4 kg
Momento por peso propio	5 Kg. /m.	16 Kg. / m.	2.6 kg / m
Tubo de	1.5" Ø	1.5 "Ø	1.5 " Ø

### **c) Para Montaje de Luminarias en Postes de Concreto**

Los ejes de los postes de las unidades de alumbrado público irán a 0.30 m del filo de la vereda en orientación hacia el límite de propiedad.

Para las unidades de A. P. ubicadas en la “Rampa de subida de la Vía Expresa a la Av. México” la unidad de alumbrado público será ubicada de forma tal que la U. A. P. quede instalada en la vereda de la rampa y lo más alejado del filo de la vereda de la rampa, teniendo en cuenta que la altura de montaje de la luminaria para lámpara de 400 W, que se encuentra orientada a la Vía Expresa del Paseo del Paseo de la República se mantenga a un promedio de 15.00 m como máximo.

Las unidades de alumbrado Público ubicadas en la parte central de la Av. México, se ubicarán al centro de la berma central de la vía.

Los pastorales se fijarán a los postes de concreto mediante dos abrazaderas de pletinas de 3/16” x 3” con tres aberturas circulares de  $\varnothing$  7/16” cuyas distancias están determinadas en los planos, cada abrazadera poseerá para su fijación tres pernos de  $\varnothing$ . 3/8” x 2 – 1/2” con tuerca y arandela plana y de presión de 3/8”  $\varnothing$ , ubicadas una en el lado del poste, otra en el lado del pastoral y una en el centro entre poste y pastoral, para la fijación tanto al poste como al pastoral e irán orientados de tal forma que quede perpendicular al eje de la vía de tránsito vehicular.

#### **d) Postes Metálicos para Alumbrado Público**

En la vía del intercambio vial sobre la rampa del puente, los postes a emplearse serán de hierro de conformación troncocónica sin pastorales, de tal forma que las luminarias se instalarán tal como se indica en el plano proyecto.

Los postes serán de 8.00 m. de altura con sistema de fijación consistente en una plancha cuadrada soldada a la base, fijada con pernos de anclaje fijados a la loza de concreto del puente. Los pernos serán galvanizados en caliente, tal como se indica en el detalle.

Los postes de hierro serán troncocónicos, galvanizados en caliente fabricados en plancha de acero facetados y embonables conformada por plegado y constituido por varios tramos para ser ensamblados por encaje.

En la parte inferior debajo de la plancha cuadrada se instalará debajo de la plancha cuadrada se instalará una caja de paso metálica de 1/8” de espesor empotrada en el concreto la que servirá para la llegada del cable principal y desde éste se hará la conexión del cable que alimentará a la luminaria. Este empalme o conexión se protegerá con cinta autovulcanizante.

Así este empalme o conexión será introducido en la caja metálica y luego tapada por la base del poste estructural mediante los cuatro pernos, tal como se indica en el detalle del plano proyecto.

Las dimensiones de los postes de hierro se han calculado teniendo en cuenta las siguientes consideraciones técnicas:

- Acero de plancha ASTM A – 36.
- Galvanizado en caliente según ASTM A - 123
- Velocidad de viento básica 75KPH
- Factor de ráfaga = 1.40
- Carga máxima en la punta: 300 kg.
- Coeficiente de límite de fluencia del acero 1.6

Las Normas y Códigos aplicables:

- Materiales: American Society for Testing and Material – ASTM.
- Acero: American Institute of Steel Constructions – AISC.
- Soldadura: American Welding Society – AWS.
- Cargas: Reglamento Nacional de Construcciones – RNC.

La sección recta del poste será poligonal de 12 caras como mínimo, obtenidas por plegado en frío.

El espesor de cada elemento depende de los esfuerzos a que es sometida la columna, considerándose como espesor mínimo para cualquier elemento 4.5mm.

La máxima deflexión transversal tolerable al centro del poste será igual a 2.5% de la longitud útil del poste.

La flecha será medida a la altura de la carga en dirección perpendicular al eje del poste. Al quitarse la carga causante de la mencionada flecha, esta disminuirá por lo menos en un 90%.

El proceso de ensamblaje deberá efectuarse en el punto de izado y se efectuará por encaje a fin de evitar que el galvanizado sea dañado.

El largo mínimo efectivo del encaje, deberá ser 1.4 veces el diámetro interior máximo entre ángulos de la sección hembra.

Se deberá considerar todos los elementos necesarios (material y equipo) para efectuar el encaje de los elementos en forma conveniente, con la finalidad que no se dañe el poste metálico.

El poste metálico llevará en la base una plancha de fierro de 400 mm x 400 mm x 250 mm de espesor, además llevara cuatro atizadoras triangulares de 100 mm x 100 mm x 6.35 mm de espesor, tal como se indica en el plano proyecto. Detalle “B”.

### **e) Cortacircuitos**

Los postes metálicos no llevarán abertura rectangular para la ubicación del cortacircuito, por que las Luminarias poseen una base portafusibles bipolar, del tipo KTK instalado dentro del recinto porta equipo del artefacto, donde se instalará dos fusibles de 10 amp. del tipo cartucho de diseño aprobado por LUZ DEL SUR y que constan de los siguiente elementos:

- Cuerpo moldeado de Resina Fenólica.
- Porta fusible de bornes de bronce plateado y clips de contacto de aleación de cobre, niquelado.
- Fusible tipo cartucho de 10 amperios.

### **f) Para Montaje de Luminarias en Postes Metálicos**

No se considerarán pastorales y en su reemplazo se instalará a través de un soporte de tubo de 60 mm Ø propio de la luminaria el que estará fijado al poste estructural, tal como se muestra en el Detalle “A” é indicado en el plano proyecto.

Este soporte mantendrá a la luminaria a un ángulo de 0° al eje de la lámpara y estará casi junto a la parte exterior del poste estructural, determinando un Overhand de aproximadamente 60 cm.

### **4.2.3. Luminarias**

#### **a) Luminaria para Lámpara Tubular de 400 W de Vapor de Sodio de Alta Presión**

##### **Características:**

Luminaria de Alumbrado Público para lámpara de vapor de sodio de alta presión, 400 W. Conformada por dos piezas de aluminio inyectado pintado, de 2 mm de espesor, articulado entre ellas en uno de sus lados mediante dos bisagras y provistas de un sistema de cierre de acero inoxidable. La pintura debe ser en polvo 100 % poliéster, aplicada de manera electrostática y secada al horno.

En el recinto porta equipos posee una placa desmontable de plancha de fierro galvanizada, para el montaje de los equipos auxiliares eléctricos del sistema de encendido.

La luminaria podrá instalarse de manera lateral sobre un tubo de 60 mm de diámetro, o vertical (60 -76 mm Ø). Los artefactos serán del tipo Antihurto.

La caja del recinto óptico está formado por un protector de vidrio liso curvo y templado (antivandálico), el vidrio es con espesor promedio de 5 mm. y patrón fotométrico constante no degradable ante la radiación UV. Resistencia a impacto a prueba de vandalismo: IK – 08, sellado en un reflector de aluminio óptico de 99.7 % de pureza, de un espesor de 1



mm. independiente de la carcasa, abrillantado y oxidado anódicamente. El acceso al bloque óptico se hace gracias a un obturador con empaquetadura de silicona, garantizando de éste modo un grado de estanquidad IP – 66 al bloque óptico.

Posee una porta lámparas de porcelana con contactos de bronce antivibrante tipo E-40.

Los conductores del cableado y conexionado interno son conductores con aislamiento de silicona, de sección 2.5 mm<sup>2</sup> – 600 V. – 105 ° C.

Los conductores del portalámpara son con aislamiento siliconado cubierto con fibra de vidrio, de sección 2.5 mm<sup>2</sup> - 600 – 180°C.

Portafusibles y fusibles incorporados en el recinto porta equipo, tipo KTK interior.

Hermeticidad de los equipos auxiliares IP 43

Hermeticidad del bloque óptico IP 66

Temperatura ambiente máxima en uso (Ta) 40°C.

La resistencia aerodinámica (CxS) de la luminaria no debe ser mayor a 0.08 m<sup>2</sup>.

La luminaria deberá contar con una certificación de cumplimiento de la Norma IEC 60598, acompañada de su protocolo de pruebas completa. Ambos requisitos deberán ser emitidos por una entidad debidamente acreditada.

Las características que deben indicarse en la certificación son:

- Tensión de alimentación máxima.
- Frecuencia de alimentación.
- Tipo de fuente de Luz.
- Potencia de lámpara máxima.
- Temperatura ambiente máxima en uso (Ta).
- Índice de hermeticidad (IP).

La fotometría de la luminaria deberá ser tal que permita cumplir con los criterios de calidad especificados en el proyecto en las condiciones de instalación del proyecto. La Luminaria deberá contar con una matriz de intensidades emitida por un laboratorio de fotometría debidamente acreditada.

### **Lámpara.**

- Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión de flujo mejorado.
- Acabado: Claro
- Flujo luminoso después de 100 horas: 55,000 Lm
- Potencia: 400 W.
- Tensión nominal de la lámpara: 100 V.

- Máximo incremento de Tensión de la lámpara en Luminaria: 12 V.
- Corriente: 4.6 m
- Eficacia Luminosa: 138 Lm/W
- Temperatura de color: 2,000 K
- IRC: 23

#### **Equipos y accesorios.**

**Balasto.** Electromagnético blindado en caja metálica (impregnado con resina poliéster amida, resistencia a la corrosión) salidas en bloque con terminales niquelados.

- Potencia de la lámpara: 400 W
- Tensión de Operación: 220V (-10, +6%)
- Frecuencia: 60Hz
- Corriente de red: 4.6 A
- Pérdidas máximas del Balasto: 36 W.
- TW: 130° C
- $\Delta T$  : 70° C
- Eficiencia mínima del balasto a potencia nominal de la lámpara: 91.5 %

**Condensador:** Del equipo de arranque para lámpara vapor de sodio de 400 W.

- Voltaje de operación: 220 - 250V
- Capacidad: 40  $\mu$ f.
- Máxima temperatura del condensador: 85° C

**Ignitor:** Impulsador de tres terminales del tipo Standard.

- Para lámpara de vapor de Sodio de Alta presión de 400 W.
- Voltaje de operación: 220-240 V
- Frecuencia: 50 – 60 Hz
- Tensión Pico: 2.8 á 5.0 kV
- Máxima temperatura del ignitor: 90° C.

#### **b) Luminarias para Lámpara Tubular de 250W Vapor de Sodio - Alta Presión**

##### **Características:**

Luminaria de Alumbrado Público para lámpara de vapor de sodio de alta presión de 250 W. Conformada por una pieza soporte de aluminio inyectado pintado, de 2 mm de espesor y de un capó de aluminio, articulados entre ellos en uno de sus lados, mediante dos bisagras y provistas de un tornillo de cierre.

La pintura debe ser en polvo 100% poliéster, aplicada de manera electrostática y secada al horno.

En el recinto porta equipos posee una placa desmontable de plancha de fierro galvanizada, para el montaje de los equipos auxiliares eléctricos del sistema de encendido.

Posee un sistema de fijación para entrada lateral o vertical sobre un tubo de 60 mm Ø. La luminaria será con sistema antirrobo.

La caja del recinto óptico está formado por un protector de vidrio liso curvo y templado (antivandálico), el vidrio es con espesor promedio de 5 mm. y patrón fotométrico constante no degradable ante la radiación UV. Resistencia a impacto: IK – 08, sellado en un reflector de aluminio óptico de 99.7 % de pureza, independiente de la carcasa. El acceso al bloque óptico se hace gracias a un obturador con empaquetadura de silicona, garantizando de este modo un grado de estanquidad IP – 66 al bloque óptico.

Posee una porta lámparas de porcelana con contactos de bronce antivibrante tipo E – 40.

Los conductores del cableado y conexionado interno son con conductores con aislamiento de silicona, de sección 2.5 mm<sup>2</sup> – 600 V. – 105 ° C.

Los conductores del portalámpara con aislamiento siliconado cubierto con fibra de vidrio de sección 2.5 mm<sup>2</sup> – 600 V – 180° C.

Portafusibles y fusibles incorporados en el recinto porta equipo, tipo KTK interior.

Hermeticidad de los equipos auxiliares IP 44

Hermeticidad del bloque óptico IP 66

Temperatura ambiente máxima en uso (Ta): 40° C.

La resistencia aerodinámica (CxS) de la luminaria no debe ser mayor a 0.06 m<sup>2</sup>

La luminaria deberá contar con una certificación de cumplimiento de la Norma IEC 60598, acompañada de su protocolo de pruebas completa. Ambos requisitos deberán ser emitidos por una entidad debidamente acreditada.

Las características que deben indicarse en la certificación son:

- Tensión de alimentación máxima.
- Frecuencia de alimentación.
- Tipo de fuente de Luz.
- Potencia de lámpara máxima.
- Temperatura ambiente máxima en uso (Ta).
- Índice de hermeticidad (IP).

La fotometría de la luminaria deberá ser tal que permita cumplir con los criterios de calidad especificados en el proyecto en las condiciones de instalación del proyecto. La Luminaria deberá contar con una, matriz de intensidades emitida por un laboratorio de fotometría debidamente acreditada.

### **Lámpara**

- Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión de flujo mejorado.
- Acabado: Claro
- Tensión nominal de la lámpara: 100 V
- Máximo incremento de tensión de lámpara en luminaria: 10 V.
- Flujo luminoso: 32,000 Lm
- Potencia: 250 W.
- Corriente: 3.0m
- Eficacia Luminosa: 128 Lm/W
- Temperatura de color: 2,200 K
- IRC: 23

### **Equipos auxiliares.- para lámpara de vapor de sodio de a. P. De 250w.**

**Balasto.-** Balasto blindado en caja metálica (impregnado con resina poliéster amida resistente a la corrosión), salidas en bloque con terminales niquelados.

- Potencia de la lámpara: 250 W
- Tensión de Operación: 220V (-10, +6%)
- Frecuencia: 60Hz
- Corriente de red: 3.00 A
- Pérdidas máximas del balasto: 26.5 W.
- Factor de potencia c/condensador 0.94
- TW: 130° C
- $\Delta T$  del reactor: 70° C
- Eficiencia mínima del reactor a potencia nominal de la lámpara: 90.4 %

**Condensador:** Para equipo de arranque de lámpara de vapor de sodio de alta presión de 250 W

- Voltaje de operación: 220 - 250v
- Capacidad: 30  $\mu$ F
- Máxima temperatura: 85° C

**Ignitor:** Impulsador de tres terminales del tipo Standard.

- Para lámpara de vapor de Sodio de Alta presión de 250 W
- Voltaje de operación: 220-240V
- Frecuencia: 50 – 60 Hz
- Máxima temperatura: 90° C.
- Rango de Tensión Pico: 2.8 á 5.0 kV.

**c) Luminarias para lámpara tubular de 150 w. Vapor de sodio - alta presión**

**Características:**

Luminaria de Alumbrado Público para lámpara de vapor de sodio de alta presión de 150 W. Conformada por una pieza soporte de aluminio inyectado pintado, de 2 mm de espesor y de un capó de aluminio, articulados entre ellos en uno de sus lados mediante dos bisagras y provistas de un tornillo de cierre.

La pintura debe ser en polvo 100 % poliéster, aplicada de manera electrostática y secada al horno.

En el recinto porta equipos posee una placa desmontable de plancha de fierro pintada, para el montaje de los equipos auxiliares eléctricos del sistema de encendido.

Posee un sistema de fijación para entrada lateral o vertical sobre un tubo de 60mm de diámetro. La luminaria será con sistema antirrobo.

La caja del recinto óptico está formado por un protector de vidrio liso curvo y templado (antivandálico), el vidrio es con espesor promedio de 5 mm. y patrón fotométrico constante no degradable ante la radiación UV. Resistencia a impacto: IK – 08, sellado en un reflector de aluminio óptico de 99.7 % de pureza, abrillantado y oxidado anódicamente con espesor de 1.2 mm, independiente de la carcasa. El acceso al bloque óptico se hace gracias a un obturador con empaquetadura de silicona, garantizando de este modo un grado de estanquidad IP – 66 al bloque óptico.

Posee una porta lámparas de porcelana con contactos de bronce antivibrante tipo E – 40.

Los conductores del cableado y conexionado interno son con conductores con aislamiento de silicona, de sección 2.5 mm<sup>2</sup> – 600 V. – 105 ° C. .

Los conductores del portalámpara son con aislamiento siliconado cubierto con fibra de vidrio, de sección de 2.5 mm<sup>2</sup> – 600 V. – 180° C.

Portafusibles-fusibles incorporados en el recinto porta equipo, tipo KTK interior.

Hermeticidad de los equipos auxiliares IP 44

Hermeticidad del bloque óptico IP 66

Temperatura ambiente máxima en uso ( $T_a$ ): 40° C

La resistencia aerodinámica ( $C_x S$ ) de la luminaria no debe ser mayor a 0.06 m<sup>2</sup>

La luminaria deberá contar con una certificación de cumplimiento de la Norma IEC 60598, acompañada de su protocolo de pruebas completa. Ambos requisitos deberán ser emitidos por una entidad debidamente acreditada.

Las características que deben indicarse en la certificación son:

- Tensión de alimentación máxima.
- Frecuencia de alimentación.
- Tipo de fuente de Luz.
- Potencia de lámpara máxima.
- Temperatura ambiente máxima en uso ( $T_a$ ).
- Índice de hermeticidad (IP).

La fotometría de la luminaria deberá ser tal que permita cumplir con los criterios de calidad especificados en el proyecto en las condiciones de instalación del proyecto. La Luminaria deberá contar con una, matriz de intensidades emitida por un laboratorio de fotometría debidamente acreditada.

### **Lámpara**

- Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión de flujo mejorado.
- Acabado: Claro
- Flujo luminoso: 16,500 Lm
- Potencia: 150 W.
- Tensión nominal de la lámpara: 100 V.
- Máximo incremento de tensión de lámpara: 7 V
- Corriente: 1.80 A
- Eficacia Luminosa: 110 Lm/W
- Temperatura de color: 2000 K
- IRC: 23

### **Equipos Auxiliares para lámpara de vapor de sodio de a. P. De 150 w**

**Balasto.-** Balasto electromagnético blindado en caja metálica (impregnado con resina poliéster amida resistente a la corrosión) salidas en boque con terminales niquelados.

- Potencia de la lámpara: 150 W
- Pérdidas máximas: 18.5 W.

- Tensión de Operación: 220V (-10, +6%)
  - Frecuencia: 60Hz
  - Corriente de red: 1.80 A
  - Factor de potencia c/condensador: 0.95
  - Eficiencia mínima a potencia nominal de la lámpara: 89.0 %
- TW: 130° C      ΔT: 60° C.

**Condensador:** Para equipo de arranque de lámpara de vapor de sodio de alta presión de 150 W.

- Voltaje de operación: 220 - 250v
- Capacidad: 20 μF

**Ignitor:** Impulsador de tres terminales del tipo Standard.

- Para lámpara de vapor de Sodio de Alta presión de 150 W.
- Máxima temperatura: 85° C. Rango de Tensión Pico 2.8 á 5.0 kV.

#### 4.2.4. Zanjas.

Los cables para la red de Distribución Secundaria se instalarán en zanjas de 0,50 x 0,60 m. de profundidad mínima de la superficie libre del terreno.

El cable se instalará sobre una capa de tierra cernida de 0,10 m. de espesor, luego se protegerá con una capa de tierra cernida de 0,10 m. sobre la cual se instalará a 0,20 m. la cinta señalizadora de color amarillo, el resto de la zanja se rellenará con tierra compactada, sin pedrones.

La tierra cernida se obtendrá con zaranda de cocada de 1/2". Los cables en la misma zanja se instalarán con una separación de 0,07 m. entre sistemas.

#### 4.2.5. Características de la cinta señalizadora.

- Material : Cinta de polietileno de alta calidad y resistencia a los ácidos álcalis.
- Ancho : 5 pulgadas.
- Espesor : 1/10 mm.
- Color : Amarillo brillante, inscripción con letras negras que no pierdan su color con el tiempo y recubierto de plástico.
- Elongación : 250 %

Las inscripciones y modo de instalación, estarán de acuerdo a las recomendaciones establecidas por LUZ DEL SUR.

#### 4.2.6. Cruzadas.

Los cables que crucen las vías de tránsito vehicular, se protegerán con ductos de concreto de dos vías de 76.2 mm. Ø para cables de hasta 120 mm<sup>2</sup> de sección, disponiéndose un sistema en cada vía del ducto.

Las zanjas para la colocación de los conductos no tendrán menos de 1,05 m. de profundidad. En las cruzadas de 2 á 3 sistemas se dejarán un ducto de reserva. La unión entre los conductos será sellada con un anillo de concreto y en los extremos se taponearán con yute alquitranado las vías de reserva.

En el proceso de ejecución de obra los extremos de las bocas de las cruzadas se indicarán su punto de ubicación mediante una pirca de piedras pequeñas encima de la cruzada hasta el nivel del terreno natural.

#### **4.2.7. Empalmes.**

Para la unión de los cables o derivaciones se emplearán los empalmes unipolares del tipo SCOTCHCAST 91-B-34P de 3M.

Los cables a empalmarse se prepararán quitando el aislante al cable principal en una longitud equivalente a la longitud del conector a emplearse más dos centímetros.

De igual forma se quitará el aislante del cable a empalmar en una longitud equivalente a la longitud del conector más un centímetro.

