

VISTO: El Informe Técnico N° D000190-2023—MML-GMU-SER de fecha 19 de diciembre del 2023, y el Informe N° D000210-2023-MML-GMU-SER-DPI de fecha 27 de diciembre de 2023 emitidos por la Subgerencia de Estudios y Regulación; y el Informe N° D000411-2023-MML-GMU-AL de fecha 27 de diciembre de 2023 emitido por el Área Legal de la GMU.

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 76 de la Constitución Política del Perú dispone que las obras y la adquisición de suministros con utilización de fondos o recursos públicos se ejecutan obligatoriamente por contrata y licitación pública, así como también la adquisición o la enajenación de bienes. La contratación de servicios y proyectos cuya importancia y monto señala la Ley de Presupuesto se hace por concurso público. La ley establece el procedimiento, las excepciones y las respectivas responsabilidades;

Que, conforme a lo dispuesto en el artículo 194 de la Constitución Política del Perú, las Municipalidades tienen autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia;

Que, la Ley N° 27181 – Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, en su artículo 17 indica que las Municipalidades Provinciales tienen competencia normativa, gestión y fiscalización y por ello podrán emitir normas y disposiciones así como supervisar el cumplimiento de los dispositivos legales vinculados al transporte y tránsito terrestre;

Que, el artículo II del Título Preliminar de la Ley Orgánica de Municipalidades, aprobada mediante Ley N° 27972, señala que los Gobiernos Locales gozan de autonomía política, económica y administrativa en el ejercicio de sus actos de gobierno, administrativos y de administración, con sujeción al ordenamiento jurídico;

Que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 81 de la Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, indica que las Municipalidades Provinciales en uso de sus funciones específicas y exclusivas norman, organizan y regulan el tránsito urbano de peatones y vehículos; asimismo, el numeral 7.3 del artículo 161° de la referida ley señala que la Municipalidad Metropolitana de Lima tiene competencias y funciones especiales en materia de transportes y comunicaciones para Planificar, regular, organizar y mantener la red vial metropolitana, los sistemas de señalización y semáforos;

Que, de acuerdo al numeral 1 y literal c del numeral 2 del artículo 5 del Código de Tránsito, aprobado mediante Decreto Supremo N° 016-2009-MTC, en materia de tránsito terrestre, las Municipalidades Provinciales en su respectiva jurisdicción y de conformidad con el presente Reglamento y tienen las siguientes competencias: 1) Competencias normativas, emitir normas y disposiciones complementarias necesarias para la aplicación del presente Reglamento dentro de su respectivo ámbito territorial, y; el numeral 2 literal c) Instalar, mantener y renovar los sistemas de señalización de tránsito en su jurisdicción, conforme al presente Reglamento;



Que, el Decreto Legislativo N° 1252, se crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones como sistema administrativo del Estado, con la finalidad de orientar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país, señalando que el ciclo de inversiones comprende, entre otros: i) la autorización para elaboración del expediente técnico, ii) la aprobación del expediente técnico, y iii) la ejecución del expediente técnico, precisando que son órganos del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, entre otros, las Unidades Formuladores y Ejecutoras del Sector, Gobierno Regional y Gobierno Local;

Que, por medio del Decreto Supremo N° 284-2018-EF de fecha 9 de diciembre del 2018, se aprobó el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, que precisa en el inciso 5) del numeral 9.3) del artículo 9 que la máxima autoridad ejecutiva del sector, en el caso del Gobierno Local, el Alcalde, autoriza la elaboración de expedientes técnicos o documentos equivalentes de proyectos de inversión, así como su ejecución cuando hayan sido declarados viables, pudiendo ser esta función objeto de delegación;

Que, bajo ese marco, el artículo 75° de la Ordenanza N° 2537-MML que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones de la MML, establece que la Gerencia de Movilidad Urbana es el órgano de línea encargado de formular, evaluar, ejecutar, conducir y supervisar los procesos de regulación de la movilidad urbana, de tránsito, transporte de carga y/o mercancías, servicio especial de pasajeros y carga en vehículos menores, vehículos no motorizados y de movilidad personal, así como el uso especial de las vías y otras infraestructuras que permitan el desarrollo de la movilidad sostenible, segura y eco amigable con el medio ambiente en la provincia de Lima, dentro del marco de los dispositivos legales aplicables;

Que, mediante Decreto de Alcaldía N° 13-2022, de fecha 19 de agosto del 2022, se aprueba "Los Criterios Técnicos Mínimos para la Implementación de Equipos y Sistemas de Semaforización en vías de la provincia de Lima" aplicables para la semaforización que se efectúe en las vías expresas, arteriales, colectoras y locales de la provincia de Lima, según su Anexo 01 que contiene diez (10) Cartillas Técnicas; asimismo, de acuerdo a su artículo 4 se encarga a la Gerencia de Movilidad Urbana, para que mediante Resolución de Gerencia, efectúe la aprobación de las modificaciones, actualizaciones e incorporaciones de nuevas cartillas a su Anexo 01, así como el otorgamiento de la conformidad de los equipos y/o mobiliario semaforístico previo a su instalación y cautelar la correcta aplicación de lo establecido en el Decreto de Alcaldía;

Que, el referido Decreto de Alcaldía, tiene como propósito Estandarizar y adecuar progresivamente equipo y sistemas de semaforización a la tecnología ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte) y de comunicaciones que se implementen en las vías de la provincia de Lima, con la finalidad que, en el mediano o corto plazo, se pueda contar con una integración tecnológica y gestión de ciudades inteligentes (Smart City);

Que, con Resolución de Gerencia N° D000130-2023-MML-GMU, de fecha 21 de noviembre del 2023, se modificó la CARTILLA TÉCNICA N° 01: SEMÁFOROS, contenida en el ítem 6.1., del numeral 6. del Anexo I "CRITERIOS TÉCNICOS MÍNIMOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS Y SISTEMAS DE SEMAFORIZACIÓN EN LAS VÍAS DE LA PROVINCIA DE LIMA" del Decreto de Alcaldía N° 13-2022-MML, de acuerdo al Anexo I de la referida resolución;

Que, conforme se advierte del Informe N° D000216-2023-MML-GMU-SER de fecha 18 de diciembre del 2023, emitido por la Subgerencia de Estudios y Regulación, mediante el cual remite el Informe N° 190-



2023-MML-GMU-SER-DPI de fecha 15 de diciembre del 2023, donde se realiza evaluación y concluye que con la finalidad de mantener la operatividad, reposición de equipos averiados para continuar con la gestión del tránsito e impulsar proyectos de semaforizaciones, es necesario que se modifique los Criterios Técnicos Mínimos para la Implementación de Equipos y Sistemas de Semaforización en las Vías de la Provincia de Lima, aprobados mediante Decreto de Alcaldía N° 13-2022 de fecha 19.08.2022 y modificatoria, en los extremos referidos a las siguientes Cartillas Técnicas: "CARTILLA TÉCNICA N° 01: SEMÁFOROS", "CARTILLA TÉCNICA N° 03 CABLES DEL SISTEMA ELÉCTRICO", "CARTILLA TÉCNICA N° 06: CONTROLADOR Y SENSORES DE TRÁFICO", "CARTILLA TÉCNICA N° 9: POZO DE TIERRA, ATERRAMIENTO DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS" y "CARTILLA TÉCNICA N° 10: CENTRO DE CONTROL Y GESTIÓN DE TRANSITO DE LA MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA Y TELECOMUNICACIONES", contenidas en su Anexo 01, la cual forma parte integrante del referido decreto; hasta que, PROTRANSITO proponga una nueva actualización de criterios de semaforización de acuerdo a los avances tecnológicos ITS y evaluación respectiva;

Que, asimismo, por medio del Informe N° D000210-MML-GMU-SER-DPI de fecha 27 de diciembre de 2023, remitido al Área Legal de la GMU, la Subgerencia de Estudios y Regulación, a fin de complementar el informe técnico N° D000190-MML-GMU-SER-DPI de fecha 19 de diciembre de 2023, propone la modificación de las Cartillas Técnicas remitidas mediante el Informe-000190-2023-GMU-SER-DP del 19.12.2023, se prevé la modificación integral de la "CARTILLA TÉCNICA N° 01: SEMÁFOROS", entre otras, aprobada mediante el Decreto de Alcaldía N° 13-2022 del 19.08.2022, la misma que se encuentra modificada con Resolución N° D000130-2023-MML-GMU del 21.11.2023; en ese sentido se recomienda dejar sin efecto la Resolución N° D000130-2023-MML-GMU y/o todo acto reglamentario que se oponga a la referida propuesta;

Que, mediante Informe N° D000411-2023-MML-GMU-AL de fecha 27 de diciembre de 2023, la Oficina de Asesoría Legal de la Gerencia de Movilidad Urbana, verificó los requisitos legales de admisibilidad y procedencia;

Que, expuestos lo argumentos y al amparo de la Constitución Política del Perú del año 1993, la Ley N° 27181, Ley N° 27972, Ordenanza N° 2537-MML y Decreto de Alcaldía N° 13-2022;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Modificación

Modifíquese las siguientes Cartillas Técnicas: "CARTILLA TÉCNICA N° 01: SEMÁFOROS"; "CARTILLA TÉCNICA N° 03: CABLES DEL SISTEMA ELÉCTRICO"; "CARTILLA TÉCNICA N° 06: CONTROLADOR Y SENSORES DE TRÁFICO"; "CARTILLA TÉCNICA N° 9: POZO DE TIERRA, ATERRAMIENTO DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS" y "CARTILLA TÉCNICA N° 10: CENTRO DE CONTROL Y GESTIÓN DE TRANSITO DE LA MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA Y TELECOMUNICACIONES", contenidas en el Anexo I "CRITERIOS TÉCNICOS MÍNIMOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS Y SISTEMAS DE SEMAFORIZACIÓN EN LAS VÍAS DE LA PROVINCIA DE LIMA" del Decreto de Alcaldía N° 13-2022-MML, de fecha 19 de agosto del 2022 y su modificatoria Resolución de Gerencia N° D000130-2023-MML-GMU de fecha 21 de noviembre del 2023, de acuerdo al Anexo I de la presente resolución.



ARTÍCULO 2°.- Déjese Sin Efecto

DEJAR sin efecto la Resolución N° D000130-2023-MML-GMU, de fecha 21 de noviembre de 2023, donde se resuelve modificar la CARTILLA TÉCNICA N° 01: SEMÁFOROS, por los fundamentos antes señalados.

ARTÍCULO 3°.- Vigencia

La presente Resolución entra en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el portal web de la Gerencia de Movilidad Urbana.

ARTÍCULO 4°.- Publicación

Disponer la publicación de la presente Resolución en el portal web de la Gerencia de Movilidad Urbana.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.