Ambos cables así presentados se deberá eliminar las asperezas, con una lija no conductiva, colocando después el conector en forma de abrazadera al conductor principal y al conductor a empalmarse, asegurándole el conector a los cables por presión, mediante una prensa mecánica. Luego se procederá aplicar soldadura tipo U, de manera que la unión quede estañada, para una mejor superficie de contacto.

Luego se procederá a limpiar y limar las rebabas de la zona así trabajada, de tal forma que presente una superficie completamente lisa y exenta de imperfecciones.

Luego se encintará con la cinta Mastic 2210 en la bifurcación de los cables así como a todo lo largo del empalme cubriendo íntegramente las partes expuestas del cobre y del conector, de tal forma que quede moldeado y hermético en toda su superficie, asegurando presionar la Cinta Mastic 2210 alrededor del empalme y del cable debiendo dejar que quede tres centímetros más a cada uno de los lados del empalme; determinando así que sobre pase la zona antes expuesta de los conductores de cobre que determinaron el empalme.

Luego se aplicará al rededor del empalme, dos capas bien estiradas de cinta 3M - N° 88 a medio traslape. Los últimos tres centímetros de cinta se enrollará sin estiramiento de tal forma que la cinta así aplicada al final no quede tensa.



Así una vez concluido el proceso del empalme entre los dos conductores, se procederá a instalarlo directamente en la zanja del terreno que exprofesamente se ha abierto para tal fin, luego se cubrirá con tierra cernida en un espesor de 20 cm. para adicionarle una capa final de tierra natural hasta llegar a la superficie del terreno. Igual procedimiento se deberá seguir para cada uno de los otros cables que requieran de un empalme o de una derivación.

#### **4.2.8. Instalación de cables dentro de la estructura de concreto de la rampa.**

Toda la instalación de las Redes Eléctricas del Sub-sistema de las Instalaciones de Alumbrado Público desarrolladas sobre la RAMPA, serán instaladas dentro de la estructura de concreto de la rampa, deberán cumplir con todos los requisitos anteriormente expuestas para Redes Subterráneas, con la salvedad que irán protegidas en Tuberías de Plástico PVC-Pesado.

Para el caso en que las tuberías tengan que instalarse a través de las juntas de dilatación, propias de la estructura de la rampa, mostrado en el plano del proyecto mediante la simbología de empalme flexible, éstas llevarán una unión especial flexible (jot Point) tal como se indica en el detalle “B”

Los empalmes para cada una de las unidades de alumbrado público, cumplirán exactamente lo indicado para las redes subterráneas en especial en la hermeticidad de cada empalme é irán aislados mediante cinta autovulcanizante del tipo 3M, el empalme así ejecutado irá luego dentro de la caja de conexión empotrada instalada dentro de la estructura de concreto, luego la unidad de alumbrado público será izada y anclada mediante los cuatro pernos fijadas a los pernos empotrados en la estructura de concreto tal como según detalle “A”.

Todo este sistema de la instalación de la unidad de alumbrado público conformada por el poste de fierro estructural y su instalación está detallado en forma sistemática y precisa. Además se ha indicado los diferentes elementos que la conforman.

**Nota.-** Los materiales y accesorios a utilizarse en la ejecución de la obra materia del presente proyecto deberán estar garantizados tal como lo exige el Concesionario ya que son semejantes a la Relación de MATERIALES DE BAJA TENSIÓN TÉCNICAMENTE ACEPTABLES, editado por LUZ DEL SUR S. A. A.

### **4.3. Especificaciones Técnicas de Montaje Electromecánico y Pruebas.**

#### **4.3.1. Objeto**

El objeto de estas especificaciones es definir los diferentes trabajos a ser realizados por el Contratista, durante el desarrollo de la obra materia del presente proyecto.

Así mismo definir las condiciones mínimas aceptables y recomendar los procedimientos que en casos específicos deben ser observados durante los trabajos del montaje electromecánico de los diferentes materiales y accesorios a ser instalados dentro de la obra materia del Proyecto. .

#### **4.3.2. Alcances**

Comprenden las siguientes actividades:

- Retiro de los equipos y materiales requeridos, desde los almacenes de los proveedores y/o del propietario y traslado hasta el lugar de montaje.
- Montaje de los equipos y materiales de acuerdo a los programas que se han preparado, así como a las instrucciones de montaje del fabricante y a las que se indique en éstas especificaciones.

##### **a) Las tareas a efectuar por el Contratista son:**

- Trabajos preliminares y planeamiento general.
- Plano de Replanteo
- Revisión y determinación de los metrados finales.
- Transporte y manipuleo de materiales.
- Excavación de hoyos y cimentación de los postes de concreto.
- Izado de postes.
- Instalación de los postes de fierro estructural en los lugares indicados sobre
- la rampa de concreto del vía ducto, los que estarán de acuerdo a lo indicado en los planos
- Izado de postes troncocónicos de fierro y empalme del conductor TWT alimentador hasta la luminaria.
- Excavación de zanjas.
- Instalación de cables soterrados y en electroductos PVC-Ø-P.
- Montaje de pastorales simples y luminarias.
- Conexión mediante empalmes.
- Pruebas de aislamiento a la red.

**Los trabajos que el contratista debe efectuar, involucran todas las operaciones necesarias a realizar y las diferentes pruebas para la puesta en servicio de la red, descritas en forma general en párrafos anteriores y definidos en detalle en los planos del proyecto.**

En estas especificaciones se describen algunas tareas específicas así como algunos detalles referenciales que deben ser efectuadas por el contratista bajo la supervisión del Ing° Supervisor de la Obra.

Se deberá entender, sin embargo, que lo indicado y descrito en los planos es SOLO REFERENCIAL MAS NO LIMITATIVA, es decir que será responsabilidad del contratista a través de su Ing° Residente efectuar todas las operaciones, diseños en detalle, así como los trabajos necesarios para completar totalmente los trabajos del proyecto que estas especificaciones cubren, aún cuando algunas de tales operaciones o detalles o trabajos no hayan sido descritas ni enumeradas en forma específica.

Por otro lado las prescripciones indicadas por los proveedores y fabricantes deberán ser cumplidas específicamente de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Inspector de la obra, con el objeto de lograr una instalación completa, satisfactoria para un buen servicio posterior. Las indicaciones sobre almacenamiento, traslado, manipuleo y montaje de los equipos proporcionados por el fabricante son parte integrante de estas especificaciones.

Equipo y herramientas empleadas por el contratista que serán de óptima calidad, en perfectas condiciones de conservación y de una calidad adecuada para realizar todos los trabajos de instalación de cables de materiales y equipos de modo eficiente.

#### **4.3.3. Norma General de Montaje.**

Los trabajos de montaje de los diferentes materiales necesarios que están comprendidos dentro del Proyecto de las Instalaciones de Alumbrado Público, serán ejecutados de acuerdo a planos, especificaciones técnicas y a las recomendaciones del fabricante de materiales, las que en principio estarán de acuerdo a las recomendaciones del Concesionario, que son complementarias al proyecto integral, debiendo además cumplirse estrictamente los dispositivos legales vigentes de construcción y en especial de seguridad.

#### **4.3.4. Transporte y Manipuleo de Materiales**

El contratista transportará y manipulará todos los materiales con el mayor cuidado. Los materiales serán transportados hasta el lugar de los trabajos sin arrastrarlos ni rodarlos por el suelo, en especial los cables de energía. Las pérdidas y roturas que puedan ocurrir durante el transporte serán subsanadas y sufragadas íntegramente por cuenta y riesgo del contratista.

**Almacenamiento.-** El contratista deberá gestionar con el propietario la utilización del espacio adecuado, seguro y necesario para el almacenamiento de los equipos y materiales a utilizar en la obra para la instalación de las redes eléctricas y Alumbrado.

**Control y Seguridad de Obra.- El personal del contratista deberá recibir instrucciones precisas del Ingeniero Residente así como del personal empleado el que deberá ser idóneo para su desenvolvimiento normal en obra y en el número suficiente para cumplir con los plazos y la calidad del montaje.**

Todo el personal relacionado con las pruebas eléctricas deberá tener conocimientos básicos de como interrumpir el suministro eléctrico en caso de emergencia y como auxiliar a víctimas por descargas eléctricas.

Durante los trabajos, el contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes de su personal o de terceros. Así mismo, deberá velar por la seguridad que deben tener todas las herramientas, equipos y materiales disponibles necesarios a utilizarse en el montaje.

#### **4.3.5. Montaje Electromecánico.**

##### **a) Replanteo.**

El contratista encargado del montaje, realizará en un plano de replanteo en especial la ubicación de los postes y será responsable del correcto alineamiento y orientación de los mismos, ya que de estos trabajos dependen los resultados de los niveles de iluminancia y luminancia que indica la Norma la que está plasmada en el Proyecto.

Con la aprobación previa del Ingeniero Supervisor se podrá realizar una optimización en la ubicación de los postes. Mientras el ingeniero no haya aprobado la ubicación de los postes, el contratista no efectuará ningún trabajo posterior a esta tarea.

En el caso de registrarse cambios, el contratista no efectuará ningún trabajo posterior a esta tarea, hasta que sea aprobada por la Inspección de la Obra.

En el caso de registrarse cambios, el Contratista preparará los planos en los cuales introducirá los cambios efectuados durante el periodo de montaje y luego presentarlos para su conformidad y autorización de los nuevos cambios, sin cuyo requisito esta modificación en el Proyecto carecerá de validez.

##### **b) Izaje de Postes.**

Cuando se trate de ubicar sobre la superficie del suelo los postes se instalarán en los hoyos preparados exprofesamente y de acuerdo a las indicaciones dadas en los planos del proyecto. Será responsabilidad del contratista cuidar el alineamiento de la postería y su verticalidad, tanto para los postes de concreto así como para los postes metálicos troncocónicos a instalarse sobre la rampa del viaducto.

Cuando se trate de instalaciones de postes en la plataforma de la rampa. El Contratista deberá efectuar el trazado y la ubicación de las unidades de alumbrado público durante el armado de la estructura de la plataforma, en especial para la ubicación de las cajas de paso, donde se fijarán los postes de fierro estructural sobre los anclajes expresamente instalados, de tal forma que queden exactamente ubicados, alineados, nivelados y fijados mediante tuercas y con arandelas de presión, así como la instalación de las tuberías de PVC de protección para los cables alimentadores .

Los detalles constructivos deberán ser presentados al Concesionario por el Ingeniero residente de la obra a través del Ingeniero Inspector de la Obra, quien deberá aprobar y autorizar su instalación, de no contar con esta aprobación el Concesionario se reserva el derecho de rechazar y el Contratista deberá rehacer lo ejecutado sin costo alguno para el Propietario.

### **c) Instalación de Cables.**

Se deberá evitar que los cables sufran daños durante el transporte y el montaje y que ningún tipo de vehículos ruede sobre ellos, Cada bobina antes de instalarse deberá ser examinada y el conductor inspeccionado para ubicar posibles cortes, fisuras, abolladuras u otros daños mecánicos en especial en el aislamiento.

El tendido del conductor se hará en forma continua y sin tirones, para lo cual se emplearán POLINES de madera para su rodamiento fuera y dentro de las zanjas, evitando de esta manera el contacto del cable con el suelo y su arrastre, con el consiguiente daño al aislamiento del cable.

Para el caso de la instalación de los cables dentro de las tuberías de PVC-ØP del viaducto de la rampa que es de concreto, se hará en forma continua y sin tirones, para lo cual se emplearán guías de alambre entre caja y caja de paso, para su pase a través de la tubería que se encuentra dentro de la estructura de concreto de la rampa.

Este método deberá ser así para un buen deslizamiento fuera y dentro de las tuberías y cajas de paso, evitando de esta manera el contacto del cable con la pista de concreto y su arrastre, evitando el daño al aislamiento del cable.

Para el caso de la instalación de los cables dentro de la estructura de concreto de la plataforma, éste se hará a través de las tuberías de plástico del tipo pesado expresamente instaladas durante el armado de la estructura.

El cable se instalará deslizando dentro de las tuberías entre cajas de paso donde se dejará un seno para así proceder luego el empalme correspondiente para la alimentación a la luminaria de la unidad de alumbrado público.

**d) Instalación de pastorales y equipos de alumbrado.**

Los artefactos de alumbrado público, incluido el equipo y accesorios, serán instalados correctamente en los pastorales. El conjunto, pastoral - luminaria se instalará en los postes ya instalados previamente de acuerdo a lo indicado en los planos, salvo el caso de las luminarias que irán en los postes troncocónicos de fierro, los que se instalarán antes del izaje de los postes.

Para el caso de los postes de concreto los pastorales deben ser instalados de modo que queden perpendiculares a la línea del eje de la vía y las luminarias, deberán mantener la inclinación indicada en los cálculos de iluminación los que están con respecto a la horizontalidad y orientados a la vía pública que iluminarán, salvo indicación dada en el Plano Proyecto mediante una NOTA.

La indicación de la inclinación de las luminarias dada en el plano-proyecto será invariable y estará dentro de la responsabilidad del Ingeniero Residente de la obra quien deberá ser Ingeniero Mecánico Electricista o Ingeniero Electricista Colegiado y hábil en el ejercicio de la profesión, exigencia por la responsabilidad que debe asumir.

Para propósitos de reposición é inspección, la cubierta del sistema puede ser fácilmente descolgada accionando los clips, pero la misma también puede ser removida completamente para limpieza o reemplazo. Así mismo posee dos seguros que evitan que la cubierta del sistema óptico pueda caerse al efectuar el cambio.

El equipo auxiliar de encendido está fijado en el recinto porta equipo, a una placa la cual es fácil de instalar y remover mediante el destornillado de pernos u otro sistema de fácil maniobrabilidad para la desconexión de los conductores de la bornera.

Los detalles constructivos deberán ser diseñados y presentados en un plano por el Ing° Residente al Ing° Supervisor para su aprobación, condición indispensable para proceder a su instalación.

**e) Pruebas de Aislamiento y Puesta en Servicio**

Al término de las obras, se efectuarán las pruebas correspondientes en presencia del Ingeniero Supervisor, del Ingeniero Residente de la parte eléctrica, del Ing° del OSINERG y del Concesionario, empleando instrucciones y métodos de trabajo apropiados de acuerdo a la Norma Técnica DGE “ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS EN ZONAS DE

CONCESIÓN DE DISTRIBUCIÓN” del Ministerio de Energía y Minas, de la Dirección General de Electricidad – R.M. 013 – 2003 – EM/DGE.

El contratista efectuará las conexiones y reparaciones necesarias para garantizar resultados satisfactorios en las pruebas. Previo a las pruebas, el contratista realizará todo el trabajo que sea necesario para la puesta en tensión de la red y así en servicio el Alumbrado Público.

Las pruebas a realizarse serán las siguientes:

**Secuencia de Fase.-** Se deberá verificar que la posición de los conductores de cada fase sea el correcto.

**Continuidad.-** Se efectuará desde un extremo de la línea, simulando cortocircuitos en los otros extremos.

**Aislamiento.-** Con posterioridad a la prueba de continuidad se efectuará las pruebas de aislamiento de la red, comprobándose que los niveles de aislamiento corresponden a lo especificado por las Normas y Código Nacional de Electricidad, que indica un mínimo de 220,000 Homs. Las pruebas se realizarán ente fases y entre fase y tierra.

**Pruebas con Tensión.-** Después de efectuarse las pruebas de aislamiento se aplicarán la tensión nominal de la red para verificar el encendido de las lámparas, y comprobar el normal funcionamiento del sistema en su conjunto. Luego se procederá a firmar el protocolo de pruebas y poner en servicio el sistema en presencia de los Ingenieros: Residente, Inspector y Supervisor.

Para efectuar las pruebas, el contratista proporcionará los equipos de medición necesarios, el personal técnico calificado que los realice, conforme al cronograma de pruebas elaborado por el Ingeniero Supervisor y el Ingeniero Mecánico Electricista o Ingeniero Electricista Residente de la Obra.

## CONCLUSIONES

1. El planteamiento de los proyectos de Alumbrado Público deben realizarse de acuerdo a la normatividad Actual del País, sin embargo, esto no es limitante para que se puedan aplicar algunos criterios de diseño las recomendaciones de las publicaciones de la CIE, siempre y cuando esto no entre en contradicción con la norma Peruana, pues en ese caso el proyecto no será aprobado por el concesionario.
2. El nivel de uniformidades para diseño se debe realizar por lo menos en un 15% mayor a los niveles de alumbrado exigidos por la Norma de Alumbrado Público, dado son los niveles que se exigen en campo, es decir que se deben tomar las previsiones para que los niveles resultado de la ejecución de obra cumpla en campo, y estos niveles proyectados son resultado de un cálculo teórico que en la práctica varían dependiendo de la geometría de la vía así como del correcto montaje.
3. Se debe incluir que para cálculo para las vías tipo I, Tipo II y Tipo III, el nivel de uniformidad de luminaria debe ser por lo menos 46%, para diseño y 40% en medición, esto se deriva de la publicación CIE 115, y de donde al analizar el resultado con estos valores se reduce el efecto zebra, es decir los claros oscuros que se puedan apreciar en las vías.
4. Se deben realizar la compatibilización del proyecto de electricidad con todos los profesionales que se encuentren comprometidos en la obra, a fin de que se puedan prever dificultades en el montaje como previsiones de diseño, como por ejemplo en el caso de los viaductos elevados, se debe enviar información de montaje de luminarias al Ingeniero encargado de la parte estructural.
5. Se debe realizar las compatibilizaciones y reuniones de coordinación con el concesionario durante el diseño del proyecto a fin de que se pueda reducir el tiempo para las revisiones del expediente.



## **ANEXOS**



## SIMULACION DE NIVELES BAJO EL PUENTE DEL VIADUCTO

Proyecto CALCULO BAJO EL PUENTE

Fichero : ... \FINAL BAJO PUENTE.lpf

**Información general****Detalles de las mallas****• MEXICO ESTE - 0ESTE Primer Carril (1)****General**Tipo :  Activado :  Máscaras  Color : **Geometría****Posición de**X :  Y :  Z : **Tamaño**Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y : **Orientación**Rotación :  Pendiente :  Inclinación : **Cálculo**Iluminancia :  Faceta : **• MEXICO ESTE - 0ESTE Segundo Carril (2)****General**Tipo :  Activado :  Máscaras  Color : **Geometría****Posición de**X :  Y :  Z : **Tamaño**Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y : **Orientación**Rotación :  Pendiente :  Inclinación : **Cálculo**Iluminancia :  Faceta : **• MEXICO ESTE - 0ESTE Tercer Carril (3)****General**Tipo :  Activado :  Máscaras  Color :

**Geometría**

**Posición de**

X :  Y :  Z :

**Tamaño**

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
 Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

**Orientación**

Rotación :  Pendiente :  Inclinación :

**Cálculo**

Iluminancia :  Faceta :

• **MEXICO ESTE - 0ESTE Cuarto Carril (4)**

**General**

Tipo :  Activado :  Máscaras  Color :

**Geometría**

**Posición de**

X :  Y :  Z :

**Tamaño**

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
 Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

**Orientación**

Rotación :  Pendiente :  Inclinación :

**Cálculo**

Iluminancia :  Faceta :

• **MEXICO ESTE - 0ESTE Quinto Carril (5)**

**General**

Tipo :  Activado :  Máscaras  Color :

**Geometría**

**Posición de**

X :  Y :  Z :

**Tamaño**

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
 Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

**Orientación**

Rotación :  Pendiente :  Inclinación :

**Cálculo**

Iluminancia :  Faceta :

• **MEXICO OESTE - ESTE Primer Carril (6)**

**General**

Tipo :  Activado :  Máscaras  Color :

**Geometría**

**Posición de**

X :  Y :  Z :

**Tamaño**

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
 Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

**Orientación**

Rotación :  Pendiente :  Inclinación :

**Cálculo**

Iluminancia :  Faceta :

• **MEXICO OESTE- ESTE Segundo Carril (7)**

**General**

Tipo :  Activado :  Máscaras  Color :

**Geometría**

**Posición de**

X :  Y :  Z :

**Tamaño**

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
 Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

**Orientación**

Rotación :  Pendiente :  Inclinación :

**Cálculo**

Iluminancia :  Faceta :

• **MEXICO OESTE-ESTE Tercer Carril (8)**

**General**

Tipo :  Activado :  Máscaras  Color :

**Geometría**

**Posición de**

X :  Y :  Z :

**Tamaño**

Nº X :  Interdistancia  Tamaño X :   
 Nº Y :  Interdistancia  Tamaño Y :

**Orientación**

Rotación :  Pendiente :  Inclinación :

**Cálculo**

Iluminancia :  Faceta :

**Resumen**

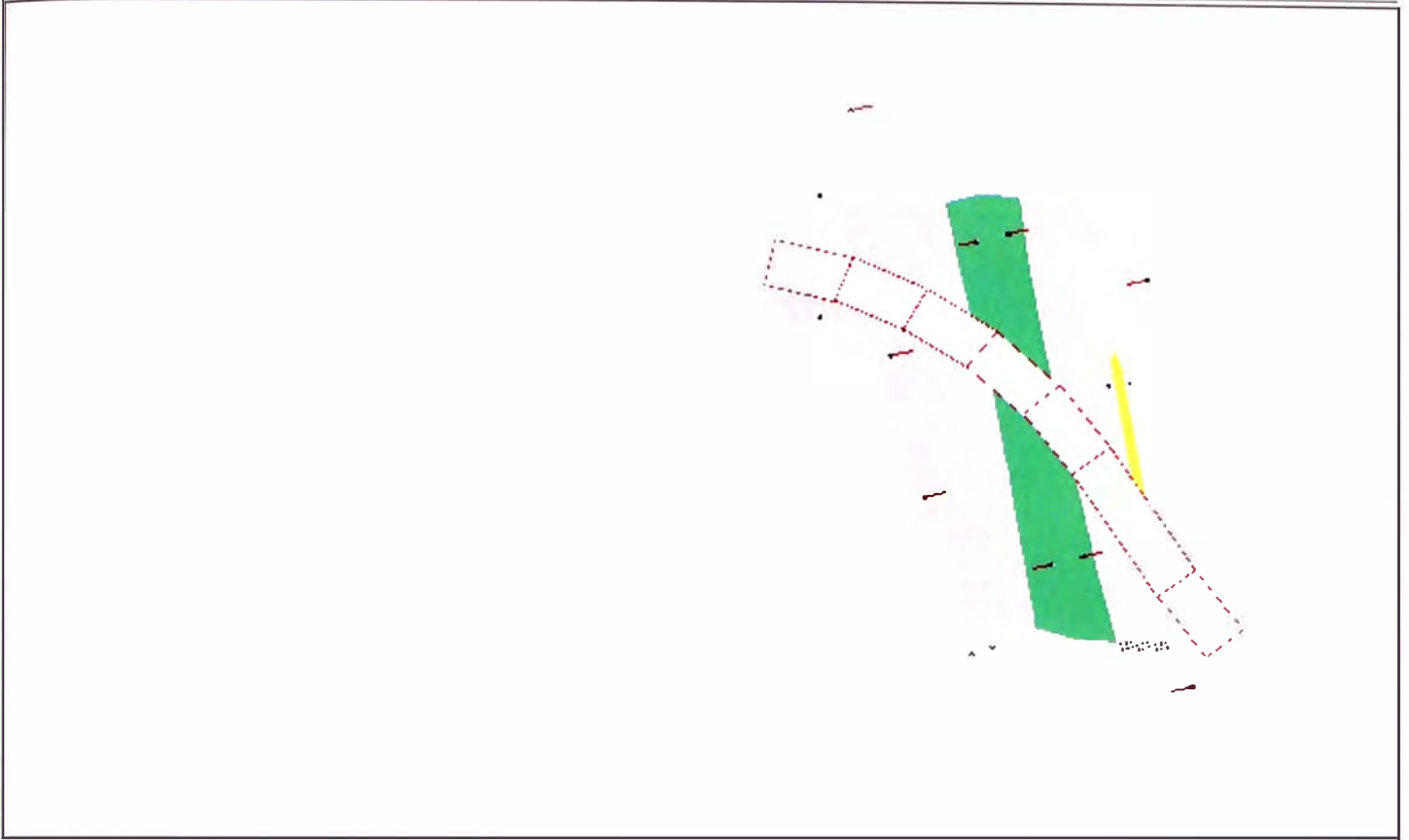
**Resumen sobre las mallas**

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

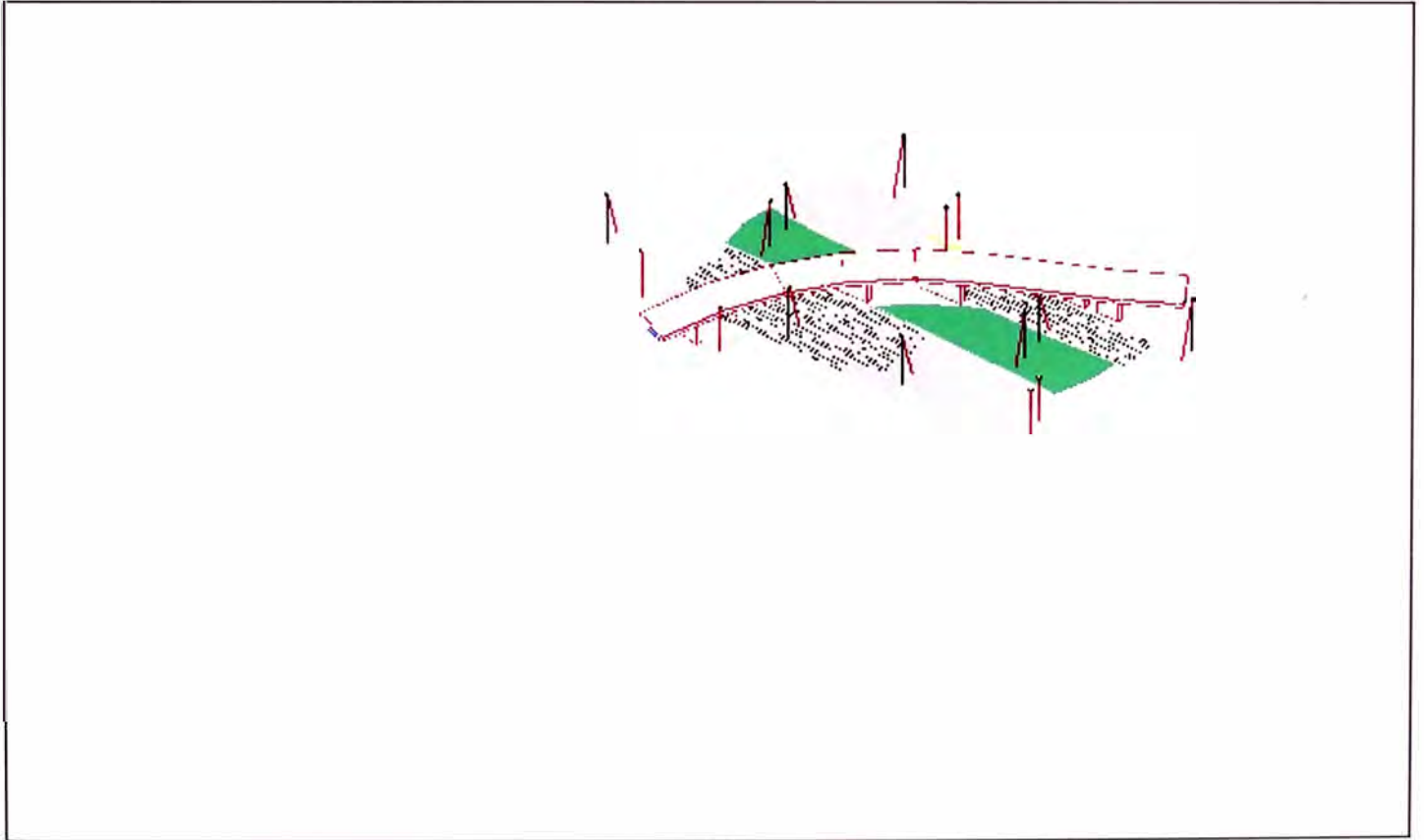
MEXICO ESTE - OESTE Primer Carril (1)	Min	Máx	Med (A)	Min/Máx	Min/Med
Iluminancia (lux)	7.3	38.7	25.5	18.9	28.7
MEXICO ESTE - OESTE Segundo Carril (2)	Min	Máx	Med (A)	Min/Máx	Min/Med
Iluminancia (lux)	9.3	40.8	26.3	22.7	35.3

<b>MEXICO ESTE - OESTE Tercer Carril (3)</b>					
	<b>Min</b>	<b>Máx</b>	<b>Med (A)</b>	<b>Min/Máx</b>	<b>Min/Med</b>
Iluminancia (lux)	13.0	52.3	32.2	25.0	40.5
<b>MEXICO ESTE - OESTE Cuarto Carril (4)</b>					
	<b>Min</b>	<b>Máx</b>	<b>Med (A)</b>	<b>Min/Máx</b>	<b>Min/Med</b>
Iluminancia (lux)	17.2	49.9	34.5	34.4	49.8
<b>MEXICO ESTE - OESTE Quinto Carril (5)</b>					
	<b>Min</b>	<b>Máx</b>	<b>Med (A)</b>	<b>Min/Máx</b>	<b>Min/Med</b>
Iluminancia (lux)	17.5	44.5	32.0	39.3	54.8
<b>MEXICO OESTE - ESTE Primer Carril (6)</b>					
	<b>Min</b>	<b>Máx</b>	<b>Med (A)</b>	<b>Min/Máx</b>	<b>Min/Med</b>
Iluminancia (lux)	21.2	38.4	31.7	55.2	66.8
<b>MEXICO OESTE- ESTE Segundo Carril (7)</b>					
	<b>Min</b>	<b>Máx</b>	<b>Med (A)</b>	<b>Min/Máx</b>	<b>Min/Med</b>
Iluminancia (lux)	25.0	51.6	33.6	48.4	74.4
<b>MEXICO OESTE-ESTE Tercer Carril (8)</b>					
	<b>Min</b>	<b>Máx</b>	<b>Med (A)</b>	<b>Min/Máx</b>	<b>Min/Med</b>
Iluminancia (lux)	12.6	53.3	27.2	23.6	46.4

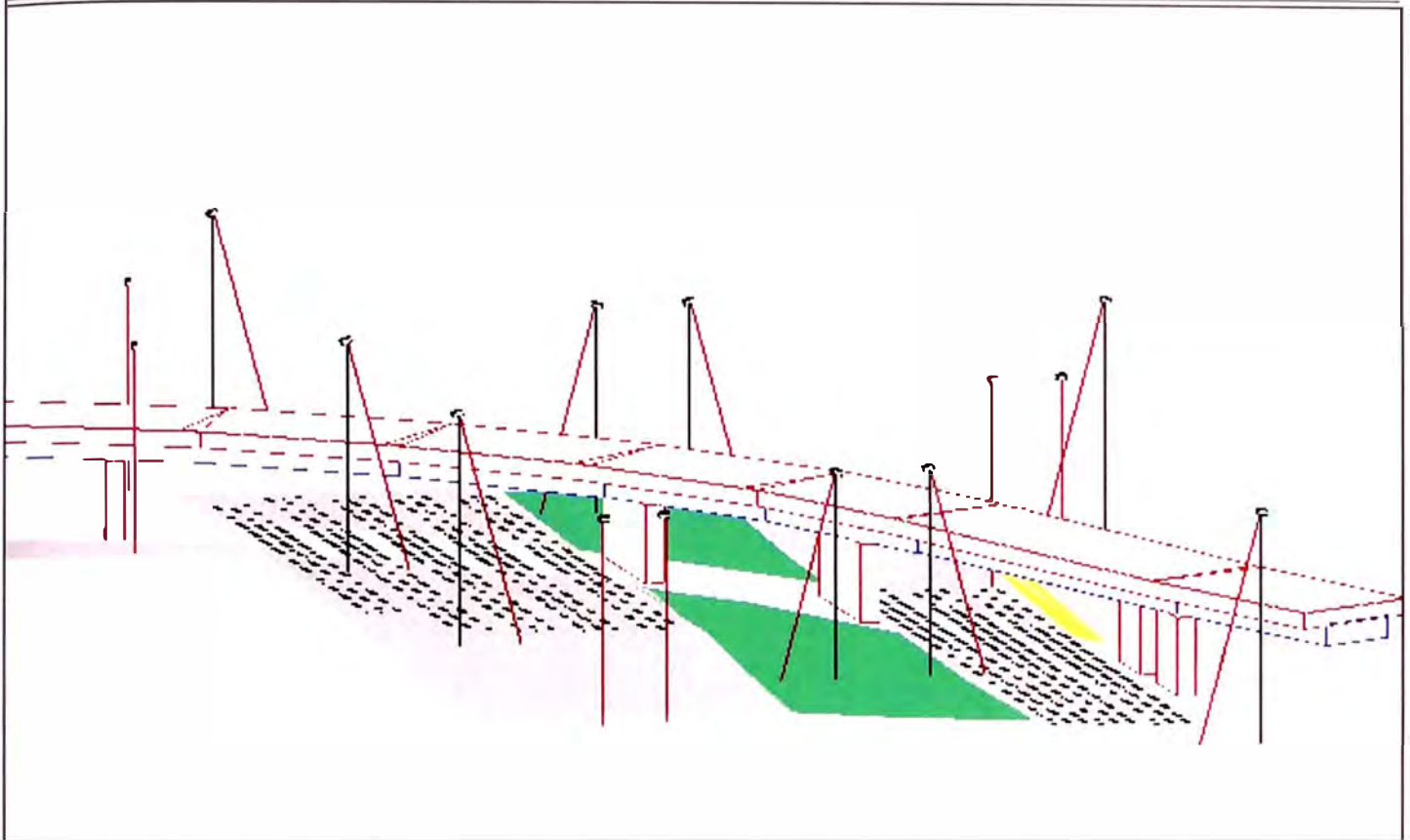
**Vista en planta** Configuración (1)



**Vista en 3D** Configuración (1)



**Vista actual** Configuración (1)





**Información general (Contin.)**

**Detalles de las configuraciones**

• Configuración (1)

Activado

Matriz	Descripción	Flujo	FM	Luminaria
E61290	ONYX-1/VIDRIO CURVO/1097/SAP-T/250/CENTRAL	32.0	0.70	
922672	Onyx 3/Vidrio curvado/1399/SAP-T/400/-41/120/10°	55.0	0.70	

**Detalles de los grupos**

Solo							
Nº	Principio			Luminaria			
	X	Y	H	Matriz	Az	Inc	Rot
1	55.000	16.500	13.350	E61290	77.0	0.0	0.0
2	51.000	15.100	13.350	E61290	-103.0	0.0	0.0
3	66.000	32.000	13.350	E61290	257.0	15.0	0.0
4	72.000	33.500	13.350	E61290	77.0	15.0	0.0
5	76.500	65.500	13.350	E61290	257.0	0.0	0.0
6	81.000	66.500	13.350	E61290	77.0	0.0	0.0
7	52.000	92.500	13.350	E61290	257.0	15.0	0.0
8	58.000	94.000	13.350	E61290	77.0	15.0	0.0
9	42.500	44.500	14.950	922672	77.0	15.0	0.0
10	36.000	71.000	14.950	922672	77.0	15.0	0.0
11	22.800	78.200	13.350	E61290	0.0	0.0	0.0
12	22.800	101.000	13.350	E61290	-180.0	0.0	0.0
13	84.000	85.500	14.900	922672	257.0	15.0	0.0
14	28.500	117.000	14.950	922672	77.0	15.0	0.0
15	92.500	9.000	14.900	922672	257.0	15.0	0.0



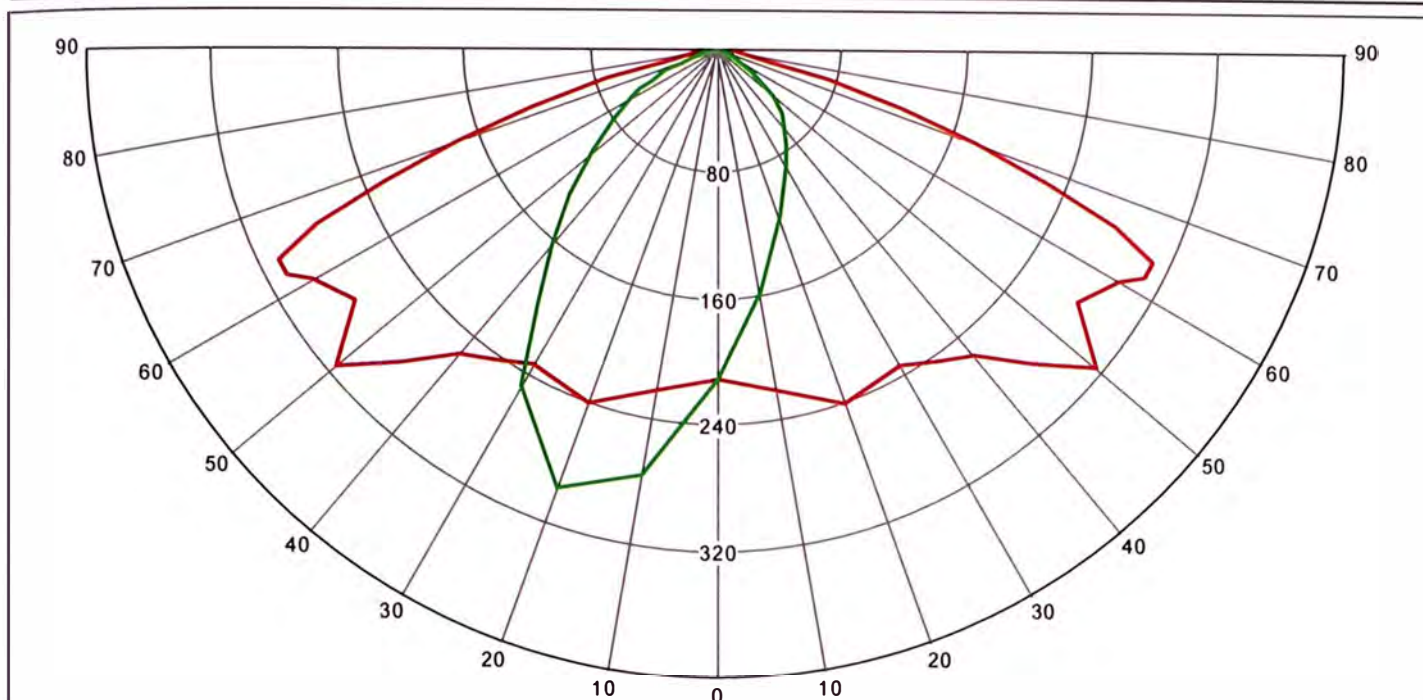
**Documentos fotométricos**

E61290



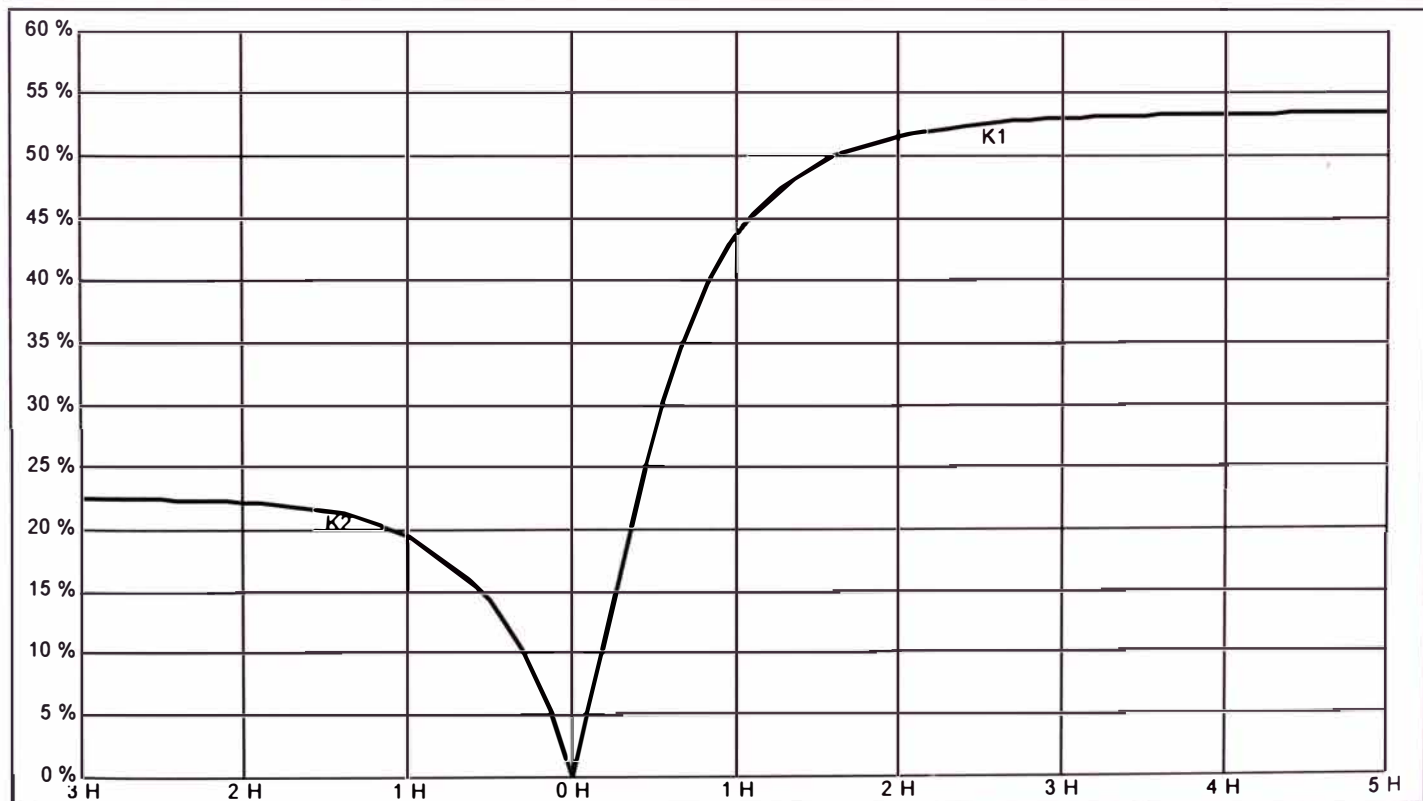
ONYX-1/MIDRIO CURVO/1097/SAP-T/250/CENTRAL

**Diagrama Polar / Cartesiano**



Matriz	Inc	Plano	Máx	Sitio	Estilo	Matriz	Inc	Plano	Máx	Sitio	Estilo
E61290	0°	0°	314	50°		E61290	0°	180°	314	50°	
E61290	0°	90°	296	20°		E61290	0°	270°	210	0°	