ANEXO I

6. CARTILLA TÉCNICA N° 01: SEMÁFOROS

6.1. CONSIDERACIONES SOBRE SEMÁFOROS - ASPECTOS TÉCNICOS

- a. El cuerpo del semáforo será de material Policarbonato para exteriores, de color negro, presentará un grado de protección mínima IP55 en todo el cuerpo y ópticas, resistencia anti vandálica ante impactos mínimo IK08 y contar con protección UV en toda su superficie.
- b. Todas las partes deben ser lisas, exentas de fallas, fisuras, rajaduras u otros defectos.
- c. Cada uno de los equipos (carcasa), que alojan a las ópticas, deben indicar internamente la identificación del fabricante, modelo, año de fabricación, procedencia, marca y número de serie que permita su identificación; debe presentar la ficha técnica y características de operación del producto como el voltaje nominal, consumo de corriente y potencia, factor de potencia, frecuencia.
- d. El sistema de cierre para el cuerpo del semáforo (compuertas), deberá ser de tipo tornillo barril o contar con tuerca mariposa y con cerrado hermético uniforme entre los módulos monoblock mediante empaquetadura de neopreno o similar, no se acepta el uso de nitrilo.
- e. Los elementos de fijación de los módulos (bisagras, pines de sujeción, tornillo barril, etc.) deberán ser de material metálico resistente al oxido para evitar deformaciones y/o desgastes prematuros.
- f. Las ópticas emisoras de señales de luz, deberán ser de tecnología LED.
- g. El certificado de garantía comercial del semáforo, deberá ser mínimo de 60 meses, empezando con la puesta en marcha del sistema semafórico.
- h. Entorno de trabajo duro en ambientes corrosivos y alto grado de humedad, montaje a la intemperie y con vibraciones. Tiempo de vida útil del equipo semafórico será mínimo de 80,000 horas
- i. La lente de la unidad óptica del semáforo, será de policarbonato con superficie interna prismática o con filigranas internas dispuestas apropiadamente para obtener una distribución uniforme de la luz (solo aplicable para las ópticas sólidas de semáforos vehicular) o de policarbonato de tipo transparente; en ambos casos su parte externa debe ser liza y pulida de tal forma que permita su limpieza y remoción de polvo y hollín, debe ser a prueba de agua, resistente a altas temperaturas, con recubrimiento protector UV, permitiendo alto grado de luminosidad reflejada, manteniendo sus características durante el tiempo de vida del equipo.
- j. Todas las unidades ópticas presentarán protección a la lente y al difusor del tipo pestaña para los equipos semafóricos que serán instalados en pedestales o adosados y tipo visera para los equipos semafóricos aéreos, que será confeccionada de policarbonato de color negro y con protección UV, su espesor mínimo en toda su superficie debe ser de 2mm y su fijación mínima será de tres puntos mediante elementos mecánicos (tornillos autoroscantes).
- k. La parte interior del semáforo presentará una bornera tipo regleta hermética, para evitar el ingreso de humedad a los terminales, con 08 filas



de terminales tipo tornillo para ajuste de conexión donde se instalará cada conductor eléctrico con su respectivo terminal aislado tipo "U" correspondiente a la unidad óptica, debidamente etiquetada identificando las conexiones y el grupo semafórico al que pertenece.

l. La placa de montaje (circuito impreso) de los componentes electrónicos del módulo, debe ser de material que retarde la llama o inflamación

m. Cuando el circuito electrónico del equipo semafórico propuesto requiera de línea de tierra, línea neutra (corriente de retorno) u otro sistema derivado, este se tendrá que instalar para garantizar su óptimo funcionamiento y garantizar el tiempo de vida útil del equipo.

En el caso que los semáforos se monten en postes tubulares circulares u ornamentales, se utilizarán soportes o accesorios para instalación de los mismos, los cuales deberán ser fabricados del mismo material de la estructura metálica (postes), con la finalidad que soporten adecuadamente a los semáforos; asimismo estos deberán ser ajustables para permitir la orientación entorno a su eje vertical, los cables de alimentación expuestos deberán contar con protección mecánica. Estos aditamentos y accesorios deben ser resistentes al medio ambiente y contar con pasacables aislados de protección en los orificios de acceso del cable eléctrico sin sufrir daño en su cubierta. En el caso que los semáforos se monten en estructuras metálicas de sección cuadrada todas las instalaciones eléctricas se instalarán al interior de la estructura, contando también con sus respectivos pasacables aislados.

n. El montaje e instalación deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicados en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad y la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente).

o. Unidad Óptica LED.

- La unidad óptica de semáforos vehiculares, peatonales y contadores regresivos, tendrá una fuente de alimentación conmutada (switching) y estará basado en la tecnología PWM (Modulación por Ancho de Pulso)., deberá estar preparado para funcionar y operar en el rango de la tensión de 220VAC $\pm 5\%$, sin afectar la intensidad luminosa.
- No se usarán transformadores o autotransformadores como reductores de tensión.
- Tensión nominal será 220VAC, frecuencia nominal de 60Hz.
- El periodo del reloj interno del semáforo contador regresivo será de $T=0.01666667$ segundos o múltiplo.
- Límite de Distorsión Armónica Total THD $< 20\%$ o Distorsión Armónica Total en tensión nominal THD $V_n \leq 8.0\%$ (según IEEE 519-1992), inducida en la línea de energía por el módulo LED.
- La electrónica de la óptica debe incluir una etapa de protección contra ruidos en el sistema eléctrico incluyendo recortador de picos, filtros para absorber la interferencia de armónicos y EMI.
- Condiciones técnicas requeridas para la unidad óptica, será según la Tabla N° 01:



TABLA N° 01

Unidad Óptica)	Potencia de Consumo (W)	Factor de Potencia	Tensión VAC	Longitud de Onda (λ)			Intensidad Luminosa (Cd)
				ROJO	AMBAR	VERDE	
Circular 300mm - 12"	≤ 12	≥ 0.9	220 60Hz	618 nm - 628 nm	586 nm - 596 nm	505 nm - 515 nm	400 – 800
Circular (Holograma Estático 300mm - 12")	≤ 12	≥ 0.9	220 60Hz	618 nm - 628 nm	586 nm - 596 nm	505 nm - 515 nm	400 – 800
Circular (Contadores regresivos 300mm - 12")	≤ 12	≥ 0.9	220 60Hz	618 nm - 628 nm	586 nm - 596 nm	505 nm - 515 nm	400 – 800
Circular 200mm - 8"	≤ 8	≥ 0.9	220 60Hz	618 nm - 628 nm	586 nm - 596 nm	505 nm - 515 nm	200 – 400
Circular (Holograma Estático 200mm - 8")	≤ 8	≥ 0.9	220 60Hz	618 nm - 628 nm	586 nm - 596 nm	505 nm - 515 nm	200 – 400
Circular (Contadores regresivos 200mm - 8")	≤ 8	≥ 0.9	220 60Hz	618 nm - 628 nm	586 nm - 596 nm	505 nm - 515 nm	200 – 400

- Los rangos de temperatura de trabajo estarán entre 0° C y 75 °C, además la sección del cable eléctrico interno (de fábrica) no será menor de 0.75mm² (18AWG).
- Las ópticas deberán cumplir con los requisitos indicados en la norma de compatibilidad electromagnética EN 50293:2012 o equivalente, asegurándose la inmunidad del semáforo frente a perturbaciones radiadas o inducidas en la red de alimentación eléctrica o normas equivalentes que comprueben la calidad de equipo semafórico, lo cual deberán acreditar con certificación vigente correspondiente.
- La longitud de onda de la luz dominante (λ) para cada color será según lo mostrado en la TABLA N° 01, cumpliendo en cualquier caso las características cromáticas establecidas por la Norma Europea: EN 12368- 2006 o equivalente, donde se definirán las zonas admitidas para cada color en el diagrama cromático de la CIE-1931 RGB (Comisión Internationale d'Eclairage - Comisión Internacional de Iluminación).
- Los circuitos impresos PCB (Printed Circuit Board) de la tarjeta madre del equipo semafórico deben estar tropicalizados o cubiertos con barniz dieléctrico contra agentes externos como la humedad, polvo, productos químicos, entre otros, para proteger a los circuitos, soldaduras y los componentes de las placas para que no se oxiden ni se degraden con el paso del tiempo.
- Debe cumplir con las normas IPC 610 (Aceptabilidad de Ensamblajes Electrónicos), IPC JSTD 001 (soldadura y ensamblajes electrónicos), IPC 600 (Aceptabilidad de Circuitos Impresos) y la norma de resistencia al fuego UL94 HV o V0 o normas equivalentes que comprueben la calidad del equipo semafórico, lo cual se deberá acreditar con la certificación vigente correspondiente.
- Los semáforos presentarán las siguientes pruebas:
 - Intensidad Luminosa en Candelas (Cd), Flujo Luminoso en lúmenes (Lm), cromaticidad y Longitud de Onda (λ) en nm, consumo de potencia en Watt, factor de protección IP e IK.
 - Los equipos semafóricos internados en el Laboratorio del Área Usaria, que no pasen con las pruebas de verificación del Laboratorio, no serán aprobados. Por tal motivo no se podrá instalar para implementar el proyecto.



- p. Se debe contemplar la instalación de semáforos vehiculares y peatonales en una intersección semaforica, de igual forma de corresponder los semáforos para ciclistas se instalaran según el diseño semaforico y la necesidad del proyecto, según normativa vigente.

6. 2. SEMÁFOROS VEHICULARES

Deberán cumplir con los criterios técnicos generales y además con lo siguiente:

- a. No se deberá usar contadores regresivos digitales con los semáforos vehiculares exceptuando los casos donde exista algún estudio técnico que sustente su necesidad.
- b. Las unidades ópticas para semáforos vehiculares (3L, 4L, etc.) tendrán un diámetro nominal de 300 mm (12") para autopistas y vías principales, para acceso a vías secundarias o locales se podrá considerar un diámetro de 200 mm (8") según consideraciones de diseño en el Expediente Técnico.
- c. Las luces de los semáforos deberán tener la siguiente posición:
 - De manera vertical, de arriba hacia abajo: Rojo – Ámbar – Verde.
 - De manera horizontal vista de frente, de izquierda a derecha: Rojo – Ámbar – Verde.
- d. La dimensión de la unidad óptica con indicación de flecha de giro, será del tamaño de las unidades ópticas que conforman la cara del semáforo.
- e. Los semáforos vehiculares de 1C-3L, conformada por unidades ópticas con la indicación de flechas deberán ser de 300 mm y deberán contar con los 03 colores normados uno por cada unidad óptica (verde, ámbar y rojo) o estar integrado en un solo módulo con una flecha en que se visualice uno de los tres colores según corresponda.
- f. Los semáforos vehiculares de 1C-4L, cuya cuarta unidad óptica indicadora de flecha, presentará los tres colores normativos en dicha unidad óptica, o uno de ellos, a fin de regular el giro correspondiente.

6. 3. SEMÁFOROS PEATONALES

Deberán cumplir con los criterios técnicos generales y además con lo siguiente:

- a. Los semáforos peatonales de 1C-2L presentarán dos unidades ópticas las cuales son:
 - El primer módulo comprende una unidad óptica que emitirá dos señales visuales, hologramas estáticos, siendo la primera señal la silueta de un hombre caminando (color verde), la segunda señal presentará la silueta de un hombre parado (color rojo).