**Curva de utilización**



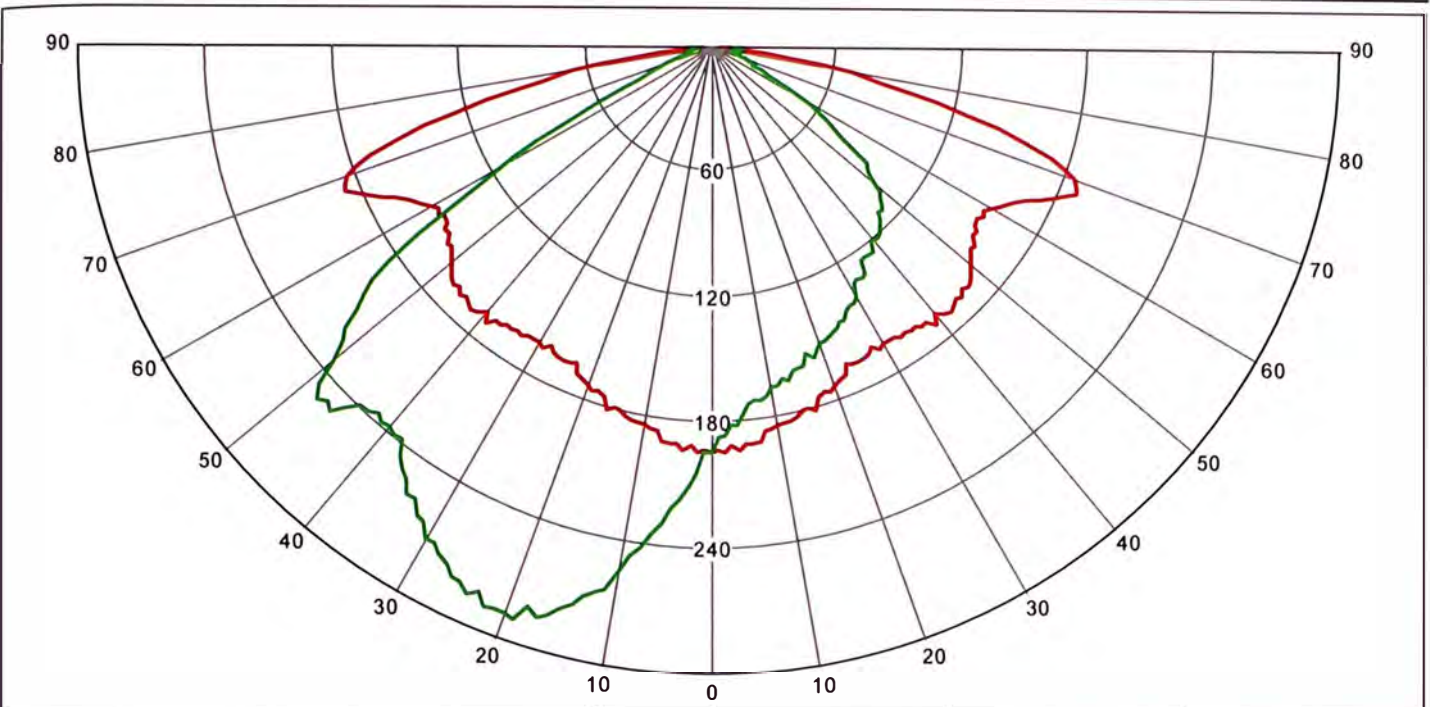
Matriz	Inc	Rendimiento (0-90°)	Rendimiento (0-máx °)	Estilo
E61290	0°	76.5%	76.5%	

922672



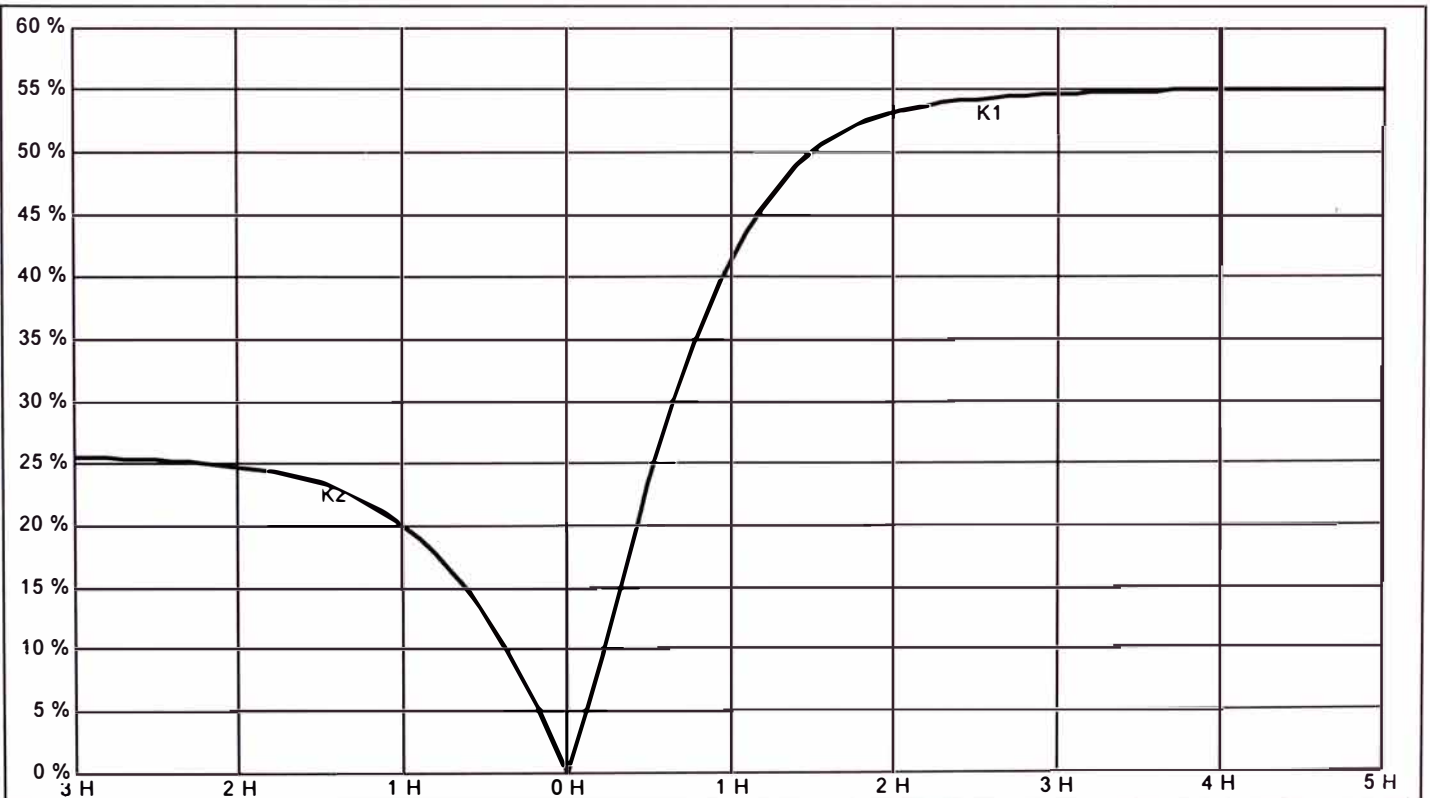
Onyx 3/Vidrio curvado/1399/SAP-T/400/-41/120/10°

Diagrama Polar / Cartesiano



Matriz	Inc	Plano	Máx	Sitio	Estilo	Matriz	Inc	Plano	Máx	Sitio	Estilo
922672	0°	0°	194	0°		922672	0°	180°	194	0°	
922672	0°	90°	289	19°		922672	0°	270°	194	0°	

Curva de utilización



Matriz	Inc	Rendimiento (0-90°)	Rendimiento (0-máx °)	Estilo
922672	0°	82.3%	83.0%	






INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA MEXICO Y REHABILITACION DE LA AV. MANCO CÁPAC

Proyecto SECCION A-A PISTA AUXILIAR PASEO DE LA REPUBLICA Fichero : ... IHOJASD~1\MEXICO~2\1-CORT~1.LPF

Norma C.I.E. 30.2

Información general

Disposición :  Conducción :  Sentido : 

Número de  Ancho de carril :  m Ancho de  m

Tabla R :  Qo :

Luminarias

	Min	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="34.000"/>	<input type="text" value="36.000"/>	<input type="text" value="2.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="13.250"/>	<input type="text" value="13.460"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="-3.400"/>	<input type="text" value="-3.200"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	°

Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emín :  Tolerancia :  %

Emed :

Lmín :

Lmed :

E Uo :

Uo :

UI :

TI :

Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
E61290	ONYX-1/MIDRIO CURVO/1097/SAP-T/250/CENTRAL	32.0	0.70

## Soluciones

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	Emin	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
36.000	13.450	0.0	-3.200	1.24	59.8	85.5	76.6	16.3	23.0	70.9	4.5	E61290	32.0	0.70
36.000	13.350	0.0	-3.200	1.24	59.1	85.2	76.1	16.3	23.1	70.5	4.6	E61290	32.0	0.70
36.000	13.250	0.0	-3.200	1.24	58.3	84.9	75.7	16.2	23.2	70.0	4.6	E61290	32.0	0.70
36.000	13.250	0.0	-3.300	1.23	58.0	84.9	75.5	16.0	23.0	69.7	4.7	E61290	32.0	0.70
34.000	13.450	0.0	-3.200	1.31	59.7	82.9	78.9	17.1	24.3	70.3	4.3	E61290	32.0	0.70
34.000	13.450	0.0	-3.300	1.30	59.2	83.2	78.5	16.9	24.2	70.1	4.4	E61290	32.0	0.70
34.000	13.450	0.0	-3.400	1.28	58.8	83.1	78.2	16.8	24.0	69.9	4.4	E61290	32.0	0.70
34.000	13.350	0.0	-3.200	1.31	59.3	83.3	78.9	17.2	24.4	70.4	4.4	E61290	32.0	0.70
34.000	13.350	0.0	-3.300	1.30	58.9	83.6	78.4	17.0	24.2	70.1	4.4	E61290	32.0	0.70
34.000	13.350	0.0	-3.400	1.29	58.5	83.5	78.2	16.8	24.1	69.9	4.4	E61290	32.0	0.70
34.000	13.250	0.0	-3.200	1.32	59.0	83.7	78.8	17.3	24.5	70.4	4.5	E61290	32.0	0.70
34.000	13.250	0.0	-3.300	1.30	58.6	84.0	78.4	17.1	24.3	70.2	4.5	E61290	32.0	0.70
34.000	13.250	0.0	-3.400	1.29	58.2	83.9	78.1	16.9	24.1	69.9	4.5	E61290	32.0	0.70



AV. PASEO DE LA REPÚBLICA (PISTA PRINCIPAL VIA EXPRESA)

Proyecto SECCION A-A

Fichero : ... HOJASD~1\MEXICO~1\1-1A-A~1.LPF

### Norma C.I.E. 30.2

#### Información general

Disposición :       Conducción :       Sentido : 

Número de       Ancho de carril :  m      Ancho de  m

Tabla R :       Qo :

#### Luminarias

	Min	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="27.500"/>	<input type="text" value="27.500"/>	<input type="text" value="0.500"/>	m
Altura :	<input type="text" value="17.430"/>	<input type="text" value="17.640"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="2.300"/>	<input type="text" value="2.500"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	°

#### Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emín :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
Emed :	<input type="text" value="34.5"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmín :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmed :	<input type="text" value="1.73"/>		<input type="text" value="0"/>
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
UI :	<input type="text" value="74.0"/>		<input type="text" value="0"/>
TI :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

#### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
92267C	Onyx 3/Vidrio curvado/1399/SAP-T/400/-40/150/10°	55.0	0.70

**Soluciones**

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	UI3	UI4	UI5	EmIn	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
27.500	17.630	15.0	2.400	2.21	50.2	94.4	92.8	93.6	94.7	96.7	21.1	34.5	61.4	8.8	92267C	55.0	0.70
27.500	17.630	15.0	2.300	2.21	49.7	94.2	93.0	93.7	94.6	96.6	21.4	34.5	62.1	8.9	92267C	55.0	0.70
27.500	17.530	15.0	2.500	2.22	50.2	94.5	92.6	93.5	94.9	96.9	21.0	34.6	60.6	8.8	92267C	55.0	0.70
27.500	17.530	15.0	2.400	2.22	49.7	94.2	92.8	93.6	94.9	96.8	21.2	34.6	61.2	8.9	92267C	55.0	0.70
27.500	17.530	15.0	2.300	2.22	49.3	94.0	92.9	93.7	94.9	96.7	21.4	34.6	62.0	8.9	92267C	55.0	0.70
27.500	17.430	15.0	2.500	2.23	49.7	94.4	92.6	93.4	95.1	96.9	21.0	34.7	60.4	8.9	92267C	55.0	0.70
27.500	17.430	15.0	2.400	2.23	49.3	94.1	92.7	93.5	95.1	96.8	21.2	34.7	61.1	8.9	92267C	55.0	0.70
27.500	17.430	15.0	2.300	2.23	48.9	93.9	92.8	93.6	95.1	96.7	21.5	34.7	61.8	9.0	92267C	55.0	0.70






INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA MEXICO Y REHABILITACION DE LA AV. MANCO CÁPAC

Proyecto SECCION B - B RAMPA SE SUBIDA HACIA AV. MEXICO ... Fichero : ... \HOJASD~1\MEXICO~1\2-CORT~1.LPF

Norma C.I.E. 30.2

Información general

Disposición :  Conducción :  Sentido : 

Número de  Ancho de carril :  m Ancho de  m

Tabla R :  Qo :

Luminarias

	MIn	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="37.000"/>	<input type="text" value="37.000"/>	<input type="text" value="1.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="12.770"/>	<input type="text" value="12.970"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="-0.200"/>	<input type="text" value="0.200"/>	<input type="text" value="0.200"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	°

Restricciones

Aplicable

Categoría :

EmIn :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/>	%
Emed :	<input type="text" value="23.0"/>		<input type="text" value="0"/>	
LmIn :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>	
Lmed :	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="text" value="0"/>	
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>	
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>	
UI :	<input type="text" value="74.8"/>		<input type="text" value="0"/>	
TI :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>	

Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
E61290	ONYX-1/VIDRIO CURVO/1097/SAP-T/250/CENTRAL	32.0	0.70

**Soluciones**




Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	Emín	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
37.000	12.870	0.0	0.200	1.70	82.7	81.5	15.2	25.9	58.7	3.9	E61290	32.0	0.70
37.000	12.870	0.0	0.000	1.69	81.6	81.3	15.5	26.1	59.5	3.9	E61290	32.0	0.70
37.000	12.870	0.0	-0.200	1.69	80.6	81.1	15.8	26.2	60.4	3.9	E61290	32.0	0.70
37.000	12.770	0.0	0.200	1.71	82.2	80.8	15.3	26.2	58.3	4.0	E61290	32.0	0.70
37.000	12.770	0.0	0.000	1.71	81.2	80.5	15.6	26.3	59.2	4.0	E61290	32.0	0.70
37.000	12.770	0.0	-0.200	1.70	80.2	80.4	15.9	26.4	60.0	4.0	E61290	32.0	0.70





### Norma C.I.E. 30.2

#### Información general

Disposición :       Conducción :       Sentido : 

Número de       Ancho de carril :  m      Ancho de  m

Tabla R :       Qo :

#### Luminarias

	Mín	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="33.000"/>	<input type="text" value="33.000"/>	<input type="text" value="1.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="14.950"/>	<input type="text" value="16.000"/>	<input type="text" value="0.500"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="1.400"/>	<input type="text" value="2.900"/>	<input type="text" value="0.500"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	°

#### Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emín :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
Emed :	<input type="text" value="34.5"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmín :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmed :	<input type="text" value="1.73"/>		<input type="text" value="0"/>
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Ul :	<input type="text" value="74.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Tl :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

#### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
922672	Onyx 3/Vidrio curvado/1399/SAP-T/400/-41/120/10°	55.0	0.70
922676	Onyx 3/Vidrio curvado/1399/SAP-T/400/-44/130/10°	55.0	0.70

## Soluciones

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	UI3	Emín	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
33.000	15.950	0.0	2.900	2.33	69.1	88.6	83.8	86.6	17.5	35.3	49.6	6.0	922676	55.0	0.70
33.000	15.950	0.0	2.400	2.35	68.1	88.5	83.6	87.1	19.0	35.9	52.9	6.2	922676	55.0	0.70
33.000	15.950	0.0	1.900	2.37	65.2	87.8	84.6	88.1	20.5	36.4	56.4	6.5	922676	55.0	0.70
33.000	15.950	0.0	1.400	2.38	62.3	86.3	85.8	88.8	22.0	36.8	59.8	6.7	922676	55.0	0.70
33.000	15.450	0.0	2.900	2.39	68.0	86.6	81.6	86.2	17.4	36.3	48.1	6.2	922676	55.0	0.70
33.000	15.450	0.0	2.400	2.41	68.0	87.0	81.5	87.6	19.0	36.9	51.3	6.4	922676	55.0	0.70
33.000	15.450	0.0	1.900	2.43	65.0	86.6	82.7	88.7	20.5	37.4	54.7	6.7	922676	55.0	0.70
33.000	15.450	0.0	1.400	2.44	62.3	84.9	84.0	89.7	22.0	37.8	58.1	7.0	922676	55.0	0.70
33.000	14.950	0.0	2.900	2.45	66.3	84.5	79.9	85.0	17.3	37.3	46.5	6.4	922676	55.0	0.70
33.000	14.950	0.0	2.400	2.47	66.7	85.5	79.9	86.3	18.9	38.0	49.8	6.7	922676	55.0	0.70
33.000	14.950	0.0	1.900	2.49	63.8	84.9	81.2	87.2	20.4	38.4	53.2	7.0	922676	55.0	0.70
33.000	14.950	0.0	1.400	2.49	61.3	83.1	81.9	87.5	22.0	38.8	56.6	7.3	922676	55.0	0.70
33.000	14.950	0.0	1.400	2.13	67.4	83.5	82.1	89.4	17.7	34.5	51.3	6.5	922676	55.0	0.70






INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA MEXICO Y REHABILITACION DE LA AV. MANCO CÁPAC

Proyecto SECCION B-B PISTA AUXILIAR PASEO DE LA REPUBLICA      Fichero : ... \MEXICO~2\CORTEB~1.LPF

**Norma C.I.E. 30.2**

**Información general**

Disposición :       Conducción :       Sentido : 

Número de       Ancho de carril :  m      Ancho de  m

Tabla R :       Qo :

**Luminarias**

	Min	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="34.000"/>	<input type="text" value="36.000"/>	<input type="text" value="2.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="13.250"/>	<input type="text" value="13.460"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="-3.100"/>	<input type="text" value="-2.900"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	°

**Restricciones**

Aplicable

Categoría :

Emín :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
Emed :	<input type="text" value="23.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmín :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmed :	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="text" value="0"/>
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
UI :	<input type="text" value="74.8"/>		<input type="text" value="0"/>
TI :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

**Descripción de las luminarias**

Matriz	Descripción	Flujo	FM
E61290	ONYX-1/MIDRIO CURVO/1097/SAP-T/250/CENTRAL	32.0	0.70

**Soluciones**

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	Emin	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
36.000	13.450	0.0	-3.000	1.26	60.5	85.2	77.1	16.7	23.3	71.6	4.5	E61290	32.0	0.70
36.000	13.450	0.0	-3.100	1.25	60.2	85.3	76.8	16.5	23.2	71.3	4.5	E61290	32.0	0.70
36.000	13.350	0.0	-3.000	1.27	59.8	85.3	76.6	16.6	23.4	71.1	4.5	E61290	32.0	0.70
36.000	13.350	0.0	-3.100	1.25	59.4	85.3	76.4	16.5	23.2	70.8	4.6	E61290	32.0	0.70
36.000	13.250	0.0	-3.000	1.27	59.0	85.0	76.1	16.6	23.5	70.7	4.6	E61290	32.0	0.70
36.000	13.250	0.0	-3.100	1.26	58.7	85.0	75.9	16.4	23.3	70.3	4.6	E61290	32.0	0.70
34.000	13.450	0.0	-3.000	1.34	60.4	82.5	79.7	17.5	24.7	70.8	4.3	E61290	32.0	0.70
34.000	13.450	0.0	-3.100	1.32	60.1	82.7	79.3	17.3	24.5	70.6	4.3	E61290	32.0	0.70
34.000	13.350	0.0	-3.000	1.34	60.1	82.9	79.7	17.6	24.8	70.9	4.3	E61290	32.0	0.70
34.000	13.350	0.0	-3.100	1.33	59.7	83.1	79.3	17.4	24.6	70.6	4.4	E61290	32.0	0.70
34.000	13.250	0.0	-3.000	1.35	59.7	83.3	79.6	17.6	24.9	70.9	4.4	E61290	32.0	0.70
34.000	13.250	0.0	-3.100	1.33	59.4	83.5	79.3	17.4	24.7	70.6	4.4	E61290	32.0	0.70






INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA MEXICO Y REHABILITACION DE LA AV. MANCO CÁPAC

Proyecto SECCION B-B PISTA AUXILIAR PASEO DE LA REPUBLICA Fichero : ... MEXICO~2\CORTEB~1.LPF

Norma C.I.E. 30.2

Información general

Disposición :  Conducción :  Sentido : 

Número de  Ancho de carril :  m Ancho de  m

Tabla R :  Qo :

Luminarias

	MIn	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="34.000"/>	<input type="text" value="36.000"/>	<input type="text" value="2.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="13.250"/>	<input type="text" value="13.460"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="-3.100"/>	<input type="text" value="-2.900"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	°

Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emin :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
Emed :	<input type="text" value="23.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmin :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmed :	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="text" value="0"/>
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
UI :	<input type="text" value="74.8"/>		<input type="text" value="0"/>
TI :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
E61290	ONYX-1/MIDRIO CURVO/1097/SAP-T/250/CENTRAL	32.0	0.70

**Soluciones**

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	Emln	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
36.000	13.450	0.0	-3.000	1.26	60.5	85.2	77.1	16.7	23.3	71.6	4.5	E61290	32.0	0.70
36.000	13.450	0.0	-3.100	1.25	60.2	85.3	76.8	16.5	23.2	71.3	4.5	E61290	32.0	0.70
36.000	13.350	0.0	-3.000	1.27	59.8	85.3	76.6	16.6	23.4	71.1	4.5	E61290	32.0	0.70
36.000	13.350	0.0	-3.100	1.25	59.4	85.3	76.4	16.5	23.2	70.8	4.6	E61290	32.0	0.70
36.000	13.250	0.0	-3.000	1.27	59.0	85.0	76.1	16.6	23.5	70.7	4.6	E61290	32.0	0.70
36.000	13.250	0.0	-3.100	1.26	58.7	85.0	75.9	16.4	23.3	70.3	4.6	E61290	32.0	0.70
34.000	13.450	0.0	-3.000	1.34	60.4	82.5	79.7	17.5	24.7	70.8	4.3	E61290	32.0	0.70
34.000	13.450	0.0	-3.100	1.32	60.1	82.7	79.3	17.3	24.5	70.6	4.3	E61290	32.0	0.70
34.000	13.350	0.0	-3.000	1.34	60.1	82.9	79.7	17.6	24.8	70.9	4.3	E61290	32.0	0.70
34.000	13.350	0.0	-3.100	1.33	59.7	83.1	79.3	17.4	24.6	70.6	4.4	E61290	32.0	0.70
34.000	13.250	0.0	-3.000	1.35	59.7	83.3	79.6	17.6	24.9	70.9	4.4	E61290	32.0	0.70
34.000	13.250	0.0	-3.100	1.33	59.4	83.5	79.3	17.4	24.7	70.6	4.4	E61290	32.0	0.70






INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA MEXICO Y REHABILITACION DE LA AV. MANCO CÁPAC (POSTE: 13m, PASTORAL PS 1.5/1.9/1.5")

Proyecto SECCION C - C PISTA AUXILIAR AV. P. DE LA REPUBLIC Fichero : ... \HOJASD~1\MEXICO~2\4-CORT~1.LPF

## Norma C.I.E. 30.2

### Información general

Disposición :  Conducción :  Sentido :   
 Número de  Ancho de carril :  m Ancho de  m  
 Tabla R :  Qo :

### Luminarias

	Mín	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="37.000"/>	<input type="text" value="37.000"/>	<input type="text" value="1.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="13.250"/>	<input type="text" value="13.460"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="1.500"/>	<input type="text" value="1.700"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	°

### Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emín :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
Emed :	<input type="text" value="23.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmín :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmed :	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="text" value="0"/>
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
UI :	<input type="text" value="74.8"/>		<input type="text" value="0"/>
TI :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
E61290	ONYX-1/MIDRIO CURVO/1097/SAP-T/250/CENTRAL	32.0	0.70

## Soluciones

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	Emln	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
37.000	13.450	0.0	1.700	1.47	74.8	82.2	85.1	11.9	23.2	51.1	3.7	E61290	32.0	0.70
37.000	13.450	0.0	1.600	1.48	76.2	82.3	85.1	12.1	23.3	51.6	3.7	E61290	32.0	0.70
37.000	13.450	0.0	1.500	1.48	77.7	82.3	85.2	12.3	23.5	52.2	3.7	E61290	32.0	0.70
37.000	13.350	0.0	1.700	1.48	74.5	81.8	84.4	11.8	23.4	50.4	3.7	E61290	32.0	0.70
37.000	13.350	0.0	1.600	1.49	75.9	81.9	84.4	12.0	23.5	51.0	3.8	E61290	32.0	0.70
37.000	13.350	0.0	1.500	1.49	77.4	81.9	84.4	12.2	23.7	51.5	3.8	E61290	32.0	0.70
37.000	13.250	0.0	1.700	1.49	74.2	81.3	83.7	11.7	23.6	49.8	3.8	E61290	32.0	0.70
37.000	13.250	0.0	1.600	1.50	75.6	81.4	83.7	11.9	23.7	50.3	3.8	E61290	32.0	0.70
37.000	13.250	0.0	1.500	1.50	77.2	81.4	83.7	12.1	23.8	50.9	3.8	E61290	32.0	0.70





INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA MEXICO Y REHABILITACION DE LA AV. MANCO CÁPAC (POSTE DE FIERRO)

Proyecto SECCION B - B / C- C / H - H VIADUCTO ELEVADO ...

Fichero : ... \CALCUL~1\MEXICO~1\3-CORT~1.LPF

**Norma C.I.E. 30.2**

**Información general**

Disposición :      Conducción :      Sentido :

Número de       Ancho de carril :  m      Ancho de  m

Tabla R :       Qo :

**Luminarias**

	MIn	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="20.500"/>	<input type="text" value="20.500"/>	<input type="text" value="0.500"/>	m
Altura :	<input type="text" value="8.050"/>	<input type="text" value="8.180"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="0.100"/>	<input type="text" value="0.300"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	°

**Restricciones**

Aplicable

Categoría :

Emin :       Tolerancia :  %

Emed :      

Lmin :      

Lmed :      

E Uo :      

Uo :      

UI :      

TI :      

**Descripción de las luminarias**

Matriz	Descripción	Flujo	FM
E61293	ONYX-1/VIDRIO CURVO/1097/SAP-T/150/ADELANTE	16.5	0.70
E61295	ONYX-1/VIDRIO CURVO/1097/SAP-T/150/ATRAS	16.5	0.70
E61274	ONYX-1/VIDRIO CURVO/1097/SAP-T/150/CENTRAL	16.5	0.70

**Soluciones**

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	Emin	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
20.500	8.150	15.0	0.200	1.38	57.1	83.1	76.5	12.4	23.0	53.9	8.5	E61274	16.5	0.70
20.500	8.150	15.0	0.100	1.37	56.2	82.6	76.6	12.6	23.0	54.6	8.6	E61274	16.5	0.70
20.500	8.050	15.0	0.300	1.39	57.4	83.7	76.4	12.2	23.1	52.8	8.6	E61274	16.5	0.70
20.500	8.050	15.0	0.200	1.39	56.5	82.9	76.5	12.4	23.2	53.5	8.7	E61274	16.5	0.70
20.500	8.050	15.0	0.100	1.39	55.7	82.2	76.7	12.6	23.3	54.2	8.8	E61274	16.5	0.70






AV. MEXICO SENTIDO ESTE OESTE

Proyecto SECCION D - D PISTA PRINCIPAL

Fichero : ... \HOJASD~1\MEXICO~2\6-1-CO~1.LPF

### Norma C.I.E. 30.2

#### Información general

Disposición :       Conducción :       Sentido : 

Número de       Ancho de carril :  m      Ancho de  m

Tabla R :       Qo :

#### Luminarias

	Min	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="31.000"/>	<input type="text" value="31.000"/>	<input type="text" value="1.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="15.140"/>	<input type="text" value="15.340"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="0.100"/>	<input type="text" value="0.300"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	°

#### Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emín :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
Emed :	<input type="text" value="23.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmín :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmed :	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="text" value="0"/>
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
UI :	<input type="text" value="74.8"/>		<input type="text" value="0"/>
TI :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

#### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
E61290	ONYX-1/MIDRIO CURVO/1097/SAP-T/250/CENTRAL	32.0	0.70

**Soluciones**

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	UI3	Emin	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
31.000	15.240	0.0	0.300	1.35	47.1	88.1	82.0	79.8	14.5	23.8	61.1	3.4	E61290	32.0	0.70
31.000	15.240	0.0	0.200	1.34	46.6	87.8	82.1	79.7	14.3	23.7	60.4	3.4	E61290	32.0	0.70
31.000	15.240	0.0	0.100	1.34	46.1	87.5	82.1	79.5	14.1	23.6	59.8	3.5	E61290	32.0	0.70
31.000	15.140	0.0	0.300	1.35	47.0	87.6	82.1	80.1	14.6	23.9	61.1	3.5	E61290	32.0	0.70
31.000	15.140	0.0	0.200	1.35	46.5	87.3	82.0	80.0	14.4	23.8	60.4	3.5	E61290	32.0	0.70
31.000	15.140	0.0	0.100	1.34	46.0	87.0	81.9	80.0	14.2	23.7	59.7	3.5	E61290	32.0	0.70






AV. MEXICO SENTIDO OESTE ESTE

Proyecto SECCION D - D PISTA AUXILIAR

Fichero : ... \HOJASD~1\MEXICO~2\6-CORT~1.LPF

### Norma C.I.E. 30.2

#### Información general

Disposición :       Conducción :       Sentido : 

Número de       Ancho de carril :  m      Ancho de  m

Tabla R :       Qo :

#### Luminarias

	Min	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="36.000"/>	<input type="text" value="36.000"/>	<input type="text" value="1.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="13.250"/>	<input type="text" value="13.460"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="1.500"/>	<input type="text" value="1.700"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	°

#### Restricciones

Aplicable

Categoría :

E <sub>min</sub> :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
E <sub>med</sub> :	<input type="text" value="23.0"/>		<input type="text" value="0"/>
L <sub>min</sub> :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
L <sub>med</sub> :	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="text" value="0"/>
E <sub>Uo</sub> :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
U <sub>o</sub> :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
U <sub>I</sub> :	<input type="text" value="74.8"/>		<input type="text" value="0"/>
T <sub>I</sub> :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

#### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
E61290	ONYX-1/MIDRIO CURVO/1097/SAP-T/250/CENTRAL	33.0	0.70

Soluciones

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	Emln	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
36.000	13.450	0.0	1.700	1.62	70.5	84.8	83.6	13.5	24.4	55.2	3.9	E61290	33.0	0.70
36.000	13.450	0.0	1.600	1.63	71.3	84.6	83.7	13.7	24.6	55.7	3.8	E61290	33.0	0.70
36.000	13.450	0.0	1.500	1.64	72.1	84.5	83.8	13.9	24.8	56.3	3.8	E61290	33.0	0.70
36.000	13.350	0.0	1.700	1.63	70.1	85.3	83.5	13.4	24.6	54.5	3.9	E61290	33.0	0.70
36.000	13.350	0.0	1.600	1.64	70.9	85.0	83.5	13.6	24.8	55.0	3.9	E61290	33.0	0.70
36.000	13.350	0.0	1.500	1.65	71.8	85.0	83.5	13.9	24.9	55.6	3.9	E61290	33.0	0.70
36.000	13.250	0.0	1.700	1.64	69.7	85.7	83.0	13.3	24.8	53.8	3.9	E61290	33.0	0.70
36.000	13.250	0.0	1.600	1.65	70.5	85.5	83.0	13.6	25.0	54.4	3.9	E61290	33.0	0.70
36.000	13.250	0.0	1.500	1.66	71.4	85.4	83.0	13.8	25.1	54.9	3.9	E61290	33.0	0.70






AV. MEXICO SENTIDO OESTE ESTE

Proyecto SECCION D - D PISTA PRINCIPAL

Fichero : ... \HOJASD~1\MEXICO~2\5-CORT~1.LPF

## Norma C.I.E. 30.2

### Información general

Disposición :       Conducción :       Sentido : 

Número de       Ancho de carril :  m      Ancho de  m

Tabla R :       Qo :

### Luminarias

	Mín	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="40.000"/>	<input type="text" value="40.000"/>	<input type="text" value="1.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="14.850"/>	<input type="text" value="15.060"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="3.200"/>	<input type="text" value="3.400"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="5.0"/>	°

### Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emín :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
Emed :	<input type="text" value="23.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmín :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmed :	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="text" value="0"/>
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
UI :	<input type="text" value="74.8"/>		<input type="text" value="0"/>
TI :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
922672	Onyx 3/Vidrio curvado/1399/SAP-T/400/-41/120/10°	55.5	0.70

**Soluciones**

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	UI3	Emin	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
40.000	15.050	0.0	3.400	1.70	60.6	75.5	75.3	77.0	10.1	26.6	37.9	5.8	922672	55.5	0.70
40.000	15.050	0.0	3.300	1.70	61.4	75.2	75.4	77.1	10.2	26.8	38.0	5.9	922672	55.5	0.70
40.000	15.050	0.0	3.200	1.71	62.2	75.0	75.3	77.3	10.3	26.9	38.2	5.9	922672	55.5	0.70
40.000	14.950	0.0	3.400	1.70	60.5	75.3	75.3	76.5	10.1	26.8	37.6	5.9	922672	55.5	0.70
40.000	14.950	0.0	3.300	1.71	61.3	75.1	75.4	76.6	10.2	26.9	37.7	5.9	922672	55.5	0.70
40.000	14.950	0.0	3.200	1.72	62.1	74.9	75.2	76.8	10.2	27.0	37.8	5.9	922672	55.5	0.70
40.000	14.850	0.0	3.400	1.71	60.4	75.2	75.3	76.1	10.0	27.0	37.2	5.9	922672	55.5	0.70
40.000	14.850	0.0	3.300	1.72	61.2	75.0	75.4	76.3	10.1	27.1	37.4	5.9	922672	55.5	0.70








AV. MEXICO SENTIDO ESTE OESTE

Proyecto SECCION E-E

Fichero : ... \HOJASD~1\MEXICO~2\7-CORT~1.LPF

### Norma C.I.E. 30.2

#### Información general

Disposición : 
 Conducción : 
 Sentido :   
 Número de 
 Ancho de carril :  m
 Ancho de  m  
 Tabla R : 
 Qo :

#### Luminarias

	MIn	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="36.000"/>	<input type="text" value="36.000"/>	<input type="text" value="1.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="14.850"/>	<input type="text" value="15.060"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="3.200"/>	<input type="text" value="3.400"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	°

#### Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emín :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
Emed :	<input type="text" value="23.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmín :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmed :	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="text" value="0"/>
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
UI :	<input type="text" value="74.8"/>		<input type="text" value="0"/>
TI :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

#### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
922672	Onyx 3/Vidrio curvado/1399/SAP-T/400/-41/120/10°	55.0	0.70

**Soluciones**

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	UI3	UI4	UI5	UI6	Emin	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
36.000	15.050	15.0	3.400	1.24	59.6	79.2	78.0	78.4	79.7	86.1	83.1	10.8	23.0	46.9	7.2	922672	55.0	0.70
36.000	15.050	15.0	3.300	1.24	59.2	79.0	78.1	78.2	79.9	86.0	82.9	10.8	23.0	47.1	7.2	922672	55.0	0.70
36.000	15.050	15.0	3.200	1.24	58.7	78.7	78.2	78.1	80.2	85.8	82.6	10.8	23.0	47.2	7.2	922672	55.0	0.70
36.000	14.950	15.0	3.400	1.25	59.4	79.4	77.9	78.1	79.5	86.2	83.1	10.8	23.1	46.7	7.2	922672	55.0	0.70
36.000	14.950	15.0	3.300	1.25	59.0	79.1	78.1	77.9	79.7	86.1	82.8	10.8	23.1	46.9	7.3	922672	55.0	0.70
36.000	14.950	15.0	3.200	1.25	58.5	78.8	78.2	77.8	80.0	86.0	82.6	10.9	23.1	47.1	7.3	922672	55.0	0.70
36.000	14.850	15.0	3.400	1.25	59.1	79.2	77.6	77.8	79.3	86.4	83.1	10.8	23.2	46.6	7.3	922672	55.0	0.70
36.000	14.850	15.0	3.300	1.26	58.6	78.9	77.8	77.7	79.5	86.3	82.8	10.8	23.2	46.7	7.3	922672	55.0	0.70
36.000	14.850	15.0	3.200	1.26	58.1	78.7	78.0	77.5	79.9	86.2	82.6	10.9	23.2	46.9	7.4	922672	55.0	0.70






AV. MEXICO SENTIDO ESTE OESTE

Proyecto SECCION F-F

Fichero : ... \HOJASD~1\MEXICO~2\8-CORT~1.LPF

### Norma C.I.E. 30.2

#### Información general

Disposición : 
 Conducción : 
 Sentido : 

Número de 
 Ancho de carril :  m
 Ancho de  m

Tabla R : 
 Qo :

#### Luminarias

	MIn	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="36.000"/>	<input type="text" value="36.000"/>	<input type="text" value="1.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="14.850"/>	<input type="text" value="15.060"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="3.200"/>	<input type="text" value="3.400"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	°

#### Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emin : 
 Tolerancia :  %

Emed :

Lmín :

Lmed :

E Uo :

Uo :

UI :

TI :

#### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
922672	Onyx 3/Vidrio curvado/1399/SAP-T/400/-41/120/10°	55.0	0.70

**Soluciones**

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	UI3	UI4	UI5	UI6	Emin	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
36.000	15.050	15.0	3.400	1.25	60.2	79.3	77.8	78.4	79.7	86.3	83.4	10.8	23.0	46.8	7.1	922672	55.0	0.70
36.000	15.050	15.0	3.300	1.25	59.8	79.0	78.1	78.3	79.7	86.2	83.2	10.8	23.0	47.0	7.2	922672	55.0	0.70
36.000	15.050	15.0	3.200	1.25	59.3	78.7	78.1	78.2	79.9	86.1	83.0	10.8	23.0	47.1	7.2	922672	55.0	0.70
36.000	14.950	15.0	3.400	1.25	60.0	79.4	77.8	78.2	79.5	86.4	83.4	10.8	23.1	46.6	7.2	922672	55.0	0.70
36.000	14.950	15.0	3.300	1.25	59.6	79.1	78.0	78.0	79.5	86.3	83.2	10.8	23.1	46.8	7.2	922672	55.0	0.70
36.000	14.950	15.0	3.200	1.25	59.1	78.9	78.1	77.9	79.7	86.2	83.0	10.9	23.1	47.0	7.3	922672	55.0	0.70
36.000	14.850	15.0	3.400	1.26	59.8	79.3	77.4	77.9	79.3	86.6	83.4	10.8	23.2	46.5	7.2	922672	55.0	0.70
36.000	14.850	15.0	3.300	1.26	59.3	79.0	77.7	77.8	79.3	86.5	83.2	10.8	23.2	46.6	7.3	922672	55.0	0.70
36.000	14.850	15.0	3.200	1.26	58.8	78.7	77.9	77.6	79.5	86.4	83.0	10.9	23.2	46.8	7.3	922672	55.0	0.70



AV. MEXICO SENTIDO OESTE ESTE

Proyecto SECCION F-F

Fichero : ... \HOJASD~1\MEXICO~2\9-CORT~1.LPF

### Norma C.I.E. 30.2

#### Información general

Disposición :       Conducción :       Sentido : 

Número de       Ancho de carril :  m      Ancho de  m

Tabla R :       Qo :

#### Luminarias

	Min	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="34.500"/>	<input type="text" value="34.500"/>	<input type="text" value="0.500"/>	m
Altura :	<input type="text" value="14.850"/>	<input type="text" value="15.060"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="-0.900"/>	<input type="text" value="-0.690"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	°

#### Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emín :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
Emed :	<input type="text" value="23.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmín :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmed :	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="text" value="0"/>
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
UI :	<input type="text" value="74.8"/>		<input type="text" value="0"/>
TI :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

#### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
922672	Onyx 3/Vidrio curvado/1399/SAP-T/400/-41/120/10°	55.0	0.70

## Soluciones

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	UI3	UI4	UI5	Emin	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
34.500	15.050	15.0	-0.700	1.29	47.4	80.5	82.0	86.0	84.6	78.9	13.3	23.6	56.5	9.2	922672	55.0	0.70
34.500	15.050	15.0	-0.800	1.29	47.3	80.3	82.0	86.0	84.4	79.0	13.2	23.5	56.2	9.3	922672	55.0	0.70
34.500	15.050	15.0	-0.900	1.29	47.1	80.0	81.9	85.9	84.2	79.0	13.1	23.5	55.8	9.4	922672	55.0	0.70
34.500	14.950	15.0	-0.700	1.30	47.1	80.2	81.4	85.7	84.0	79.0	13.3	23.6	56.2	9.3	922672	55.0	0.70
34.500	14.950	15.0	-0.800	1.29	46.9	79.9	81.4	85.7	83.8	79.1	13.2	23.6	55.8	9.4	922672	55.0	0.70
34.500	14.950	15.0	-0.900	1.29	46.7	79.7	81.4	85.7	83.6	79.1	13.1	23.6	55.5	9.5	922672	55.0	0.70
34.500	14.850	15.0	-0.700	1.30	46.6	79.8	80.9	85.6	83.6	79.3	13.3	23.7	55.9	9.4	922672	55.0	0.70
34.500	14.850	15.0	-0.800	1.30	46.4	79.6	80.9	85.7	83.4	79.3	13.2	23.7	55.5	9.5	922672	55.0	0.70
34.500	14.850	15.0	-0.900	1.30	46.2	79.3	80.8	85.7	83.2	79.3	13.0	23.7	55.1	9.6	922672	55.0	0.70



AV. MEXICO

Proyecto SECCION G - G

Fichero : ... \HOJASD~1\MEXICO~2\10-COR~1.LPF

### Norma C.I.E. 30.2

#### Información general

Disposición : 
 Conducción : 
 Sentido : 

Número de 
 Ancho de carril :  m
 Ancho de  m
 Mediana :  m

Tabla R : 
 Qo :