- La presentación de las dos siluetas será de modo estático.
 - El segundo módulo está conformado por un contador regresivo de décadas (0 a 9), ubicado en la parte superior del módulo representado por los hologramas.
 - Los segmentos del holograma que se visualizarán en la óptica respectiva, constarán de dos filas y/o columnas paralelas de LED'S, según sea el color.
- b. Las unidades ópticas para los semáforos peatonales (1L, 2L, etc.) y las ópticas de los contadores regresivos, en semáforos peatonales, serán de forma circular y tendrán un diámetro de 300 mm (12") o 200 mm (8"), según la necesidad del proyecto.
- c. Se deberá instalar en todas las intersecciones y en las zonas donde existan cruces peatonales o una demanda constante de los mismos.

6. 4. CONTADORES REGRESIVOS POR DÉCADAS (0 al 9)

Deberán cumplir con los criterios técnicos generales y además con lo siguiente:

- a. El dispositivo electrónico digital de cuenta regresiva, será de un solo modulo y emitirá dos señales visuales numéricas de cuenta regresiva, la primera señal cuantificará el tiempo de fase del paso peatonal (color verde) y la segunda señal cuantificará el tiempo de fase de detención peatonal (color rojo).
- b. El contador de cuenta regresiva por décadas, presentará una pantalla con un display de 7 segmentos y dos dígitos con capacidad máxima de cuenta de 99 segundos, o según lo requerido para visualizar el tiempo de fase semafórica.
- c. Cada segmento del display constará de dos filas y/o columnas de LED'S, según sea el color.
- d. La presentación de la cuenta (dígitos) será en numeración arábica, en ningún caso será hexadecimal.

6. 5. SEMÁFOROS ESPECIALES

6.5.1. SEMÁFOROS EN CICLOVÍAS

- a. Los semáforos en ciclovías deberán cumplir con los criterios técnicos generales y además con lo indicado para semáforos peatonales, pero sus ópticas tendrán la figura de una bicicleta roja que indicara detenerse sin que ningún ciclista deba atravesar la vía en dirección de la señal mientras se encuentre encendida y verde indicará avanzar donde los ciclistas cruzarán la vía.
- b. Los semáforos en ciclovías se instalarán preferentemente en la acera opuesta, con su parte inferior a no menos de 2.5 metros ni más de 3 metros sobre el nivel de la acera, de tal manera que la indicación quede en la visual del ciclista que tiene que ser guiado por dicha señal.

- c. Cada semáforo para ciclistas puede montarse separadamente o en el mismo soporte de los semáforos vehiculares, siempre y cuando haya una separación física entre ellos. Asimismo, las indicaciones de estos últimos (semáforos vehiculares) no serán directamente visibles por los ciclistas al principio del paso de los mismos, en cambio, el semáforo para éstos deberá colocarse de manera que tenga la máxima visibilidad al inicio del cruce de los transeúntes.
- d. La semaforización de las rutas ciclistas debe ser coordinada con los semáforos vehiculares y peatonales, según sea el caso.

6. 6. PRUEBAS Y CERTIFICADOS DE CALIDAD

Para todos los casos, se debe presentar:

- a. Certificado de calidad del equipo semafórico, emitido por una entidad acreditada.
- b. Pruebas de funcionamiento y operatividad del equipo semafórico, pruebas de intensidad luminosa, iluminancia y ángulo de incidencia, pruebas de corte por sobre y sub tensión, realizada y emitida por un laboratorio certificado.
- c. Especificaciones técnicas, diagramas de instalación, diagrama de bloques del equipo, diagrama de montaje. En idioma español.

8. CARTILLA TÉCNICA N° 03: CABLES DEL SISTEMA ELÉCTRICO

8.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL SISTEMA ELÉCTRICO:

- a. La implementación del Sistema Eléctrico que consiste en el tendido de conductores eléctricos, conectorizado y puesta en operación, debe ser realizado teniendo en consideración lo indicado en el Código Nacional de Electricidad (CNE) que fue aprobado y puesto a disposición para hacer cumplir las reglas dispuestas en el sector eléctrico, no para ser tomado como un manual de instrucciones o especificaciones para proyectos.
- b. Debe cumplir lo dispuesto en el DECRETO SUPREMO N° 013-2016-PRODUCE "Reglamento Técnico sobre Conductores Eléctricos de cobre de baja tensión de uso en Edificaciones Domiciliarias, Comerciales y Usos Similares".
- c. Los cables vulcanizados correspondientes a grupos semafóricos, alimentador principal y cables de la línea de tierra, no serán instalados en los ductos, antes de haberse terminado de construir las cajas de paso, el biselado y colocar los conectores PVC tipo sombrero en las bocas de salida de los tubos de PVC-P en las caras internas de las cajas de paso.
- d. No se pasará ningún cable vulcanizado por los ductos, sin que antes se hayan limpiado y secado el interior de estos.
- e. Los cables eléctricos instalados deben estar debidamente identificados en las cajas de paso, en el gabinete del controlador y en los equipos electrónicos, con sus etiquetas impresas e impermeables indicando el tipo de cable y el número de grupo semafórico que pertenece.

- f. Para facilitar el pase de los cables vulcanizados por los ductos evitando la fricción y fatiga, se empleará talco industrial en polvo o lubricantes ignífugos, no debiéndose usar grasas, aceites o detergentes de cualquier tipo.
- g. Los cables instalados en canalizaciones subterráneas serán de una pieza y protegidos con tubos de PVC-P para instalaciones eléctricas según la norma NTP 399.006. Los empalmes y/o derivaciones de cables solamente se harán en las cajas de paso, se unirán mediante elementos de sujeción mecánica: manguitos de empalmes o Split bolt, luego serán protegidos con cinta auto-vulcanizante para evitar la humedad y cinta aislante como protección mecánica, la protección será de tal manera que evite la humedad o ingreso de cualquier tipo de líquido corrosivo, para evitar el aumento de la resistencia de contacto del empalme o derivación.
- h. La sección del conductor expresada en mm², se refiere a la sección del cobre y estará indicado en los planos eléctricos de cada intersección (diagramas unifilares, cuadros de carga y evaluación de la caída de tensión en cada circuito), según los parámetros establecidos en el Código Nacional de Electricidad.
- i. Los conectores y terminales aislados a usarse, será fabricados con cobre electrolítico de buena conducción eléctrica. Será instalado con un alicate prensa terminales a presión y será según sea la capacidad y sección del conductor. Solo se alojará un cable por terminal. El cable debe estar correctamente pelado y adaptado para la aplicación. El terminal instalado en el cable eléctrico será tipo pin para bornes de interruptores termo magnéticos y diferenciales, el tipo ojo será usado para los conductores de la línea de tierra y terminal tipo U para borneras tipo tornillo.
- j. No debe dejarse expuesto partes vivas conductoras del cable al momento de instalarse con el conector, el aislante del cable debe terminar dentro de la capucha aislante del terminal para evitar contactos accidentales. La porción de conductores cableados que es asegurada por terminales, debe tener todos los hilos confinados al terminal, de modo que no queden hilos sueltos.
- k. Dentro de los ductos, la instalación de los cables no debe exceder el 40% del área de sección transversal interna del ducto.
- l. Cuando se tienen conductores eléctricos que entran o salen de una caja de paso, gabinete o estructura semafórica, deben pasar a través de un pasacable aislado, para evitar el daño a su cubierta por fricción o abrasión.
- m. Respetar el código de colores para sistemas eléctricos, según el CNE:

Fase : Negro – Azul – Rojo.

Neutro : Blanco.

Tierra : Amarillo, Amarillo con franja verde y Verde para la línea de tierra en sistemas de comunicaciones.

- n. Cuando se genere una línea neutra para alimentar a algún equipo electrónico dentro de los gabinetes, el recorrido del cable neutro será de color blanco iniciando en la barra aislada de la línea neutra dentro del gabinete, hasta el borne asignado como neutro del equipo electrónico.
- o. No se debe dejar material combustible o inflamable dentro de los gabinetes y cajas de paso que alojan equipos eléctricos, electrónicos e instalaciones eléctricas.
- p. Antes de instalar y poner en marcha el controlador y demás equipos electrónicos, se debe realizar las siguientes pruebas para verificar la calidad y confiabilidad del sistema eléctrico implementado:



GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- De Continuidad, verificando la salida-llegada corresponda a lo indicado en el plano eléctrico.
 - Nivel de Aislamiento de cada uno de los conductores activos con la línea de tierra, a una escala de 500V en el Megohmetro.
 - Nivel de Aislamiento entre los conductores activos, con escala de 500V en el Megohmetro.
 - Deberá presentarse al solicitante un reporte de las pruebas realizadas firmadas por un ingeniero de la especialidad.
- q. El montaje e instalación deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicadas en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad y la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente).

8.2. CABLE DE LÍNEA A TIERRA 1x10 mm², 1x16mm² (según indicado en los planos). Aislamiento de color amarillo o amarillo con franjas verdes. En caso del sistema de comunicaciones la cubierta del cable será de color verde.

- a. Este cable se utilizará para la puesta a tierra desde el EGB (energía) o TGB (telecomunicaciones).
- b. Tendrá un conductor de cobre multifilar con aislamiento de PVC de color amarillo o amarillo con franja de color verde. En caso del sistema de comunicaciones, la cubierta será de color verde.
- c. El conductor eléctrico deberá cumplir con las siguientes Normas Técnicas:
 - El número de conductores será de 1 conductor multifilar.
 - La sección del conductor será de 10 mm², como mínimo según el CNE.
 - Aislación de vinilo/termoplástico (PVC), resistente a la temperatura y a la humedad (Thermoplastic, Heat, Wet - THW).
 - Tensión de servicio de 450/750V.
 - Temperatura de operación de mayor o igual a 70° C.
 - Alta resistencia dieléctrica.
 - Resistente a la humedad y abrasión.
 - Resistencia a ácidos, grasas y aceites.
 - Aislamiento del conductor será de cloruro de polivinilo (PVC).
 - Exteriormente llevará una chaqueta de aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC).
 - No combustible, retardante al fuego.
 - Material de cobre electrolítico blando.
 - Norma de fabricación:
NTP 370.252: Cables aislados con compuesto termoplástico y termoestable para tensiones hasta 450/750V.

8.3. CABLE ALIMENTADOR PRINCIPAL (1-2x6mm², 1-2x4mm², 1-2x2.5mm² o equivalente), tipo de cable será vulcanizado de uso industrial.

Estos conductores servirán para alimentar al controlador de tráfico local o UPS desde el suministro de energía eléctrica en un solo tramo, no se admite empalmes o uniones en este tramo. El conductor eléctrico deberá cumplir con las siguientes Normas Técnicas:

- a. Tensión de servicio 0.6/1kV
- b. Temperatura de operación 70° C
- c. El número de conductores flexibles será de 2, de tipo vulcanizado.
- d. La sección del conductor de este circuito alimentador, será según lo indicado en el plano y Expediente Técnico, estará en función de la carga total de la intersección, incluyendo el UPS de darse el caso y evaluación de la caída de tensión en ese tramo, según lo indicado en el Código Nacional de Electricidad.
- e. Alta resistencia dieléctrica.
- f. Resistente a la abrasión, cambios de temperatura, a ácidos, grasas y aceites. Retardante a la llama.
- g. Aislamiento del conductor será de cloruro de polivinilo (PVC).
- h. Tendrá triple chaqueta de aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC): aislamiento del conductor, cubierta interna y cubierta externa de color negro o gris.
- i. Presentación de colores blanco y negro, o con identificación de números.
- j. No combustible.
- k. Cable con baja emisión de humos y sin halógenos (LSZH)
- l. Conductor cableado de cobre electrolítico recocido.
- m. Norma de fabricación:

NTP-IEC 60502-1 : Cables de energía con aislamiento extruido.