#### Luminarias

	Mín	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="41.000"/>	<input type="text" value="41.000"/>	<input type="text" value="1.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="14.850"/>	<input type="text" value="15.060"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="3.200"/>	<input type="text" value="3.400"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	°

#### Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emín :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
Emed :	<input type="text" value="23.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmín :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmed :	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="text" value="0"/>
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
UI :	<input type="text" value="74.8"/>		<input type="text" value="0"/>
TI :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

#### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
922672	Onyx 3/Vidrio curvado/1399/SAP-T/400/-41/120/10°	55.0	0.70

**Soluciones**

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	UI3	UI4	UI5	Emln	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
41.000	15.050	15.0	3.400	1.46	64.2	79.8	77.1	76.6	81.4	88.7	10.7	25.2	42.4	7.5	922672	55.0	0.70
41.000	15.050	15.0	3.300	1.45	64.8	79.5	77.3	76.4	81.7	89.0	10.7	25.2	42.5	7.5	922672	55.0	0.70
41.000	15.050	15.0	3.200	1.45	65.4	79.4	77.4	76.3	82.1	89.2	10.7	25.2	42.6	7.5	922672	55.0	0.70
41.000	14.950	15.0	3.400	1.46	64.2	79.9	77.0	76.2	81.2	88.8	10.7	25.3	42.1	7.5	922672	55.0	0.70
41.000	14.950	15.0	3.300	1.46	64.8	79.6	77.2	76.0	81.5	89.0	10.7	25.3	42.2	7.5	922672	55.0	0.70
41.000	14.950	15.0	3.200	1.46	65.5	79.5	77.2	75.8	81.9	89.3	10.7	25.3	42.3	7.6	922672	55.0	0.70
41.000	14.850	15.0	3.400	1.46	64.2	79.9	77.0	75.7	81.0	88.9	10.6	25.4	41.8	7.5	922672	55.0	0.70
41.000	14.850	15.0	3.300	1.46	64.9	79.6	77.1	75.5	81.3	89.2	10.6	25.4	41.9	7.6	922672	55.0	0.70
41.000	14.850	15.0	3.200	1.46	65.6	79.5	77.1	75.3	81.7	89.4	10.7	25.4	42.0	7.6	922672	55.0	0.70





AV. MANCO CAPAC

Proyecto SECCION H - H

Fichero : ... HOJASD~1MEXICO~2\11-COR~1.LPF

### Norma C.I.E. 30.2

#### Información general

Disposición : 
 Conducción : 
 Sentido :

Número de 
 Ancho de carril :  m
 Ancho de  m

Tabla R : 
 Qo :

#### Luminarias

	Min	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="38.000"/>	<input type="text" value="38.000"/>	<input type="text" value="1.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="13.250"/>	<input type="text" value="13.460"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="1.500"/>	<input type="text" value="1.700"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	°

#### Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emin : 
 Tolerancia :  %

Emed :

Lmin :

Lmed :

E Uo :

Uo :

UI :

TI :

#### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
E61290	ONYX-1/VIDRIO CURVO/1097/SAP-T/250/CENTRAL	32.0	0.70

## Soluciones

Espacio	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	Emin	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
38.000	13.450	0.0	1.500	1.41	74.2	80.3	82.6	12.0	23.0	52.2	3.9	E61290	32.0	0.70
38.000	13.350	0.0	1.700	1.41	75.9	79.8	81.9	11.6	23.0	50.4	3.9	E61290	32.0	0.70
38.000	13.350	0.0	1.600	1.42	74.8	79.7	81.9	11.8	23.1	51.0	3.9	E61290	32.0	0.70
38.000	13.350	0.0	1.500	1.42	73.8	79.6	82.0	11.9	23.2	51.6	4.0	E61290	32.0	0.70
38.000	13.250	0.0	1.700	1.42	75.5	79.2	81.2	11.6	23.1	50.0	4.0	E61290	32.0	0.70
38.000	13.250	0.0	1.600	1.43	74.4	79.1	81.2	11.7	23.2	50.6	4.0	E61290	32.0	0.70
38.000	13.250	0.0	1.500	1.43	73.4	79.0	81.4	11.9	23.3	51.1	4.0	E61290	32.0	0.70






AV. MANCO CAPAC

Proyecto SECCION I - I

Fichero : ... \HOJASD~1\MEXICO~2\11-COR~2.LPF

### Norma C.I.E. 30.2

#### Información general

Disposición : 
 Conducción : 
 Sentido : 

Número de 
 Ancho de carril :  m
 Ancho de  m
 Mediana :  m

Tabla R : 
 Qo :

#### Luminarias

	Mín	Máx	Paso	
Interdistancia :	<input type="text" value="37.000"/>	<input type="text" value="37.000"/>	<input type="text" value="1.000"/>	m
Altura :	<input type="text" value="13.250"/>	<input type="text" value="13.460"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Retranqueo :	<input type="text" value="1.500"/>	<input type="text" value="1.700"/>	<input type="text" value="0.100"/>	m
Inclinación :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	°

#### Restricciones

Aplicable

Categoría :

Emín :	<input type="text"/>	Tolerancia :	<input type="text" value="0"/> %
Emed :	<input type="text" value="23.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmín :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Lmed :	<input type="text" value="1.15"/>		<input type="text" value="0"/>
E Uo :	<input type="text"/>		<input type="text" value="0"/>
Uo :	<input type="text" value="46.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Ul :	<input type="text" value="74.0"/>		<input type="text" value="0"/>
Tl :	<input type="text" value="10.0"/>		<input type="text" value="0"/>

#### Descripción de las luminarias

Matriz	Descripción	Flujo	FM
E61290	ONYX-1/MIDRIO CURVO/1097/SAP-T/250/CENTRAL	32.0	0.70

## uciones

o	H	Inc	Retr.	Lmed	Uo	UI1	UI2	UI3	Emln	Emed	E Uo	TI	Matriz	Flujo	FM
37.000	13.450	0.0	1.700	1.63	76.8	84.7	84.2	76.0	14.4	28.2	51.0	4.9	E61290	32.0	0.70
37.000	13.450	0.0	1.600	1.62	75.9	84.7	84.2	76.2	14.6	28.1	51.8	4.9	E61290	32.0	0.70
37.000	13.450	0.0	1.500	1.62	75.0	84.8	84.2	76.5	14.7	28.0	52.5	4.9	E61290	32.0	0.70
37.000	13.350	0.0	1.700	1.63	76.5	84.2	84.6	75.0	14.3	28.3	50.6	5.0	E61290	32.0	0.70
37.000	13.350	0.0	1.600	1.63	75.6	84.3	84.6	75.2	14.5	28.2	51.3	5.0	E61290	32.0	0.70
37.000	13.350	0.0	1.500	1.62	74.7	84.3	84.6	75.4	14.6	28.1	52.1	5.0	E61290	32.0	0.70
37.000	13.250	0.0	1.700	1.64	76.0	83.7	84.8	74.0	14.2	28.3	50.1	5.0	E61290	32.0	0.70
37.000	13.250	0.0	1.600	1.63	75.1	83.8	85.0	74.2	14.4	28.3	50.9	5.0	E61290	32.0	0.70
37.000	13.250	0.0	1.500	1.62	74.2	83.8	85.1	74.4	14.5	28.2	51.6	5.0	E61290	32.0	0.70

## CALCULO DE CAIDA DE TENSION Y PLANOS DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA

HOJA DE CALCULO DE CAIDA DE TENSION  
INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICOINTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA MÉXICO Y REHABILITACIÓN  
SOBRE LA AVENIDA MANCO CAPAC.

UBICACION: DPTO:DPTO Y PROV: LIMA

DIST: LA VICTORIA.

SUBESTACION CONVENCIONAL SUBTERRANEA - SE 120										
CIRCUITO :	C - 1		RAMAL :			SUB-RAMAL :				
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	4.64	0.81	0.81	5.45	3.47	1.27	0.49	6.24	2.45	2.45
$\Sigma I$	34.87	30.23	29.42	28.61	23.16	19.69	18.42	17.93	11.69	9.24
S	70	70	70	70	70	16	16	16	16	16
K	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01
L	12	40	35	22	12	5	20	5	45	93
$\Delta v$	0.23	0.65	0.56	0.34	0.15	0.20	0.74	0.18	1.06	1.73
$\Sigma \Delta v$	0.23	0.88	1.43	1.77	1.92	2.12	2.86	3.04	4.10	5.83

SUBESTACION CONVENCIONAL SUBTERRANEA - SE 120										
CIRCUITO :	C - 1		RAMAL :			SUB-RAMAL :				
Nº	11	12	13	14	15					
I	2.45		2.45	0.49	1.40					
$\Sigma I$	6.79	4.34	4.34	1.89	1.40					
S	16	16	10	10	6					
K	2.01	2.01	3.14	3.14	5.21					
L	90	39	61	61	21					
$\Delta v$	1.23	0.34	0.83	0.36	0.15					
$\Sigma \Delta v$	7.06	7.40	8.23	8.59	8.74					

SUBESTACION CONVENCIONAL SUBTERRANEA - SE 120										
CIRCUITO :	C - 1		RAMAL : 1 y 4			SUB-RAMAL :				
Nº	1	a	b	c	d	4	a	b	c	d
I		0.81	2.43		1.40		2.43	0.81	0.81	1.40
$\Sigma I$		4.64	3.83	1.40	1.40		5.45	3.02	2.21	1.40
S		6	6	6	6		6	6	6	6
K		5.21	5.21	5.21	5.21		5.21	5.21	5.21	5.21
L		2	35	38	34		56	54	27	27
$\Delta v$		0.05	0.70	0.28	0.25		1.59	0.85	0.31	0.20
$\Sigma \Delta v$	0.23	0.28	0.98	1.25	1.50	1.77	3.36	4.21	4.52	4.72

SUBESTACION CONVENCIONAL SUBTERRANEA - SE 120										
CIRCUITO :	c - 1		RAMAL : 5 y 8			SUB-RAMAL :				
Nº	5	a	b				8	a	b	c
I		1.27	2.20					2.08	2.08	2.08
$\Sigma I$		3.47	2.20					6.24	4.16	2.08
S		6	6					6	6	6
K		5.21	5.21					5.21	5.21	5.21
L		20	25					13	31	30
$\Delta v$		0.36	0.29					0.42	0.67	0.33
$\Sigma \Delta v$	1.92	2.28	2.57				3.04	3.46	4.13	4.46

**HOJA DE CALCULO DE CAIDA DE TENSION  
INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO  
INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA MÉXICO Y REHABILITACIÓN  
SOBRE LA AVENIDA MANCO CAPAC.  
UBICACION: DPTO. Y PROV. : LIMA DIST.: LA VICTORIA**

SUBESTACION: CONVENCIONAL SUBTERRÁNEA - SE 36										
CIRCUITO :	C - 1				RAMAL :			SUB-RAMAL :		
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	1.40	13.54	1.40	2.43		2.43		2.43		2.43
$\Sigma I$	35.08	33.68	20.14	18.74	16.31	16.31	13.88	13.88	11.45	11.45
S	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
K	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
L	167	12	25	65	77	36	80	36	83	33
$\Delta v$	3.16	0.22	0.27	0.66	0.68	0.32	0.60	0.27	0.51	0.20
$\Sigma \Delta v$	3.16	3.38	3.65	4.31	4.99	5.31	5.91	6.18	6.69	6.89

SUBESTACION: CONVENCIONAL SUBTERRÁNEA - SE 36										
CIRCUITO :	C - 1				RAMAL :			SUB-RAMAL :		
Nº	11	12	13	14	15	16				
I	1.27	1.27	1.62	1.62	1.62	1.62				
$\Sigma I$	9.02	7.75	6.48	4.86	3.24	1.62				
S	70	35	35	10	10	6				
K	0.54	0.96	0.96	3.14	3.14	5.21				
L	50	28	30	24	26	31				
$\Delta v$	0.24	0.21	0.19	0.37	0.26	0.26				
$\Sigma \Delta v$	7.14	7.35	7.53	7.90	8.16	8.42				

SUBESTACION: CONVENCIONAL SUBTERRÁNEA - SE 36										
CIRCUITO :	C - 1			RAMAL : 2			SUB-RAMAL :			
Nº	2	a	b	c	d	e	f	g	h	i
I		2.43		2.43		2.43		2.43	2.20	1.62
$\Sigma I$		13.54	11.11	11.11	8.68	8.68	6.25	6.25	3.82	1.62
S		35	35	35	35	35	35	10	10	6
K		0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	3.14	3.14	5.21
L		65	76	36	78	37	82	33	53	43
$\Delta v$		0.84	0.81	0.38	0.65	0.31	0.49	0.65	0.64	0.36
$\Sigma \Delta v$		3.38	4.22	5.04	5.42	6.07	6.38	6.87	7.52	8.15

SUBESTACION: CONVENCIONAL SUBTERRÁNEA - SE 36										
CIRCUITO :	C - 1		RAMAL : 3, 13 y 14			SUB-RAMAL : 2h				
Nº	3	a	13	a	14	a	2h	a'		
I		1.40		1.62		1.62		2.20		
$\Sigma I$		1.40		1.62		1.62		2.20		
S		6		6		6		6		
K		5.21		5.21		5.21		5.21		
L		12		26		4		10		
$\Delta v$		0.09		0.22		0.03		0.11		
$\Sigma \Delta v$		3.65		3.74		7.53		7.75		

**HOJA DE CALCULO DE CAIDA DE TENSION  
INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO  
INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AVENIDA MÉXICO Y REHABILITACIÓN  
SOBRE LA AVENIDA MANCO CAPAC.  
UBICACION: DPTO. Y PROV.:LIMA DIST: LA VICTORIA**

SUBESTACION: CONVENCIONAL SUBTERRÁNEA - SE 297										
CIRCUITO :	C - 1		RAMAL :			SUB-RAMAL :				
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I		3.81	12.02	3.81		3.81	1.27	1.62	2.08	0.81
$\Sigma I$	32.83	32.83	29.02	17.00	13.19	13.19	9.38	8.11	6.49	4.41
S	70	70	70	35	35	35	35	35	10	10
K	0.54	0.54	0.54	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	3.14	3.14
L	69	38	40	75	35	69	84	31	59	29
$\Delta v$	1.22	0.67	0.63	1.22	0.44	0.87	0.76	0.24	1.20	0.40
$\Sigma \Delta v$	1.22	1.90	2.52	3.75	4.19	5.06	5.82	6.06	7.26	7.67

SUBESTACION: CONVENCIONAL SUBTERRÁNEA - SE 297										
CIRCUITO :	C - 1		RAMAL :			SUB-RAMAL : 3a				
Nº	11	12					3a	a'	b'	c'
I	1.40	2.20						1.27	1.27	2.20
$\Sigma I$	3.60	2.20						4.74	3.47	2.20
S	10	6						6	6	6
K	3.14	5.21						5.21	5.21	5.21
L	9	25						5	36	37
$\Delta v$	0.10	0.29						0.12	0.65	0.42
$\Sigma \Delta v$	7.77	8.06						4.26	4.38	5.46

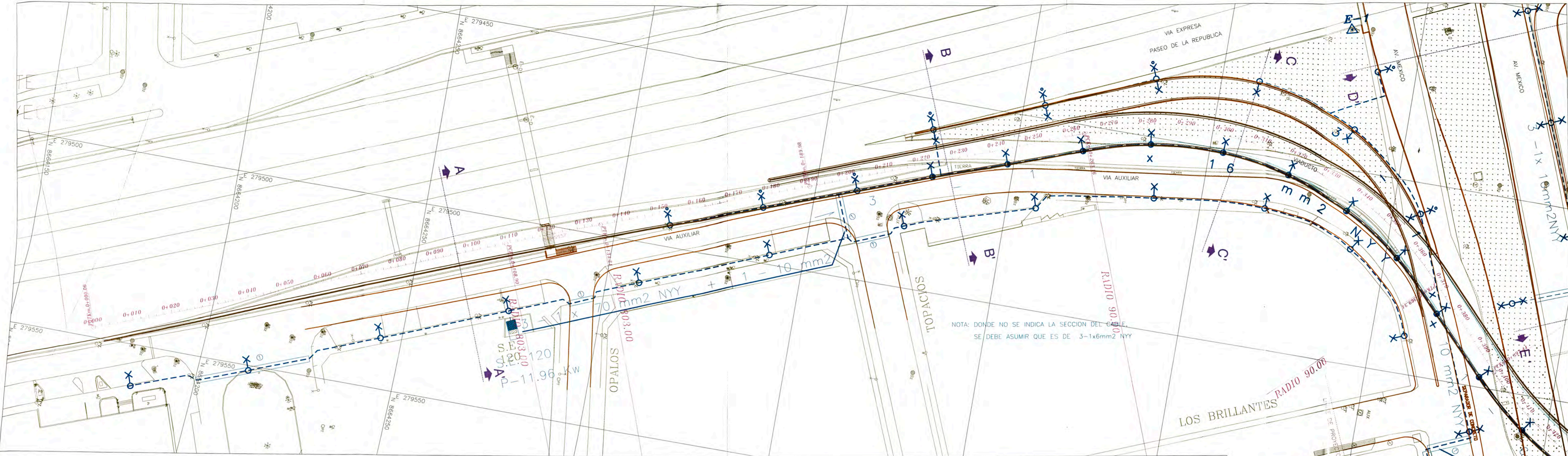
SUBESTACION: CONVENCIONAL SUBTERRÁNEA - SE 36										
CIRCUITO :	C - 1		RAMAL :			SUB-RAMAL :				
Nº	3	a	b	c	d	e				
I		4.74		3.81	1.27	2.20				
$\Sigma I$		12.02	7.28	7.28	3.47	2.20				
S		10	10	10	6	6				
K		3.14	3.14	3.14	5.21	5.21				
L		46	43	37	69	30				
$\Delta v$		1.74	0.98	0.85	1.25	0.34				
$\Sigma \Delta v$		2.52	4.26	5.24	6.08	7.33	7.68			

SUBESTACION: CONVENCIONAL SUBTERRÁNEA - SE 120										
CIRCUITO :	C - 1		RAMAL :			SUB-RAMAL :				
Nº	11	a								
I		1.40								
$\Sigma I$		1.40								
S		6								
K		5.21								
L		18								
$\Delta v$		0.13								
$\Sigma \Delta v$		7.77	7.90							

## BIBLIOGRAFÍA

1. Norma de Conexiones para Suministro de Energía Eléctrica hasta 10 kW (R.D N° 080-78-EM/DGE).
2. Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (D.S N° 020-97-EM).
3. Código Nacional de Electricidad – Suministro 2001 (CNE Suministro).
4. Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844.
5. Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844.
6. Norma Técnica DGE “Alumbrado de Vías Publicas en zonas de Concesión de Distribución”.
7. Norma Técnica DGE: “Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de obras en sistemas de distribución y sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución”
8. Constitución Política del Perú.
9. Norma de Terminología y Simbología.
10. Publicación CIE 30.2 – Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting
11. Publicación CIE 115 – Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic.
12. Publicación CIE 140 – Road Lighting Calculations

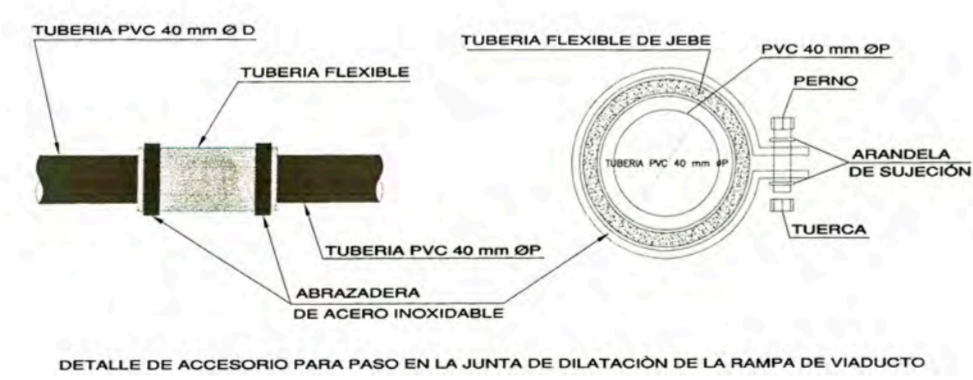
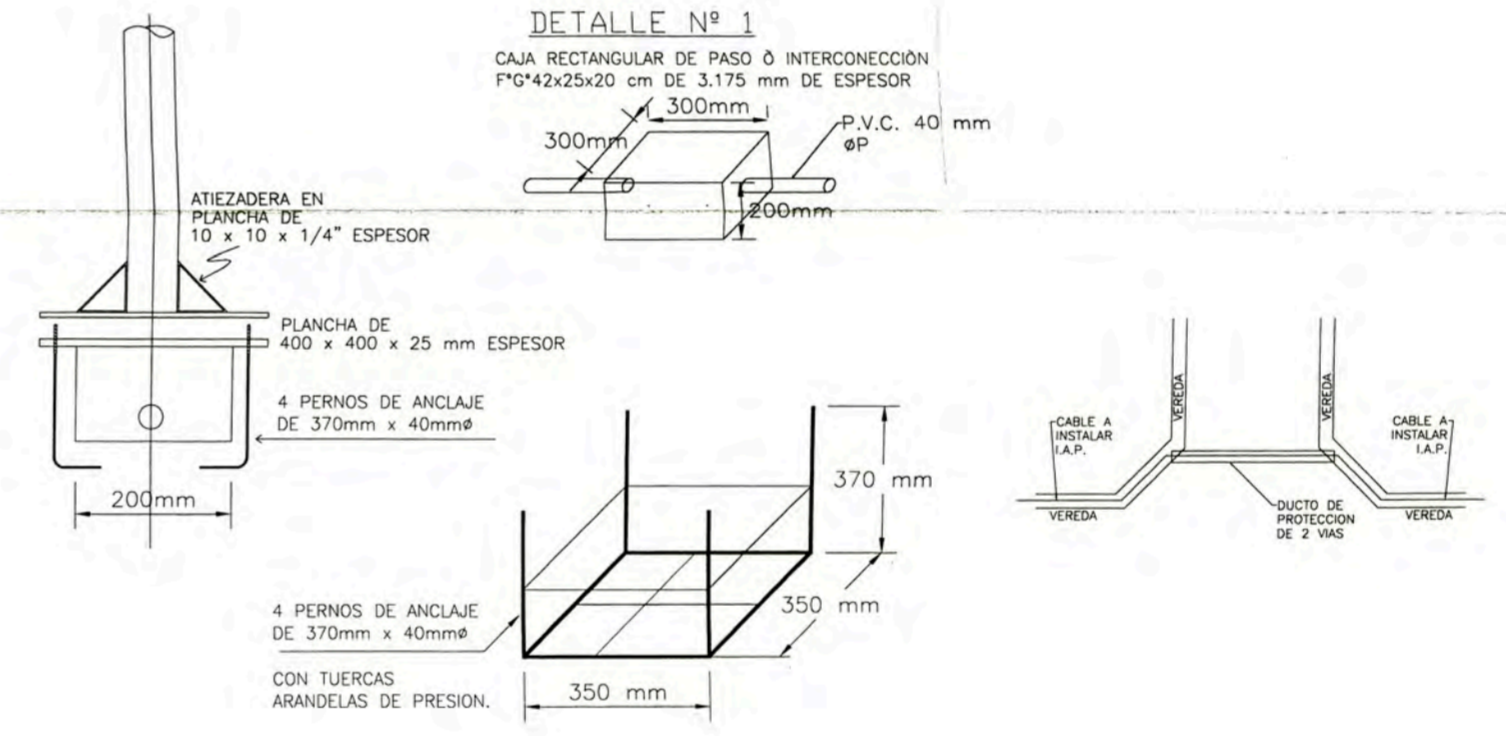