NTP-IEC 60228 : Conductores para cables aislados.

IEC 60811-3-1 : Ensayo de presión a alta temperatura - Ensayo de resistencia al agrietamiento.

8.4. CABLE ALIMENTADOR DE GRUPOS (1-4x1.5mm², 1-4x2.5mm² y 1-3x1.5mm², 1-3x2.5mm², etc. o equivalente), tipo de cable será vulcanizado de uso industrial.

El control local se conectará a los semáforos vehiculares a través de estos cables de control, a fin de hacerlos funcionar de acuerdo a una secuencia de luces programadas.

Los cables que conducen la energía eléctrica del controlador al semáforo serán del color de las luces (rojo, amarillo y verde), el cable común será de color negro.

Los cables de grupos serán del tipo vulcanizado, el número de conductores será de 3 ó 4 según el uso, para instalaciones horizontales o verticales, en tendidos seco en instalaciones subterráneas dentro de tubos de PVC de las instalaciones eléctricas.

Los conductores eléctricos indicados en la presente cartilla, deberán cumplir con las siguientes Normas Técnicas:

- a. El número de conductores será de 2, 3, 4 de tipo flexible o según el requerimiento del proyecto.
- b. La sección del conductor en cada circuito, será según lo indicado en el Plano Eléctrico y Expediente Técnico.
- c. Tensión de servicio de 0.6/1kV.
- d. Temperatura de operación de 70 °C.
- e. Alta resistencia dieléctrica.
- f. Resistente a la abrasión, cambios de temperatura, a ácidos, grasas y aceites. Retardante a la llama.
- g. Aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC).
- h. Tendrá triple cubierta de aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC): aislamiento del conductor, cubierta interna y cubierta externa de color negro o gris.
- i. No combustible. Retardante a la llama.
- j. Cable con baja emisión de humos y sin halógenos (LSZH).
- k. Conductor cableado de cobre electrolítico blando.
- l. Deberá cumplir con las pruebas de rigidez eléctrica y de enrollamiento.
- m. Norma de fabricación:

NTP-IEC 60502-1 : Cables de energía con aislamiento extruido.

NTP-IEC 60228 : Conductores para cables aislados.

IEC 60811-3-1 : Ensayo de presión a alta temperatura - Ensayo de resistencia al agrietamiento.

8.5. PRUEBAS Y CERTIFICADOS DE CALIDAD

Para todos los casos se debe presentar:

- a. Certificado de calidad de cable eléctrico, emitido por una entidad acreditada.
- b. Pruebas de aislamiento eléctrico, resistencia al fuego, porcentaje de emisión de humos, concentración de halógenos. realizada y emitidas por un laboratorio certificado.
- c. Especificaciones técnicas. En idioma español.

11. CARTILLA TÉCNICA N° 06: CONTROLADOR Y SENSORES DE TRÁFICO

11.1. CONTROLADOR DE TRÁFICO

El controlador de tráfico es un equipo electrónico lógico que tiene la finalidad de regular el tránsito mediante señales luminosas, fases: verde, ámbar y rojo de los semáforos, activados por periodos de tiempo determinados. Estos tiempos se

programan en las tablas de repartos de tiempo fijos o reprogramados mediante algoritmos matemáticos según los datos suministrados de los sensores ubicados estratégicamente, cámaras analíticas vehiculares y peatonales, generando tiempos variables. El montaje e instalación deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicadas en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad y la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente).

Entre las partes de un controlador de tráfico, tenemos una fuente de alimentación tipo PWM que sirve para energizar al CPU, etapa de regulación lógica que se encargan de conmutar los tiempos de las fases según los periodos, sistema de salida de potencia mediante triacs que alimentan a las ópticas semafóricas, sistema de comunicación serial y Ethernet para poder programar y gestionar en forma local o remota mediante un terminal, laptop, o desde el Centro de Control. Asimismo, cuenta con sistemas de protección mediante interruptores termos magnéticos y diferenciales, indicadores luminosos de los estados semafóricos, borneras de conexión de la salida de potencia con los equipos semafóricos.

El Protocolo de Comunicación a nivel de transporte de datos TCP/IPv6/v4, debe garantizar su uso sin necesidad de pagar regalías o rendir condiciones a ningún otro, es decir, sin tasas de uso y sus especificaciones se puedan implementar, en una base libre de derechos. El Protocolo ITS de Gestión, NTCIP o protocolo "M" de la norma UNE-AENOR, debe ser abierto, es decir que no es propiedad de un único fabricante, debe estar disponible públicamente sin ninguna tasa asociada y/o a costos razonables y no discriminatorios.

Ambos Protocolos, transporte de datos y gestión ITS, no deben negar ningún detalle para permitir la compatibilidad, escalabilidad, interoperabilidad, intercambiabilidad e integración de los diferentes sub sistemas de gestión de tráfico, sin secretos intencionados. Deben definir un proceso para la reparación de vacíos identificados durante las pruebas de implementación e integración, así como respecto a la puesta en marcha del sistema único de gestión remota desde el Centro de Control y Gestión de Tránsito.

Funcionalidades Generales:

El software de programación y gestión del controlador deberá ser libre sin restricciones, no propietario, capaz de administrar íntegramente todas las funcionalidades del equipo propuesto a través de un entorno gráfico debiendo visualizarse todas las alarmas en tiempo real y su almacenamiento en banco de datos.

A continuación, se describen las especificaciones técnicas generales, la capacidad de funcionamiento y los niveles de calidad mínimos requeridos para los equipos de control de los Sistemas de Semaforización:

- a. El equipo controlador, deberá contar con certificación de calidad bajo Normas de Fabricación, emitido por un laboratorio acreditado.
- b. Deberá contar con la certificación de inmunidad electrostática y electromagnética emitido por un Laboratorio acreditado.
- c. Deberá cumplir con lo establecido en el Manual de Sistemas Inteligentes de Transporte para la Infraestructura Vial – MTC, vigente.
- d. La actualización de firmware de la tarjeta CPU del controlador, deberá ser de manera manual o automática, libre y sin costo adicional para la Corporación bajo ningún concepto, durante dure el tiempo de vida del equipo indicada por el fabricante.
- e. Deberá contar con sus manuales técnicos (Hojas de datos, Mantenimiento preventivo y correctivo, Troubleshooting - forma sistemática de buscar el origen de un problema para que éste pueda ser resuelto), Esquemas Eléctricos y Electrónicos, y Manuales de Usuario (manejo) y Software (en modo de gestión a través de ventanas) que interactúe con el controlador a fin de administrar de modo local y centralizado, monitorear, ordenar, almacenar la información de la intersección y obtener el historial en tiempo real por lo menos de un año. Dicho software deberá conectarse por puerto USB 2.0 mínimo del Controlador (debe contar por lo menos con un puerto USB) y una Laptop. Dicho software deberá contar con su Instalador sin licencias y su manual de manejo en idioma español.
- f. En cuanto al módulo GPS, deberá presentar su ficha técnica, procedimiento de instalación y puesta en marcha.
- g. Deberá contar con la posibilidad de comunicación inalámbrica confiable.
- h. Contar con la conformidad de verificación del área usuaria de la MML.
- i. Las borneras de conexión de los componentes internos y equipos instalados, deben estar debidamente identificadas y señalizadas según el diagrama de instalaciones, tanto del sistema eléctrico como el de comunicaciones.
- j. Los cables eléctricos de las conexiones internas en el gabinete, deben estar dispuestos según el código de colores establecido en el CNE: línea o fase (colores negro, azul o rojo), línea neutra (color blanco), cable de aterramiento (color amarillo o amarillo con franja verde), tierra del sistema de comunicaciones (color verde).
- k. Debe considerarse la capacidad de centralización, escalabilidad, intercambiabilidad, interoperabilidad e integración del controlador al Centro de Control, para soportar la tecnología actual y poder actualizarse durante su tiempo de vida útil.

11.1.1 CONDICIONES TÉCNICAS DEL CONTROLADOR PARA VÍAS CENTRALIZADAS

11.1.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- a. El controlador para tráfico deberá estar basado como mínimo en un microprocesador de 32 bits de datos (registro de 32 posiciones para la gestión de la memoria y con un bus de direcciones externo), con capacidad de manejar un mínimo de 08 fases y 12 grupos semafóricos, que utilicen un Protocolo de Comunicación abierto y libre para el Transporte de Datos, TCP/IPv6/v4; y Protocolos de Comunicaciones para la Gestión de Sistemas ITS abierto, libre, no propietario, interoperable, escalable, integrable, intercambiable que serán NTCIP (National Transportation Communication for ITS



Protocolo) 1201 (Definiciones), 1202 (Señales de tráfico) o protocolo "M" de la norma UNE135401-4. Adicionalmente según el alcance del proyecto se deberá considerar la compatibilidad de lo siguiente: 1203 (Paneles de Mensajería Variable), 1205 (Circuitos Cerrado de TV), 1206 (Estaciones de Conteo Vehicular), 1208 (Switches de Video), 1209 (Sistema de Sensores para Transporte), 1210 (Estaciones maestras de campo para semáforos, controladores), 1211 (Prioridad de Tránsito en semáforos), 2013 (Alumbrado público) o protocolo equivalente.

En caso que el controlador de tráfico, presente un protocolo de comunicación para la Gestión de Sistemas ITS de origen diferente al protocolo NTCIP o protocolo "M" de la norma UNE-AENOR y que no pueda integrarse al Centro de Control y Gestión del Tránsito, deberá disponer de un adaptador o tarjeta interfaz compatible con las normas NTCIP o protocolo "M" de la norma UNE-AENOR. Este adaptador o tarjeta interfaz, deberá de tener la capacidad de alojarse en un slot o similar, dentro del gabinete del controlador, que permita la compatibilidad en ambos extremos (controlador y Sistema de Gestión), el mismo que será aprobado por el Área Usaria de la MML. La tarjeta interfaz, deberá tener la certificación a cargo de una entidad acreditada, del país de origen, en cumplimiento de la compatibilidad con las normas NTCIP o protocolo "M" de la norma UNE-AENOR, la que será entregada a la MML con el controlador, para su uso.