CUADRO DE CARGAS				
SUB ESTACION	ALIMENTADORES	SECCION mm2 NYY	CORRIENTE EN AMPERIOS	MAXIMA DEMANDA EN W
SE-120	C1-I.A.P	3-1x70mm2 + 1x10mm2	34.87	11.96
SE-036	C1-I.A.P	3-1x70mm2	35.08	12.03
SE-297	C1-I.A.P	3-1x70mm2	32.83	11.26

### DIAGRAMA DE SUB-ESTACIONES

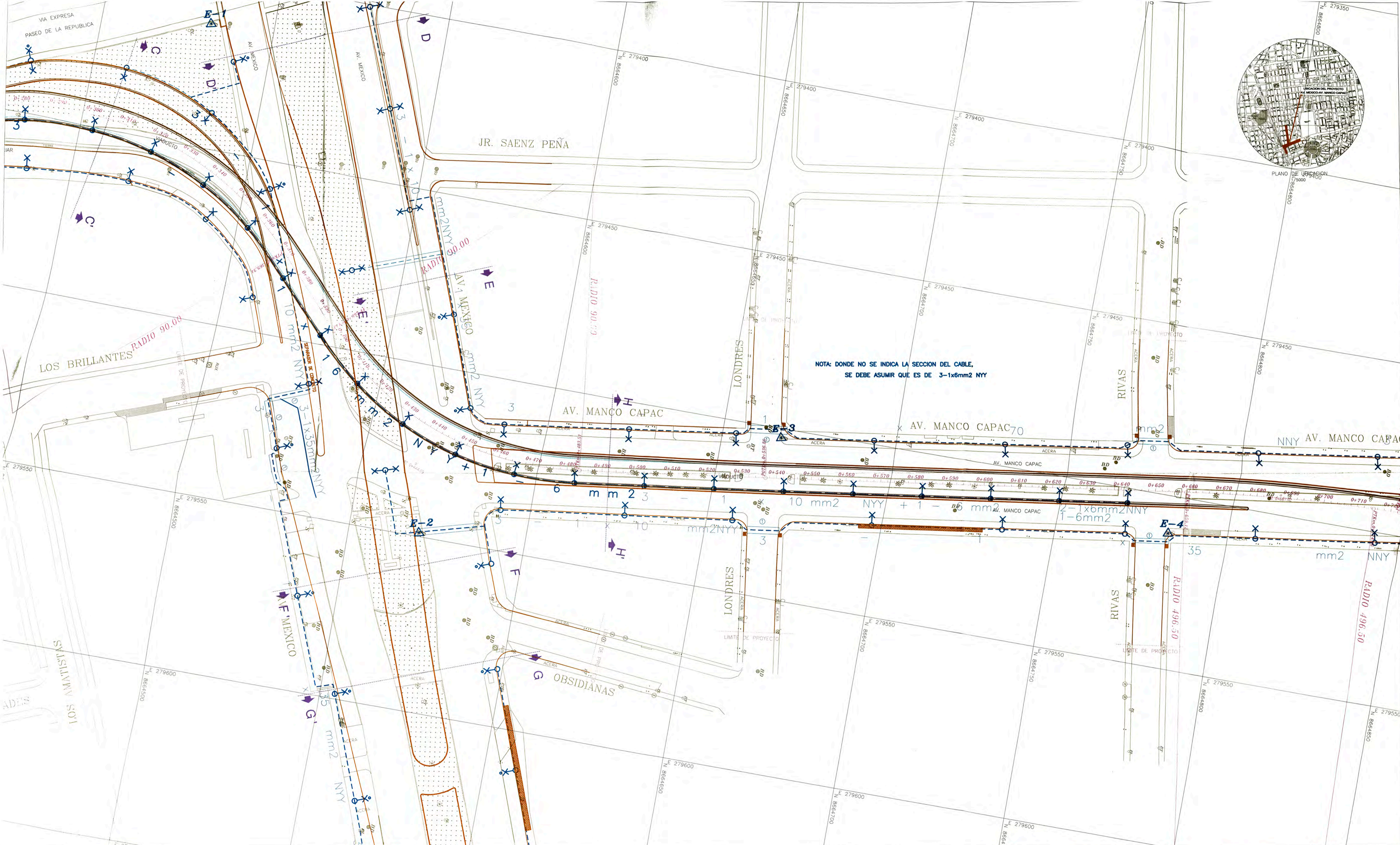
LEYENDA		
EXIST.	SIMBOLO	DESCRIPCION
		SUBESTACION DE SUPERFICIE N°36 Y N°297 EN SERVICIO
		SUBESTACION COMPACTA TIPO BOVEDA N°120
		POSTE C.A.C. - 13.00/200/140/335 - PASTORAL DE F°3/3.4/1.5" CON LUMINARIA PARA LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION DE 400 W
		POSTE C.A.C. - 13.00/200/140/335 - PASTORAL DE F°3/3.4/1.5" CON LUMINARIA PARA LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION DE 250 W
		UNIDAD ESPECIAL DE ALUMBRADO PUBLICO CON POSTE C.A.C.13.00/200/140/335 - PASTORAL DE F°3/3.4/1.5" CON LUMINARIA PARA LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION DE 400 W Y CON PASTORAL DE F°3/3.4/1.5" CON LUMINARIA PARA LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION DE 250 W
		POSTE C.A.C. - 13.00/200/140/335 - PASTORAL DOBLE DE F°3/3.4/1.5" CON LUMINARIAS EN CADA UNO DE LOS PASTORALES PARA LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION DE 250 W.
		POSTE DE FIERRO ESTRUCTURAL DE 8.00 m DIAMETRO DE BASE 274 mm Y DIAMETRO EN LA CUSPIDE 180 mm DEL TIPO TRONCO CONICO CON LUMINARIA PARA LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION DE 150 W. ENSAMBLE DE LA LUMINARIA SEGUN DETALLE N°2
		POSTE C.A.C. - 13.00/200/140/335 PS 0.55/1.17/1.50" DE F°3/3.4/1.5" CON LUMINARIA PARA LAMPARA DE 250W VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION.
		POSTE C.A.C. - 13.00/200/140/335 PS 3.2/3.4/1.5" DE F°3/3.4/1.5" CON LUMINARIA PARA LAMPARA DE 400W VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION Y PS 0.55/1.17/1.50" DE F°3/3.4/1.5" DE F°3/3.4/1.5" CON LUMINARIA PARA LAMPARA DE 250W VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION.
		UNIDAD DE ALUMBRADO PUBLICO
		CABLE SUBTERRANEO DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO TIPO NYY - 0.5 - 1 kv DE 3 - 1x70 mm2, 3 - 1x35 mm2, 3 - 1x16 mm2, 3 - 1x10 mm2, 3 - 1x6 mm2 y 2 - 1 x6mm2.
		CABLE ENTERRADO EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO EN PVC-40mm ØP INSTALADA EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO DE LA RAMPA. DE 3 - 1x16mm2 NYY + 1-6 mm2, 3 - 1x10 mm2 NYY + 1-6mm2, 3 - 1x6 mm2 NYY + 1-6mm2, y 2 + 1x6 mm2 NYY + 1-6mm2.
		EJE DE POSTE A 0.30 m DEL FILO DE LA VEREDA
		CRUZADA DE DOS VIAS
		EMPALMES DE CABLES EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO



**NOTAS:**

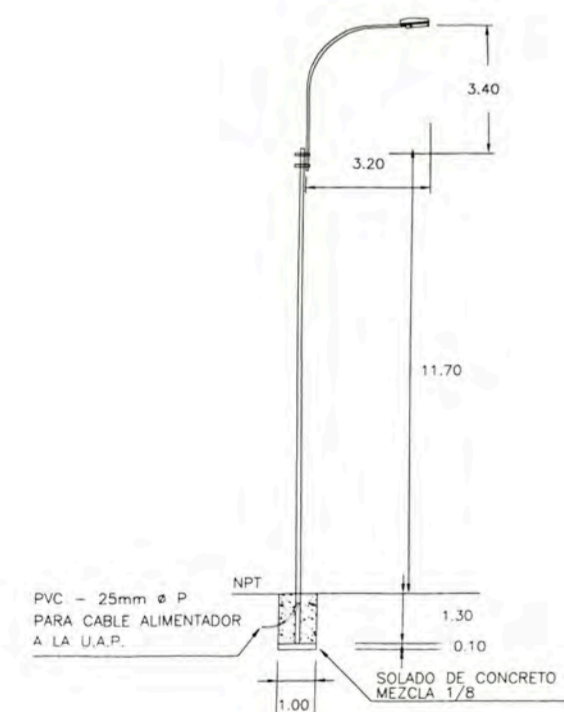
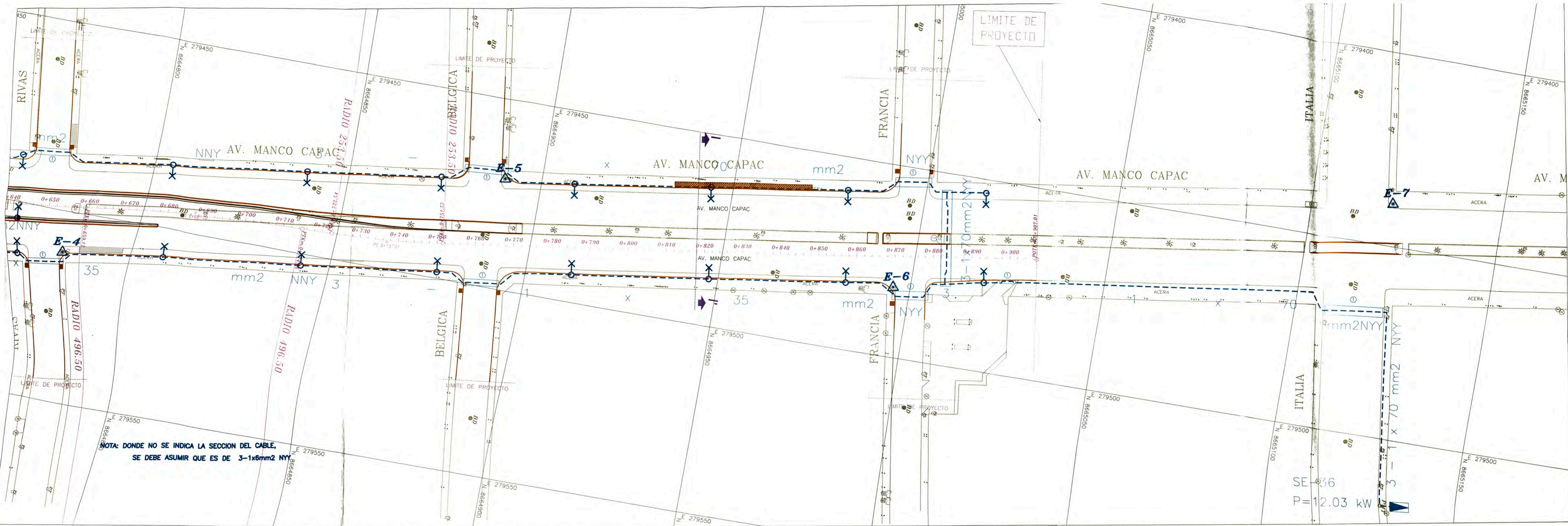
- EL SUBSISTEMA SECUNDARIO DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO SE HA CALCULADO EN BASE A LA POTENCIA DE LAS LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION PARA 400W, 250W Y 150W, INSTALADAS EN LAS LUMINARIAS.
- LOS NIVELES DE ILUMINACION ESTAN BASADOS EN LA NORMA TECNICA DCE "ALUMBRADO DE VIAS PUBLICAS EN ZONAS DE CONEXION DISTRIBUCION" 2002.
- ASI MISMO EL TIPO DE ALUMBRADO ESTA DADO SEGUN LA CLASIFICACION VIAL DETERMINADA POR EL INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANIFICACION, LA QUE HA SIDO DETERMINADA COMO "COLECTORA" CORRESPONDIENTE EL TIPO DE ALUMBRADO "B".
- LA LONGITUD DE LOS CABLES ALIMENTADORES A SER DEJADOS AL PIE DE LAS SUBESTACIONES SERA DETERMINADA POR EL CONCESIONARIO, TENIENDO COMO REFERENCIA EL AREA DE DICHA SUBESTACION.
- LAS LUMINARIAS EN LAS UNIDADES DE ALUMBRADO PUBLICO DEBERAN SER INSTALADAS Y ORIENTADAS EN FORMA TAL QUE QUEDEN PERPENDICULARES AL EJE DE LA VIA PUBLICA CON LOS ANGULOS DE INCLINACION DETERMINADOS EN LOS CALCULOS LUMINICOS.
- LAS DISTANCIAS ESTAN DADAS EN METROS.
- EL CIRCUITO QUE NACE DE LA SUBESTACION N° 120, QUE ALIMENTA A LAS UNIDADES DE ALUMBRADO PUBLICO EN POSTES METALICOS TRONCOCONICOS A INSTALARSE EN LA RAMPA DEL VIA DUCTO, DEBERAN LLEVAR ADICIONALMENTE UN CABLE PARA EL CONVENIENDO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.
- LAS SECCIONES Y TIPOS DE CABLE ESTAN INDICADOS, EN EL PLANO PROYECTADO.
- EL CABLE INDICADO COMO (+/- 6 mm2) SERA CABLE EXTRALEVABLE DESNUDO.
- LOS CABLES EXTRALEVABLES QUE ALIMENTARAN A LAS LUMINARIAS INSTALADAS EN LOS POSTES METALICOS SERAN DE 1-4 mm2 DE SECCION.
- LOS SISTEMAS DE CONEXION ENTRE CABLES, POSTE Y LUMINARIAS DEBERAN EJECUTARSE POR EL SISTEMA DE CONECTORES FUNDOS A LAS PARTES METALICAS MEDIANTE TUERCAS CON ARANDELAS DE PRESION.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESCALA: <b>S/E</b> UBICACION: <b>LIMA</b>
	<b>TITULO:</b> INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AV. MEXICO Y REHABILITACION DE LA AV. MANCO CAPAC	FECHA: <b>DICIEMBRE -2009</b>
	<b>INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO</b>	PLANO: <b>01</b>

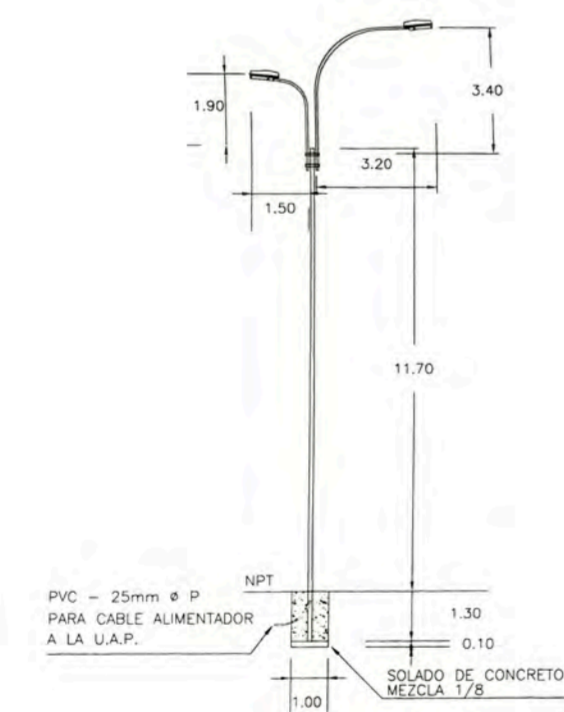


NOTA: DONDE NO SE INDICA LA SECCION DEL CABLE,  
SE DEBE ASUMIR QUE ES DE 3-1x6mm2 NYY

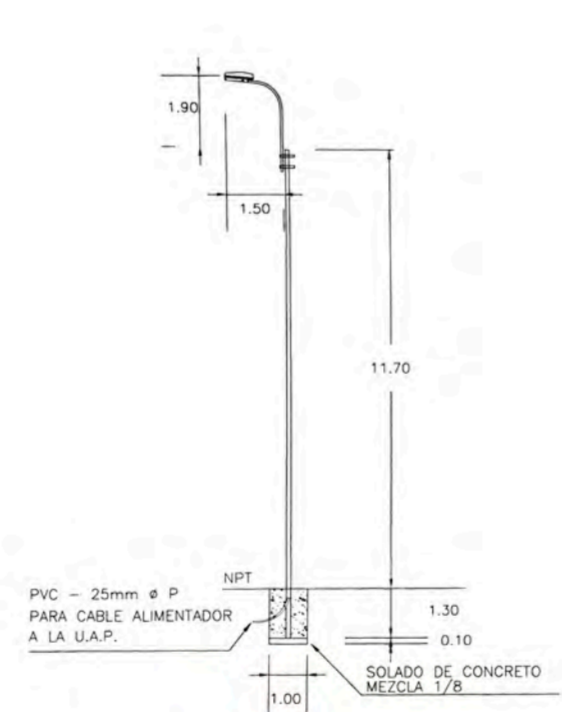
	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESCALA: <b>S/E</b>
	TITULO: <b>INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AV. MEXICO Y REHABILITACION DE LA AV. MANCO CAPAC</b>	UBICACION: <b>LIMA</b>
	<b>INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO</b>	FECHA: <b>DICIEMBRE - 2009</b> PLANO: <b>02</b>



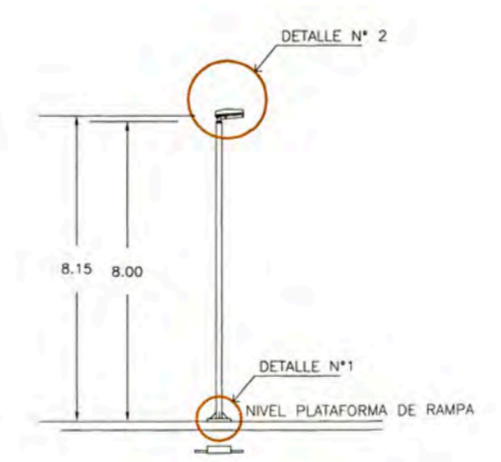
POSTE C.A.C- 13.00/200/140/335  
PS 3.2/3.4/1.5" DE F'G' CON LUMINARIA  
PARA LAMPARA DE 400 W VAPOR  
DE SODIO DE ALTA PRESION.



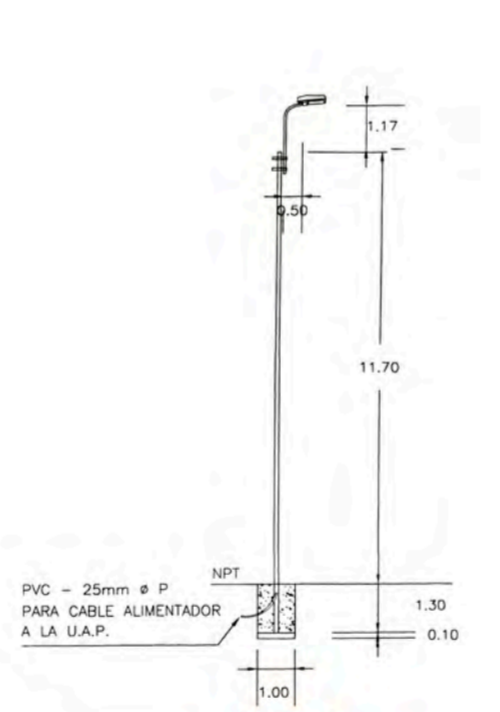
POSTE C.A.C- 13.00/200/140/335  
PS 3.2/3.4/1.5" DE F'G' CON LUMINARIA  
PARA LAMPARA DE 400 W VAPOR  
DE SODIO DE ALTA PRESION Y  
PS 1.5/1.9/1.5" DE F'G' CON LUMINARIA  
PARA LAMPARA DE 250 W VAPOR  
DE SODIO DE ALTA PRESION.