- b. La capacidad de grupos semafóricos del controlador, será determinado por el diseño semafórico de la intersección, adicionalmente se deberá agregar el 25% del total de grupos semafóricos (tomando el entero por exceso), para futuras ampliaciones. La totalidad de grupos semafóricos, activos y de reserva, deben quedar habilitados para su uso inmediato.
- c. Los grupos semafóricos del controlador, deben estar habilitados, debidamente identificados y señalizados ordenadamente en todo el recorrido hasta las borneras de conexión de grupos.
- d. El controlador deberá funcionar con una alimentación de corriente alterna monofásica, Voltaje Nominal de Entrada de 220 VAC, sistema Línea-Línea-Tierra (L-L-T). Margen de tensión de entrada entre -20% (176VAC) / +15% (253VAC), antes del corte por sub tensión y sobre tensión a plena carga, frecuencia nominal de 60Hz. \pm 1% (variación sostenida).
- e. El consumo del controlador no deberá sobrepasar los 40 W, para la alimentación de la electrónica propia, en vacío.
- f. El equipo controlador (módulo o cabezal) debe soportar la corrosión salina y un grado de humedad del 90%, y debe tener un rango de temperatura de trabajo de 0°C a +60°C.
- g. Deberá estar diseñado con tecnología electrónica de estado sólido, compacto de alta capacidad de integración y funcionalidad, de concepción modular y compacta, especialmente indicado para ser adaptado de forma simple y flexible en cualquier aplicación de control de tráfico, contará con slots y bahías para alojar módulos de control, salida de potencia, fuente de alimentación, sistema de comunicaciones, unidad de procesamiento; además debe tener capacidad de ampliación e integración.
- h. Los circuitos impresos PCB (Printed Circuit Board) de las tarjetas de control y de potencia deben estar tropicalizados o protegidos con barniz, contra agentes externos como la humedad, polvo, productos químicos, entre otros, para proteger los circuitos, soldaduras y los componentes de las placas para que no se oxiden ni se degraden con el paso del tiempo. Debe cumplir con la norma IPC 610 (Aceptabilidad de Ensamblajes Electrónicos), IPC JSTD 001 (soldadura y ensamblajes electrónicos), IPC 600 (Aceptabilidad de Circuitos Impresos) y la norma de resistencia al fuego UL94 HV o V0, o normas equivalentes que comprueben la calidad del equipo semafórico, lo cual se deberá acreditar con la certificación vigente correspondiente.
- i. Deberá estar separado eléctricamente la parte lógica del equipo de la parte de potencia, mediante opto acopladores aislados, con la finalidad de no alterar el



GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

funcionamiento normal de los programas almacenados por cualquier ocurrencia, y para optimizar el mantenimiento de los mismos.

- j. Debe tener las partes energizadas debidamente protegidas y aisladas, para evitar contactos directos accidentales del técnico operador durante el mantenimiento.
- k. Los cables eléctricos dentro del gabinete, deben estar ordenados y protegidos mecánicamente por canaletas, estos cables deben ser de un solo tramo sin uniones o empalmes.
- l. Cuenta con un sistema de protección de la memoria de datos y alarmas contra una sobre escritura indeseada.
- m. Los controladores deberán trabajar de forma aislada y centralizada de acuerdo a la necesidad y la ubicación de la intersección.
- n. Dispondrá de sistema de protección eléctrica mediante un interruptor termo magnético de 16 Amperes ante corto circuitos y sobre cargas; un interruptor diferencial de tipo A (súper inmunizado) con 30mA de corriente residual como máximo ante fuga de corriente y una capacidad de 25A. Estos dispositivos deberán disponer de certificaciones de normas de calidad y de seguridad.
- o. Las salidas hacia la carga (ópticas de los semáforos) serán protegidas con fusibles calibrados de 1.5A – 220V de apertura rápida, los cuales deberán estar alojados en portafusibles ubicados en las borneras de salida y protegidos a fin de evitar contactos accidentales.
- p. El controlador dispondrá de un tomacorriente doble auxiliar con línea de tierra a través de la clavija de toma a tierra, de norma NTP-IEC 60884-1, con alimentación permanente e independiente de la alimentación del controlador, protegido por medio de fusibles de 6A de capacidad. Este dispositivo deberá ser de marca reconocida y disponer de certificaciones de normas de calidad y seguridad reconocidas.
- q. Todos los dispositivos electrónicos deberán contener componentes de marcas reconocidas, comprobables mediante certificaciones de normas de calidad y de seguridad.
- r. Deberá contar con indicadores LED para cada circuito de ópticas en los módulos de salida de potencia.
- s. Disponer de un sistema de seguridad de señales lógicamente independientes en las tarjetas controladoras de grupo, el cual debe supervisar los estados de señalización (rojo, ámbar, verde) en los módulos de salida de potencia.
- t. Deberá contar con una Unidad Central de Proceso de alta velocidad, con memorias EPROM, RAM y flash SIM u otro tipo de memoria para registro de parámetros, alarmas y datos.
- u. El tipo de sincronismo entre controladores deberá ser, preferiblemente de tiempo, donde los relojes deberán estar relacionados a una base de tiempo común y universal (por ejemplo UTC - Coordinated Universal Time).
- v. Deberá poder almacenar un mínimo de 32 programas.
- w. Debe contar con un sensor de puerta abierta y alarma centralizada con indicador en el Centro de Control.
- x. Debe contar con un módulo de sistema de navegación GPS.
- y. Deberá contar con los sistemas de comunicación mediante fibra óptica con conectores según se indique en el expediente técnico o según alcances del proyecto contar con un sistema de comunicación inalámbrica de conexiones de telefonía móvil (4G LTE-A o superior), señal de radio de banda libre u otro sistema de comunicación inalámbrica.
- z. Para las comunicaciones y conexiones de telefonía móvil (4G LTE-A o superior), se deberá implementar un modem enrutador (router celular), con conexión a internet en las bandas de frecuencia de los operadores locales y ancho de banda según se requiera.
- aa. Si el sistema de comunicaciones es mediante fibra óptica, deberá estar equipado con un conmutador de acceso del tipo switch industrial de mínimamente de 4 puertos ópticos y 8 puertos de red para riel DIN para establecer comunicación con la misma y sus periféricos.



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en la Municipalidad Metropolitana de Lima, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

Url: <https://std.munlima.gob.pe:8181/validadorDocumental/> Clave: WZUXXMX

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- bb.** Deberá estar equipado con 02 transceptores ópticos para la conexión con la red centralizada semafórica de fibra óptica, según alcance del proyecto.
- cc.** El Controlador debe tener un distribuidor de fibra óptica (ODF) de mínimamente 12 puertos con conectores LC/UPC, según alcance del proyecto.
- dd.** Contar con el sistema Watch Dog Timer (WDT) para evitar bloqueos en cada uno de los microprocesadores, ante una falla lógica o problema de software. Debe emplearse un sistema WDT por cada microprocesador instalado en los módulos del CPU y tarjetas de control periféricos.
- ee.** Contar con un Sistema de seguridad de señales lógicamente independientes y supervise los estados de señalización conflictivos: verdes conflictivos (supervisión de voltajes), falla en rojo (supervisor de corriente), desconexión por la falla de la óptica, activación errónea de señales y ante la posibilidad de programación de procesos conflictivos.
- ff.** El Controlador deberá contar con un sistema de autodiagnóstico de sus componentes electrónicos de Control, sensores, memorias e interfaces de salida de potencia y con capacidad de almacenar en memoria los resultados de las alarmas y/o estados del Regulador, para su posterior verificación de manera local o remota desde el Centro de Control.
- gg.** Disponer de una Pantalla de cristal líquido (LCD) programable mediante un teclado y opción para visualizar y/o programar en campo con laptop, tableta, etc; lo que permitirá optimizar la revisión del equipo haciendo más rápido el diagnóstico de fallas, la verificación del estado de operación del mismo y la visualización de parámetros relevantes del sistema.
- hh.** Tener la posibilidad de sincronizarse, gestionarse y comunicarse sin problemas con controladores de vías centralizadas, por centralizar y vías locales aisladas, así sean de otros fabricantes, mediante protocolos TCP/IPv4, NTCIP o protocolo "M" de la norma UNE-AENOR, indicados anteriormente.
- ii.** Debe presentar adherida a la carcasa, en forma visible, una placa impresa de fábrica (no manuscrita) indicando la identificación del fabricante, modelo y número de serie, además características de operación del equipo como el voltaje nominal, consumo de corriente y potencia, factor de potencia, año de fabricación, procedencia, etc.
- jj.** Deberá tener instalado un transformador de aislamiento monofásico con protección galvánica, con núcleo encapsulado, devanados esmaltados tensión nominal de entrada 220VAC, tensión nominal de salida 220VAC, conexión primaria monofásica de Línea-Línea-Tierra, conexión secundaria monofásica Línea-Neutro-Tierra, con factor K-13 (para evitar el sobrecalentamiento del transformador cuando alimenta cargas no lineales) según las normas ANSI/IEEE C57.110-1986, factor de potencia ≥ 0.9 , con pantalla electrostática, relación de transformación de 1:1 en fase, 60 Hz. La potencia nominal del transformador de aislamiento será proporcional a la potencia instalada (PI) en la intersección, con un margen de reserva mínima del 50 % adicional de la potencia instalada. Deberá contar con certificados de calidad, protocolos de prueba según UL60601-1, a cargo de una entidad acreditada.
- kk.** Además del transformador de aislamiento, deberá contar con un acondicionador de línea o TVSS (Transient Voltage Surge Suppressor monofásica de 2 líneas + tierra) instalado dentro de gabinete del controlador libre de obstáculos, para mejorar la calidad de energía eléctrica suministrada mediante filtros contra interferencias electromagnéticas EMI y alta frecuencia RFI, picos transitorios, flicker, armónicos debido a cargas no lineales, con capacidad de descarga de 60 KA por fase, tiempo de respuesta < 1 nanosegundo, conexión en paralelo, de tarjeta híbrida, deberá contar con un disipador para absorber la alta temperatura generada por transitorios de sobretensión, voltaje remanente ante un transitorio de 2KV – 60 A.
- II.** El controlador dispondrá de un termostato de control de la temperatura del interior del gabinete. En caso de que la temperatura interna supere el umbral regulada en el termostato de 40C°, se activará la alarma de temperatura quedando registrado en el controlador y enviada al Centro de Control, activando el sistema de ventilación forzada del gabinete, en caso el nivel de temperatura exceda el máximo permitido,



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en la Municipalidad Metropolitana de Lima, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

Url: <https://std.munlima.gob.pe:8181/validadorDocumental/> Clave: WZUXXMX

el controlador procederá a desactivar la etapa de potencia (unidades ópticas de los semáforos).

mm. El controlador dispondrá de un sensor detector de puerta abierta del gabinete, que irá conectado a una entrada auxiliar y enviará una alarma de puerta abierta al Centro de Control.

nn. Deberá contar con ranuras o slots de expansión que soporten tarjetas para 20 grupos semafóricos como mínimo.

oo. Deberá contar con Manual Técnico, Manual de Mantenimiento, Diagramas de instalación y de montaje, Diagrama y esquema eléctrico general, todos en idioma castellano.

pp. Debe tener ficha técnica, manuales de programación, integración y de gestión a una plataforma ITS; presentar los parámetros, estados lógicos, registros y tablas de las secuencias semafóricas mediante archivos de configuración como .TXT en ASCII, .ADB, .TBL, etc. Asimismo, deberá presentar la base de datos o información gestionada de todos los parámetros gestionables con la identificación de los objetos, mediante un archivo de definición MIB.

qq. Contar con software nativo de libre instalación y programación sin necesidad de licencias ni pagos por derechos, no propietario, para la programación de las tablas semafóricas generando archivos .TXT en ASCII, .ADB, .TBL, etc.

rr. El controlador deberá ser internado en el laboratorio de la Municipalidad Metropolitana de Lima a través de la GMU para verificar su correcto funcionamiento. El desarrollo de las pruebas de verificación, gestión e integración y compatibilidad con el Centro de Control y Gestión del Tránsito, será en cumplimiento de las normas técnicas vigentes y especificaciones técnicas incluidas en el expediente técnico del proyecto.

11.1.1.2. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

- a. El controlador estará en la capacidad de evaluar los volúmenes de tránsito por el procesamiento de las distintas magnitudes del tráfico (intensidad, duración de la ocupación, entre otros) desde detectores de tráfico instalados en las vías o de petición de demanda vehicular y/o transporte público.
- b. El controlador estará en capacidad de regular a tiempos fijos y semi-actuados en función a los datos obtenidos de los sensores de tráfico instalados. Los tiempos de las fases y desfases, podrán ser modificados de manera remota desde el Centro de Control.
- c. El controlador podrá regular los grupos semafóricos por fases totalmente actuados en función de los datos obtenidos de los sensores de tráfico instalados.
- d. El controlador estará en la capacidad de operar en los modos de emergencia tales como policías y bomberos.
- e. Controlador de tráfico con algoritmo de micro regulación integrado. Esta funcionalidad supone la adaptación dinámica y de forma local del controlador mediante la gestión de los grupos semafóricos en función de la información recibida de los detectores y de su propia programación.
- f. Algoritmo de estimación de colas integrado para optimizar los cálculos propios de la micro regulación y de la central de tráfico.
- g. Su operación deberá estar habilitada para un funcionamiento aislado, auto adaptativo, sincronizada, centralizada.
- h. Deberá tener la capacidad de regular hasta por lo menos tres intersecciones diferentes en un solo Controlador y gestionarlás de forma lógicamente independiente a través de la programación y parametrización de estas condiciones por software. En estos casos, cada intersección controlada con el mismo equipo deberá indicar los estados y/o alarmas automáticamente al Software de Gestión de Tráfico del Centro de Control, En estos casos, cada intersección controlada con el mismo equipo deberá indicar los estados y/o alarmas automáticamente al Centro de Control – CCGT de la Municipalidad



Metropolitana de Lima y deberá permitir la gestión de cada una de ellas de manera independiente.

11.1.1.3. CARACTERÍSTICAS DE PROGRAMACIÓN Y MANEJO DE ALARMAS

a. Deberá contar como mínimo las siguientes alarmas:

- Puerta Abierta
- Temperatura
- Falla de energía
- Lámparas inoperativas
- Falla de comunicación
- Falla de configuración
- Reporte de falla en el autodiagnóstico.

b. Deberá contar como mínimo con las siguientes características de programación:

- Capacidad de 32 programas de tiempos Fijos, como mínimo.
- Capacidad de programación de todas las secuencias de señales.
- Capacidad de ingreso de datos de programación tiempos, ciclos, fases, desfases, etc.
- Capacidad de configuración de parámetros de inicialización del sistema (IP, Puerto de comunicación, máscara de red, etc.)
- Capacidad de selección y gestión de alarmas.
- Capacidad de exportación de reportes y ficheros de programación.
- Capacidad de sincronizar la fecha y hora manualmente.
- Datos de cruce y estados de funcionamiento en tiempo real.
- Tabla de sensores y/o detectores de tráfico.
- Matriz de conflictos.
- Diagrama de fases y grupos.
- Diagrama de selección de planes de tráfico.
- Diagrama de selección de planes horarios.
- Ventanas de chequeo de programación.
- Ventanas de visualización de la programación en tiempo real.
- Extracción de datos históricos (alarmas, aforos, velocidades, etc.) almacenados en memoria del controlador.
- Cuenta con capacidad de almacenar mínimamente 48 combinaciones de estructuras y fases y 64 ciclos o tablas de tiempo por cada programación, según alcance del proyecto.

c. El equipo podrá trabajar con un software de libre programación compatible con NTCIP o protocolo "M" de la norma UNE-AENOR, de tal forma que permita incluso funcionar con manejo prioritario del transporte de servicio público. El equipo de controladores de tráfico debe de tener capacidad de manejar primacía para transporte público mediante el empleo de detectores. Asimismo, debe tener capacidad de hacer el manejo de señalización de pasos peatonales mediante botoneras para demanda peatonal, elementos sonoros para invidentes, detectores para el control de tráfico por dependencia o semidependencia del tráfico en la ciudad.

d. Todos los avisos de servicio y de averías se deberán almacenar en el banco de memoria del equipo. Esta información se podrá consultar por medio de un terminal externo, laptop, o desde el Centro de Control.



- e. Deberá disponer de una programación que le permita funcionar con manejo prioritario del transporte de servicio público. El Controlador deberá estar en la capacidad de manejar prelación para el transporte público mediante el empleo de detectores. Así mismo, deberá estar en capacidad de hacer el manejo de señalización de pasos peatonales mediante botoneras para demanda peatonal, elementos sonoros para invidentes, detectores para el control de tráfico por dependencia o semi-dependencia del tráfico.

11.1.1.4. CARACTERÍSTICAS DEL GABINETE

- a. El gabinete podrá ser de acero galvanizado, policarbonato u otro material resistente al oxido o corrosión y Auto extingible según IEC 60695-2-10, IEC 60.695-11-10. Deberá soportar un rango de temperatura de operación entre 0°C y 80°C. Será de color gris guijarro texturizado que presente propiedades anti-grafitis.
- b. El gabinete según el alcance del proyecto deberá contar con un sistema de ventilación forzado, contará con tejadillo con rendijas o similar para el intercambio de aire, contará con filtros de protección y extracción forzada de aire mediante un extractor de alto rendimiento heavy duty, que se activará cuando alcance el máximo rango establecido de temperatura dentro del gabinete o cuando sobrepase el límite tolerado por los componentes y equipos electrónicos de 40°C, evitando que se produzca condensación, manteniendo la temperatura de trabajo de los equipos sin fatiga, evitando recortar su vida útil de trabajo.
- c. Deberá contar con sistema de protección a la radiación UV, certificada.
- d. La puerta tendrá bisagras inoxidable selladas, teniendo una cerradura de manivela y tres puntos de cierre y de fácil acceso al operador.
- e. Contará con sistema mecánico de traba puerta abierta para realizar las acciones de mantenimiento e instalaciones dentro del gabinete.
- f. Deberá contar con lámpara para iluminación interior, de tecnología LED, que se active cuando la puerta se abra.
- g. Deberá tener un grado de protección IP 55, o superior, contra la penetración de cuerpos extraños y agua; e IK 10 de protección mecánica anti vandálica, según NTP 588.
- h. Contará con bolsillo porta documento en la puerta, teniendo en su interior el diagrama de montaje del equipo con sus componentes auxiliares requeridos en las especificaciones técnicas, deberá contener el plano de instalaciones eléctricas indicando los parámetros de alimentación eléctrica del equipo y la puesta a tierra.
- i. Disponer de orificios reforzados de fábrica en la base del gabinete para fijar con pernos la estructura del controlador al pedestal, contar con apertura precortada y placa de montaje en la base para entrada de cables de comunicaciones y del sistema eléctrico, por la parte inferior del gabinete (ductos de 4" y 3").
- j. Contará con barra colectora de cobre al 99.99% fijo al cuerpo del gabinete, con tornillería para la puesta a tierra.
- k. Si el sistema de alimentación con que cuenta el controlador es del tipo Línea – Neutro, deberá tener además una barra de cobre aislada para el Neutro con tornillería para las conexiones respectivas, dejando la línea de fase conectada a interruptores termo magnéticos unipolares para alimentar y proteger a los equipos electrónicos instalados. El cable de la línea Neutro será de color blanco, según el CNE.
- l. La dimensión del gabinete deberá considerar el espacio necesario para incorporar a los equipos de comunicación (switch de comunicaciones, ODF caja de empalmes de cables y conectores de comunicaciones, fuentes de alimentación, módulos del sistema de comunicación inalámbrica, fuentes de alimentación, entre otros) que permitan la centralización del controlador. El volumen interior de espacio ocupado y espacio libre para maniobras técnicas deberá estar de acuerdo a lo establecido en el CNE, considerando las dimensiones mínimas de 840 x 630 x 300 mm (alto-ancho-profundidad).
- m. El uso del gabinete será para alojar instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y de comunicaciones. El tiempo de vida será no menor de 15 años.



11.1.2 CONDICIONES TÉCNICAS DEL CONTROLADOR PARA VÍAS LOCALES AISLADAS (POR CENTRALIZAR)

11.1.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- a. El controlador para Tráfico, deberá estar basado como mínimo en un microprocesador de 32 bits, con capacidad de manejar un mínimo de 08 grupos semafóricos, que utilice un protocolo de Comunicación para el Transporte de datos, TCP/IPv4 como mínimo, y el Protocolo de Comunicaciones para la Gestión de Sistemas ITS abierto, libre, no propietario, interoperable, intercambiable, escalable NTCIP (National Transportation Communication for ITS Protocol) 1201, 1202, 1203, 1209, 1210, 1211 o protocolo "M" de la norma UNE-AENOR.

En caso que el controlador de tráfico, presente un protocolo de comunicación para la Gestión del tránsito diferente al protocolo NTCIP o protocolo "M" de la norma UNE-AENOR, deberá presentar el desarrollo del protocolo abierto de gestión del tránsito empleado, debiendo tener la certificación a cargo de una entidad acreditada la que será entregada a la MML con el controlador.

- b. El controlador deberá funcionar con corriente alterna monofásica, Voltaje Nominal de Entrada de 220 VAC, sistema Línea-Línea-Tierra (L-L-T). Margen de tensión de entrada entre -20% (176VAC) / +15% (253VAC), antes del corte por sub tensión y sobre tensión, a plena carga, frecuencia nominal de 60Hz. \pm 1%.
- c. El consumo del controlador no deberá sobrepasar los 40 W, para la alimentación de la electrónica propia, en vacío.
- d. Deberá estar diseñado con tecnología electrónica de estado sólido y compacto, cuenta con slots y bahías para alojar módulos de control, salida de potencia, fuente de alimentación, sistema de comunicaciones, unidad de procesamiento; tiene capacidad de ampliación e integración.

Los circuitos impresos PCB (Printed Circuit Board) de las tarjetas de control y de potencia deben cumplir con la norma IPC 610 (Aceptabilidad de Ensamblajes Electrónicos), IPC JSTD 001 (soldadura y ensamblajes electrónicos), IPC 600 (Aceptabilidad de Circuitos Impresos), y deben estar tropicalizados o protegidos con barniz, contra agentes externos como la humedad, polvo, productos químicos, entre otros, para proteger los circuitos, soldaduras y los componentes de las placas para que no se oxiden ni se degraden con el paso del tiempo. Deben cumplir la norma UL94 HV o V0, o normas equivalentes que comprueben la calidad del equipo semafórico, lo cual se deberá acreditar con la certificación vigente correspondiente.

- e. Deberá ser del tipo modular, separado eléctricamente la parte lógica del equipo de la parte de potencia, mediante opto acopladores aislados, con la finalidad de no alterar el funcionamiento normal de los programas almacenados por cualquier ocurrencia, y para optimizar el mantenimiento de los mismos.
- f. Cuenta con un sistema de protección de la memoria de datos y alarmas contra una sobre escritura indeseada.
- g. Dispondrá de un sistema de protección eléctrica mediante un interruptor termo magnético de 16 Amperes y un interruptor diferencial tipo A (súper inmunizado) con 30mA de corriente residual como máximo. Estos dispositivos deberán disponer de certificaciones de normas de calidad y seguridad.