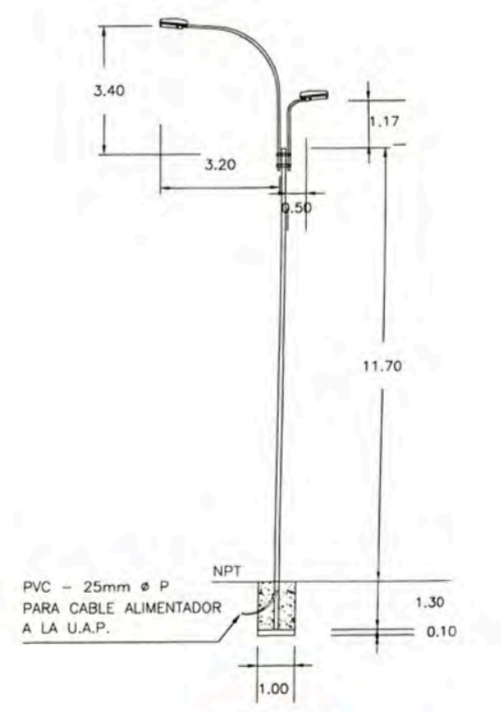
POSTE C.A.C- 13.00/200/140/335  
PS 1.5/1.9/1.5" DE F'G' CON LUMINARIA  
PARA LAMPARA DE 250 W VAPOR  
DE SODIO DE ALTA PRESION.



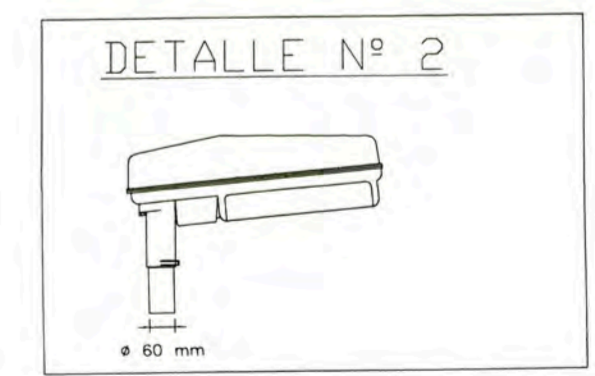
POSTE METALICO IRONCO CONICO DE 8.00 M  
CON LUMINARIA PARA LAMPARA DE 150 W  
VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION.



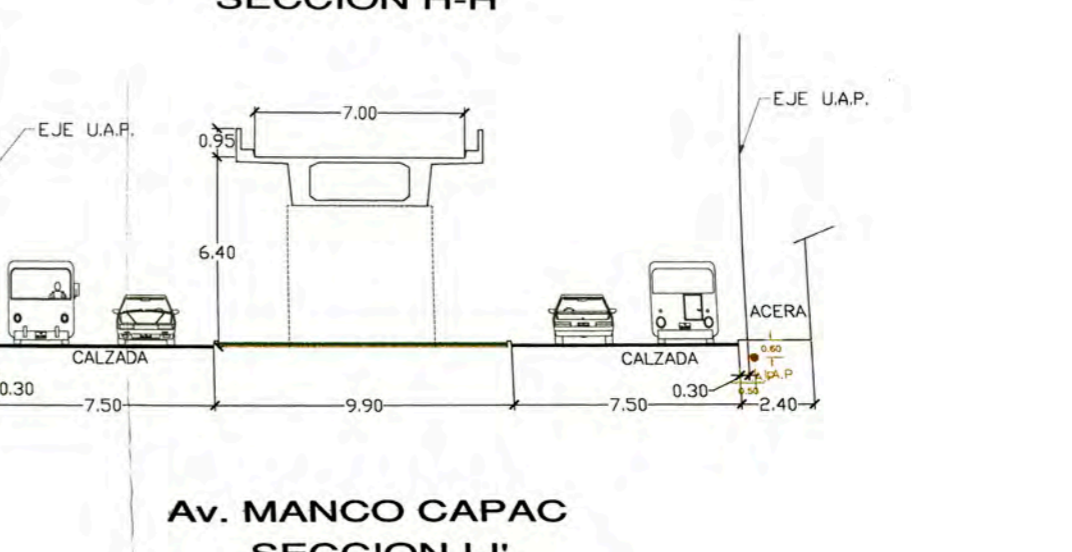
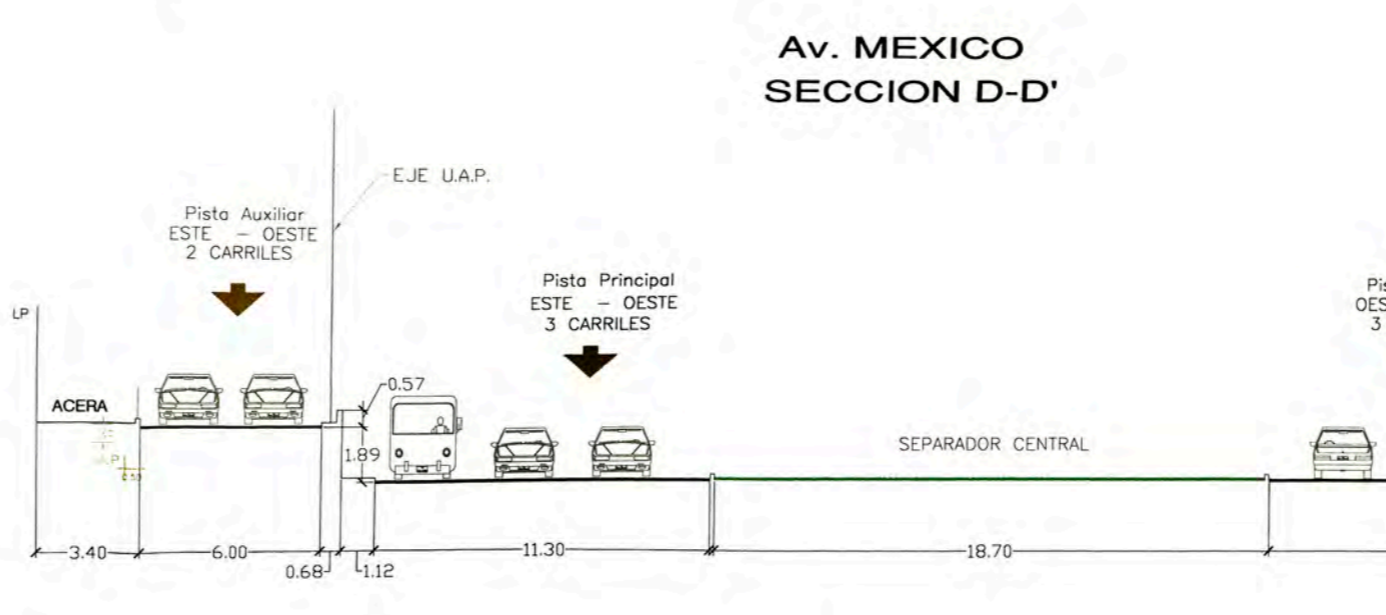
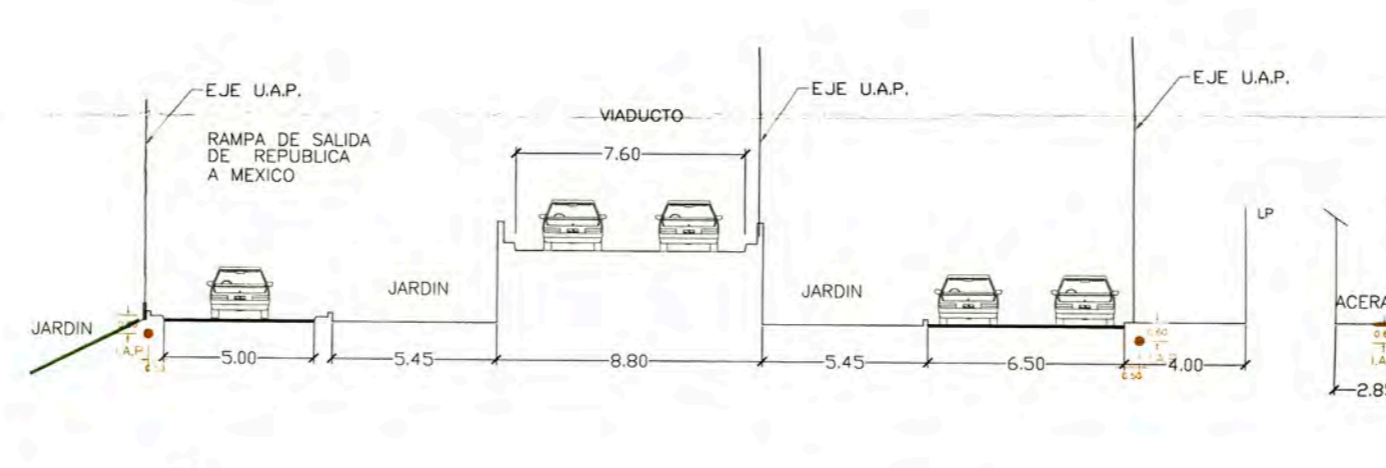
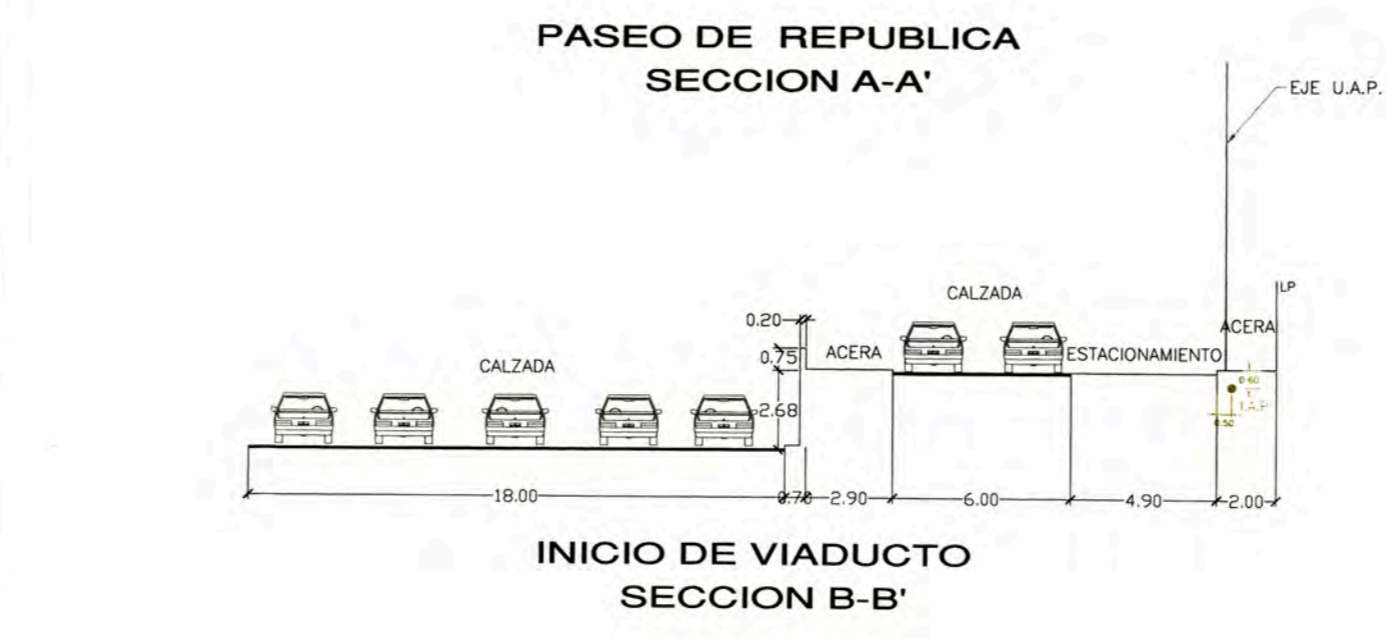
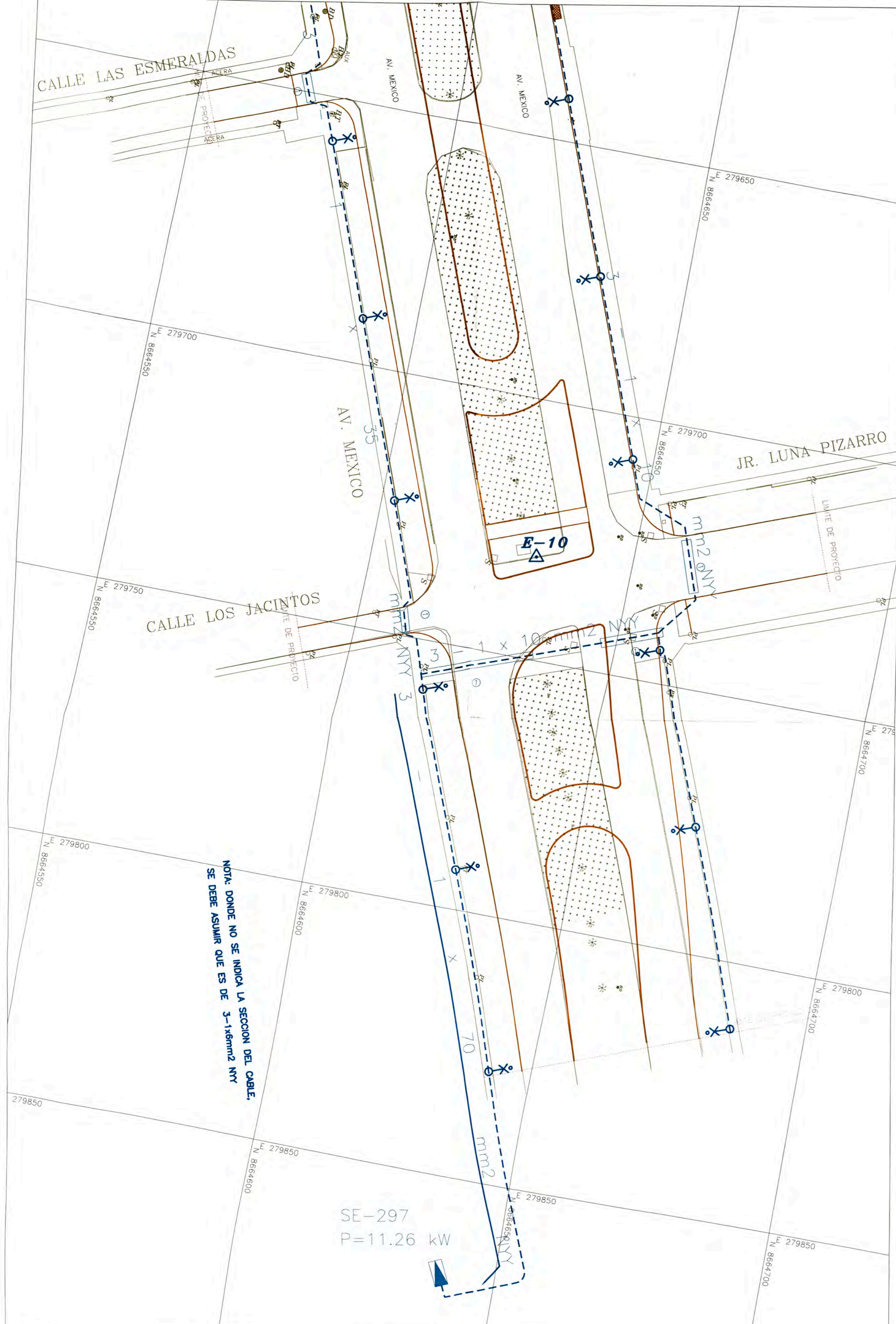
POSTE C.A.C- 13.00/200/140/335  
PS 0.55/1.17/1.50" DE F'G' CON  
LUMINARIA PARA LAMPARA DE 250W  
VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION.



POSTE C.A.C- 13.00/200/140/335  
PS 3.2/3.4/1.5" DE F'G' CON  
LUMINARIA PARA LAMPARA DE 400W  
VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION  
Y PS 0.55/1.17/1.50" DE F'G' CON  
LUMINARIA PARA LAMPARA DE 250W  
VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION.



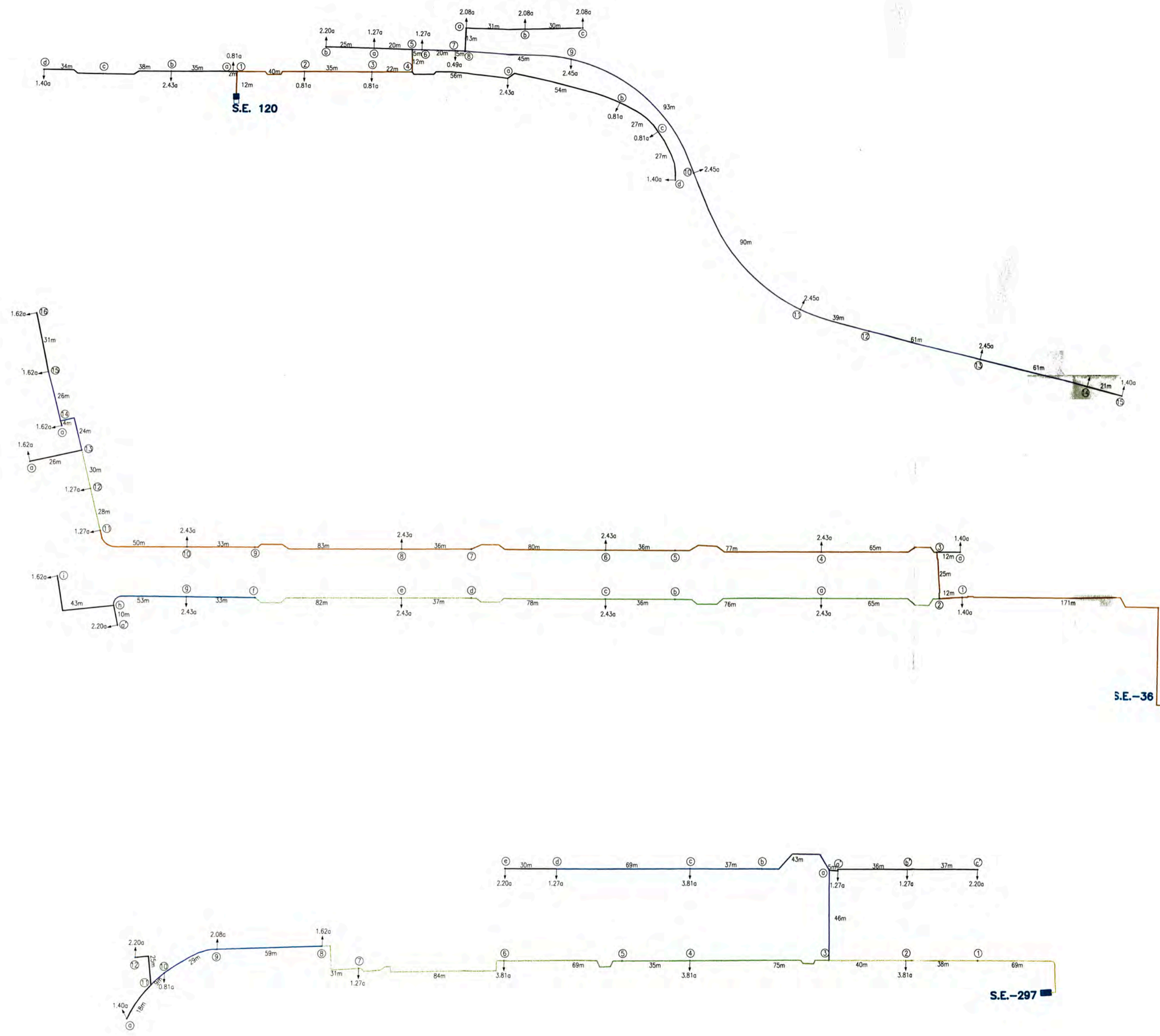
	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESCALA: <b>S/E</b>
	TITULO: <b>INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AV. MEXICO Y REHABILITACION DE LA AV. MANCO CAPAC</b> <b>INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO</b>	UBICACIÓN: <b>LIMA</b> FECHA: <b>DICIEMBRE - 2009</b> PLANO: <b>03</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TITULO: **INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AV. MEXICO Y REHABILITACION DE LA AV. MANCO CAPAC**  
INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO

ESCALA: **S/E**  
UBICACION: **LIMA**  
FECHA: **DICIEMBRE - 2009**  
PLANO: **04**




**LEYENDA:**

3-1x70mm <sup>2</sup> NYY	—————
3-1x35mm <sup>2</sup> NYY	—————
3-1x16mm <sup>2</sup> NYY	—————
3-1x10mm <sup>2</sup> NYY	—————
3-1x6mm <sup>2</sup> NYY.	—————

S.E.-36

S.E.-297

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESCALA: <b>S/E</b>
	TITULO: <b>INTERCAMBIO VIAL SOBRE LA AV. MEXICO Y REHABILITACION DE LA AV. MANCO CAPAC</b>	UBICACIÓN: <b>LIMA</b>
<b>DIAGRAMAS DE CARGA</b>		FECHA: <b>DICIEMBRE-2009</b>
		PLANO: <b>05</b>