- h. Las salidas hacia las ópticas serán protegidas con fusibles calibrados de 1.5A – 220V de apertura rápida, los cuales deberán estar ubicados en las borneras seccionables y protegidos a fin de evitar contactos accidentales.



GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- i. El controlador dispondrá de un tomacorriente doble auxiliar de norma NTP-IEC 60884-1, con alimentación permanente e independiente, protegido por medio de un fusible de 6A capacidad. Contará con clavija de toma a tierra. Este dispositivo deberá ser de marca reconocida y disponer de certificaciones de normas de calidad y seguridad reconocidas.
- j. El controlador y sus componentes serán de marca y calidades reconocidas comprobables mediante certificaciones de normas de calidad y seguridad; Asimismo, el controlador y sus componentes deberán ser de última generación y de fabricación reciente (marca, modelo, serie, mac y otros).
- k. Disponer de un sistema de seguridad de señales lógicamente independientes en las tarjetas controladoras de grupo, el cual debe supervisar los estados de señalización (rojo, ámbar, verde) en los módulos de salida de potencia.
- l. Deberá contar con una Unidad Central de Proceso de alta velocidad, con memorias EPROM, RAM y flash SIM u otro tipo de memoria para registro de parámetros, alarmas y datos.
- m. El tipo de sincronismo deberá ser, preferiblemente de tiempo, donde el reloj deberá estar relacionado a una base de tiempo común y universal (UTC - Coordinated Universal Time), a través de GPS.
- n. Deberá poder almacenar un mínimo de 24 programas.
- o. Cuenta con sensor de puerta abierta, evento que será almacenado en el banco de memoria para su verificación posterior.
- p. Contar con un módulo de sistema de navegación GPS, para el sincronismo.
- q. El controlador deberá contar con los sistemas de comunicación y sincronismo Ethernet RJ-45, serial USB y RS232.
- r. Contar con el sistema Watch Dog Timer (WDT) para evitar bloqueos en el procesador o controlador, ante una falla lógico o problema de software. Debe emplearse por lo menos un sistema WDT por cada procesador o controlador instalado en modulo del CPU y tarjetas de control periféricos.
- s. Contar con un Sistema de seguridad de señales lógicamente independientes y supervise los estados de señalización conflictivos: verdes conflictivos (supervisión de voltajes), falla en rojo (supervisor de corriente), desconexión por la falla de la óptica, activación errónea de señales y ante la posibilidad de programación de procesos conflictivos.
- t. El Controlador deberá contar con un sistema de autodiagnóstico de sus componentes electrónicos de Control, sensores, memorias e interfaces de salida de potencia y con capacidad de almacenar en memoria los resultados de las alarmas y/o estados del Regulador, para su posterior verificación.
- u. Disponer de una Pantalla de cristal líquido (LCD) programable mediante un teclado y opción para visualizar y o programar en campo con laptop; lo que permitirá optimizar la revisión del equipo haciendo más rápido el diagnostico de fallas, la verificación del estado de operación del mismo y la visualización de parámetros relevantes del sistema.
- v. Tener la posibilidad de sincronizarse con controladores de vías de Segundo Orden, así sean de otros fabricantes, mediante protocolo TCP/IPv4.
- w. Los controladores podrán trabajar de forma aislada y centralizada de acuerdo a la necesidad y la ubicación de la intersección.
- x. Debe presentar adherida a la carcasa, en forma visible, una placa impresa (no manuscrita) indicando la identificación del fabricante, modelo y número de serie, además características de operación del equipo como el voltaje nominal, consumo de corriente y potencia, factor de potencia, año de fabricación, procedencia, etc.
- y. Deberá tener instalado un transformador de aislamiento monofásico con protección galvánica, con núcleo encapsulado, devanados esmaltados tensión nominal de entrada 220VAC, tensión nominal de salida 220VAC, conexión primaria monofásica de Línea-Línea-Tierra, conexión secundaria monofásica Línea-Neutro-Tierra, con factor K-13 (para evitar el sobrecalentamiento del transformador cuando alimenta cargas no lineales) según las normas ANSI/IEEE C57.110-1986, factor de potencia ≥ 0.9 , con pantalla electrostática, relación de transformación de 1:1 en fase, 60 Hz. La potencia nominal del transformador de aislamiento será proporcional a la potencia instalada (PI) en la



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en la Municipalidad Metropolitana de Lima, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

Url: <https://std.munlima.gob.pe:8181/validadorDocumental/> Clave: WZUXXMX

intersección, con un margen de reserva mínima del 50 % adicional de la potencia instalada. Deberá contar con certificados de calidad, protocolos de prueba según UL60601-1, a cargo de una entidad acreditada.

- z. Además del transformador de aislamiento, deberá contar con un acondicionador de línea o TVSS (Transient Voltage Surge Suppressor monofásica de 2 líneas + tierra) instalado dentro de gabinete del controlador libre de obstáculos, para mejorar la calidad de energía eléctrica suministrada mediante filtros contra interferencias electromagnéticas EMI y alta frecuencia RFI, picos transitorios, flicker, armónicos debido a cargas no lineales, con capacidad de descarga de 60 KA por fase, tiempo de respuesta < 1 nanosegundo, conexión en paralelo, de tarjeta híbrida, deberá contar con un disipador para absorber la alta temperatura generada por transitorios de sobretensión, voltaje remanente ante un transitorio de 2KV – 60 A.
- aa. Deberá contar con ranuras o slots de expansión que soporten tarjetas para 12 grupos semafóricos como mínimo.
- bb. Este dispositivo deberá ser internado en el laboratorio de la Municipalidad de Lima a través de la GMU para el desarrollo de las pruebas de verificación a su compatibilidad, funcionamiento y gestión remota, compatible con vías centralizadas.
- cc. Deberá contar con Manual Técnico, Manual de Mantenimiento, Diagramas de instalación y de montaje, Diagrama y esquema eléctrico general, todos en idioma castellano.
- dd. Debe tener ficha técnica, manuales de programación y de gestión a una plataforma ITS; presentar los parámetros, estados lógicos, registros y tablas de las secuencias semafóricas mediante archivos de configuración como .TXT en ASCII, .ADB, .TBL, etc. Asimismo, deberá presentar la base de datos o información gestionada de todos los parámetros gestionables con la identificación de los objetos, mediante un archivo de definición MIB.
- ee. El controlador deberá ser internado en el laboratorio de la Municipalidad Metropolitana de Lima a través de la GMU para verificar su correcto funcionamiento. El desarrollo de las pruebas de verificación, funcionamiento y compatibilidad con vías centralizadas, será en cumplimiento de las normas técnicas vigentes y especificaciones técnicas incluidas en el expediente técnico del proyecto.

11.1.2.2. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

- a. El controlador estará en la capacidad de operar en los modos de emergencia tales como policías y bomberos.
- b. El controlador estará en la capacidad de priorizar el paso peatonal mediante uso de botonera de demanda peatonal.
- c. Controlador de tráfico con algoritmo de micro regulación integrado. Esta funcionalidad supone la adaptación dinámica y de forma local del controlador mediante la gestión de los grupos semafóricos en función de la información recibida de los detectores instalados y de su propia programación.
- d. Algoritmo de estimación de colas integrado para optimizar los cálculos propios de la micro regulación.
- e. Capacidad de control por demanda, congestión y/o bloqueos de tráfico.
- f. Su operación deberá estar habilitada para un funcionamiento aislado, auto adaptativo y sincronizado.

11.1.2.3. CARACTERÍSTICAS DE PROGRAMACIÓN Y MANEJO DE ALARMAS

- a. Debe contar como mínimo las siguientes alarmas:

- Puerta Abierta.

- Temperatura.
- Falla de energía.
- Fallo de ópticas.
- Falla de configuración.
- Falla de comunicación.
- Reporte de falla en el autodiagnóstico

- b. El equipo podrá trabajar con un software de libre programación, no propietario, de tal forma que permita incluso funcionar con manejo prioritario del transporte de servicio público. El equipo de controladores de tráfico debe de tener capacidad de manejar primacía para transporte público mediante el empleo de detectores. Asimismo, debe tener capacidad de hacer el manejo de señalización de pasos peatonales mediante botoneras para demanda peatonal, elementos sonoros para invidentes, detectores para el control de tráfico por dependencia o semidependencia del tráfico en la ciudad.
- c. Contar con las siguientes características de programación:

- Programación de todas las secuencias de señales.
- Capacidad de 24 programas de tiempos Fijos, como mínimo.
- Capacidad de programación de todas las secuencias de señales.
- Capacidad de ingreso de datos de programación tiempos, ciclos, fases, desfases, etc.
- Capacidad de configuración de parámetros de inicialización del sistema (IP, Puerto de comunicación, máscara de red, etc.)
- Capacidad de selección y gestión de alarmas.
- Capacidad de exportación de reportes y ficheros de programación.
- Capacidad de sincronizar la fecha y hora manualmente.
- Datos de cruce y estados de funcionamiento en tiempo real.
- Tabla de sensores y/o detectores de tráfico.
- Matriz de conflictos.
- Diagrama de fases y grupos.
- Diagrama de selección de planes de tráfico.
- Diagrama de selección de planes horarios.
- Ventanas de chequeo de programación.
- Ventanas de visualización de la programación en tiempo real.
- Extracción de datos históricos (alarmas, aforos, velocidades, etc.) almacenados en memoria del controlador.

- d. Todos los avisos de servicio y de averías se deberán almacenar en la memoria del equipo. Esta información se podrá consultar por medio de un terminal externo, laptop.
- e. Deberá disponer de una programación que le permita funcionar con manejo prioritario del transporte de servicio público. El Controlador deberá estar en la capacidad de manejar prelación para el transporte público mediante el empleo de detectores. Así mismo, deberá estar en capacidad de hacer el manejo de señalización de pasos peatonales mediante botoneras para demanda peatonal, elementos sonoros para invidentes, detectores para el control de tráfico por dependencia o semi-dependencia del tráfico.

11.1.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL GABINETE

- a. El gabinete podrá ser de acero galvanizado, policarbonato u otro material resistente al oxido o corrosión y Auto extingible según IEC 60695-2-10, IEC 60.695-11-10. Deberá soportar un rango de temperatura de operación entre 0°C y 80°C. Será de color gris guijarro texturizado que presente propiedades anti-grafitis.



- b. El gabinete según el alcance del proyecto deberá contar con un sistema de ventilación forzado, contará con tejadillo con rendijas o similar para el intercambio de aire, contará con filtros de protección y extracción forzada de aire mediante un extractor de alto rendimiento heavy duty, que se activará cuando alcance el máximo rango establecido de temperatura dentro del gabinete o cuando sobrepase el límite tolerado por los componentes y equipos electrónicos de 40°C, evitando que se produzca condensación, manteniendo la temperatura de trabajo de los equipos sin fatiga, evitando recortar su vida útil de trabajo.
- c. Cuenta con las dimensiones suficientes para alojar al regulador, accesorios, equipos auxiliares y cables. De fácil acceso para operar interiormente todos los dispositivos instalados sin peligro. Deberá contar con un volumen libre adicional de 25% para futuras ampliaciones.
- d. Deberá contar con sistema de protección a la radiación UV, certificada.
- e. Puerta con bisagras inoxidable selladas, teniendo la cerradura de manivela y tres puntos de cierre, contará con sistema traba puerta.
- f. Cuenta con lámpara para iluminación interior, de tecnología LED, que se active cuando la puerta se abra.
- g. Deberá tener un grado de protección IP 55, o superior, contra la penetración de cuerpos extraños y agua; e IK 10 de protección mecánica, anti vandálica. La puerta se debe accionar manualmente y de fácil acceso al operador en su interior para su mantenimiento, montaje e instalaciones de equipos electrónicos.
- h. Cuenta con bolsillo porta documento en la puerta, contando en su interior el diagrama de instalación del equipo y componentes auxiliares requeridos en las especificaciones técnicas, plano de instalaciones eléctricas indicando la alimentación al equipo y la puesta a tierra.
- i. Dispone de orificios con refuerzos en su base del gabinete para fijar con pernos a la estructura del controlador y apertura precortada para entrada de cables del sistema eléctrico, por la parte inferior del gabinete (ductos de 4" y 3").
- j. Contará con barra colectora de cobre al 99.99% fijo al cuerpo del gabinete, con tornillería para la puesta a tierra.
- k. Si el sistema de alimentación del controlador es del tipo Línea – Neutro, contará con barra de cobre aislada para el Neutro con tornillería para las conexiones respectivas, dejando la línea de fase conectada a los interruptores termo magnéticos unipolares para alimentar a los equipos electrónicos. La línea Neutro tendrá cables de color blanco.

11.1.3 PRUEBAS Y CERTIFICADOS DE CALIDAD

Para todos los casos se debe presentar:

- Certificado de calidad del controlador semafórico, emitido por una entidad acreditada.
- Pruebas de funcionamiento y operatividad del controlador semafórico, pruebas de corte por sobre y sub tensión, pruebas del nivel de temperatura y activación de la ventilación forzada al sobrepasar el límite máximo permitido. Los reportes de las pruebas deben estar realizada y emitidas por un laboratorio certificado.
- Pruebas de centralización del controlador, Pruebas de integración a la plataforma para la gestión del tránsito, según protocolo ITS, realizada y emitida por un laboratorio certificado.
- Especificaciones técnicas, diagramas de instalación, diagrama de bloques del equipo controlador, diagrama de montaje. En idioma español.
 - Manual técnico, manual de mantenimiento, manual de programación, en idioma español.



11.2. CONDICIONES TÉCNICAS DEL UPS (EN CASO EL PROYECTO LO CONTEMPLE)

La necesidad de asegurar la calidad de energía se ha convertido en la actualidad en un factor fundamental para llevar funciones que involucren procesos que dependan de la energía eléctrica. La demanda del suministro continuo, como en los sistemas semafóricos, conlleva a implementar medidas de protección de energía, las cuales permitan un tiempo de respaldo ante posibles cortes de energía con provisión de energía de buena calidad. Una de las medidas corresponde a la instalación y uso de equipos de soporte de energía de alimentación ininterrumpida (UPS).

El UPS juega un papel importante en el funcionamiento del sistema eléctrico semafórico, teniendo en consideración factores como el rango de tolerancia de tensión, el tiempo de respaldo de las baterías, condiciones ambientales de operación, tipo de carga a la que alimentará.

Teniendo equipos sensibles como los controladores de tráfico, switches de comunicación, sistema de monitoreo con cámaras analíticas, etc, un suministro de energía estable y continuo asegura la confiabilidad del proceso de gestión remota desde el Centro de Control.

Esta dependencia es causante de innumerables problemas, debido a cortes parciales o totales del suministro de energía eléctrica, hecho que ocasiona consecuencias trágicas en el desarrollo normal del sistema, por lo tanto, mantener la continuidad y la calidad del fluido eléctrico es de prioridad para asegurar el funcionamiento de sistema regulador de tránsito: sistema semafórico de la intersección.

El UPS y demás equipos semafóricos internados en el Laboratorio del Área Usuaría, que no cumplan con las pruebas de verificación de dicho laboratorio, no serán aprobados. Por tal motivo no se instalarán en el proyecto.

El uso de UPS estará condicionado a los alcances del proyecto.

11.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL UPS

- a. Será del tipo industrial, rackeable, Sistema On Line activo y estado Stand By (espera).
- b. Tecnología electrónica: 100% en estado sólido.
- c. Contará con Pantalla LCD y botones de programación para verificar el estado de la unidad y el suministro de energía, dispondrá también de indicadores visuales LED.
- d. Aspecto eléctrico:

ENTRADA:



- Tensión 220VAC, sistema Línea-Línea-Tierra (L-L-T).
- Rango de Tensión entre 175 y 255VAC.
- Frecuencia de operación 60 Hz \pm 1%.
- Factor de Potencia $fp > 0.95$ a plena carga.
- Sistema de protección mediante filtros contra interferencias electromagnéticas, picos transitorios, flicker, armónicos debido a cargas no lineales, etc.
- Sistema de protección contra sobretensión y subtensión.

SALIDA:

- Tensión 220VAC, sistema Línea-Neutro-Tierra (L-N-T).
 - Tolerancia de Tensión de Salida 220VAC \pm 1%.
 - Frecuencia de 60 Hz \pm 1%.
 - Tipo de Onda se salida, Senoidal pura, a plena carga.
 - Distorsión Armónica Total, THD $< 5\%$ a plena carga.
 - Factor de Potencia: $fp \geq 0.8$ a plena carga.
 - Sistema de protección contra picos transitorios, corte por sobretensión y subtensión.
 - Rendimiento ≥ 0.9 .
- e. Dispondrá de interruptor termo magnético e interruptor diferencial tipo A (superinmunizado) con sensibilidad de 30 mA de protección, de marcas reconocidas y certificadas. La capacidad de corriente será de acuerdo potencia instalada, planos eléctricos, correspondiente a los equipos semafóricos en la intersección.
- f. Contará con baterías estacionarias de libre mantenimiento con válvula regulada VRLA tipo AGM, deberá suministrar 3 horas de autonomía como mínimo a plena carga.
- g. Tendrá el sistema de Carga de baterías por compensación de temperatura, para prolongar la vida útil de las baterías, al regular la corriente de carga.
- h. Presentará un sistema de Alarma acústica para informar si la unidad está utilizando la batería, si la batería está baja o si hay una condición de sobrecarga.
- i. Notificación de alarma de batería abierta, donde analiza las baterías a fin de advertir anticipadamente en caso de fallas posibles, lo que garantiza que el mantenimiento preventivo sea oportuno.
- j. Contará con sistema de comunicación serial RS-232 y Ethernet RJ-45, que posibilite la comunicación con el Centro de Control a través de la red de comunicaciones, en forma remota mediante el protocolo SNMP.
- k. Dispondrá de un corrector de bajadas de tensión y sobretensiones sin emplear las baterías, cuando el sistema UPS utiliza un regulador electrónico para incrementar la tensión de entrada, que puede ser demasiado baja o cuando el sistema UPS utiliza un regulador electrónico para disminuir la tensión de entrada, que puede ser demasiado alta, ante situaciones de sub tensión o sobretensión respectivamente.
- l. El gabinete en que será montado el UPS y accesorios incluyendo el banco de baterías, transformador de aislamiento, borneras, etc. deberá ser de material anti-óxido o de poliéster reforzado, será de color gris guijarro texturizado que presente propiedades anti-grafitis. Tendrá las dimensiones suficientes para alojar al UPS, accesorios, interruptores de protección, equipamiento auxiliar, baterías, cables, etc. De fácil acceso para operar interiormente todos los dispositivos instalados sin peligro. Deberá contar con un volumen libre adicional de 25% para futuras ampliaciones.
- m. El gabinete del UPS debe contar con luz interior implementado con LED's, que se active cuando se abra la puerta.



GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- n. Debe contar con alarma que se centralice remotamente por: apertura de puerta, sobre tensión, sub tensión, carga de batería baja (regulable), etc. en forma activa y monitoreada mediante SNMP desde las consolas del Centro de Control.
- o. El gabinete según el alcance del proyecto deberá contar con un sistema de ventilación forzado, contará con tejadillo con rendijas o similar para el intercambio de aire, contará con filtros de protección y extracción forzada de aire mediante un extractor de alto rendimiento heavy duty, que se activará cuando alcance el máximo rango establecido de temperatura dentro del gabinete o cuando sobrepase el límite tolerado por los componentes y equipos electrónicos de 40°C, evitando que se produzca condensación, manteniendo la temperatura de trabajo de los equipos sin fatiga, evitando recortar su vida útil de trabajo.
- p. Contará con sistema mecánico de traba puerta abierta para realizar las acciones de mantenimiento e instalaciones dentro del gabinete.
- q. Nivel de protección: Contra penetración de agentes ambientales sólidos y líquidos (IP65), nivel de protección mecánica IK 10, anti vandálica, contra los impactos mecánicos externos nocivos, según NTP 588, evitando deterioros que puedan afectar a la seguridad de los usuarios y demás equipos en su interior o al funcionamiento y el tiempo de vida del UPS. El montaje deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicadas en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad y la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente).

11.2.2. PRUEBAS Y CERTIFICADOS DE CALIDAD

Para todos los casos se debe presentar:

- Certificado de calidad del UPS, emitido por una entidad acreditada.
- Pruebas de funcionamiento y operatividad del UPS, pruebas de carga de baterías con corte a batería llena; prueba a los filtros RFI, EMI, armónicos, picos transitorios. Pruebas de programación y monitoreo de parámetros de manera remota. Todas las pruebas realizada y emitidas por un laboratorio certificado.
- Especificaciones técnicas, diagramas de instalación, diagrama de bloques del UPS, diagrama de montaje. En idioma español.
- Manual técnico, manual de mantenimiento, manual de programación, en idioma español.

11.3. EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES

11.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL SWITCH DE ACCESO (SEGÚN EL ALCANCE DEL PROYECTO)

- a. El Switch de acceso debe ser robusto, alto rendimiento, comunicación redundante, del tipo industrial para sistemas de transporte y tránsito complejo teniendo las siguientes especificaciones mínimas:
 - 4 Puertos 100Base-FX/1000Base-X LC SFP de up-link.
 - 8 Puertos de 100/100Base-TX RJ-45 con 4 puertos de red IEEE 802.3af.
 - Capa 2
 - Rango de temperatura de trabajo -20°C a +60°C.
 - Protección Nivel mínimo IP30.
 - Módulos SFP de grado industrial.
 - Cumplir normativas: IEC, EMC, IEEE 1613

- Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en su última versión.
- Telnet, CLI, Web, VLAN, IGMP, DHCP, STP, RSTP, MSTP, SMTP
- Montaje para Riel-Din o tipo modular.

- b. El equipo electrónico debe ser la última versión del fabricante y deberá cumplir con las recomendaciones de la UIT-T y con otras normas nacionales e internacionales.

11.3.2. CARACTERÍSTICAS DEL MÓDEM ENRUTADOR MÓVIL (SEGÚN EL ALCANCE DEL PROYECTO)

- a. El enrutador móvil debe ser robusto, alto rendimiento, comunicación redundante, del tipo industrial para sistemas de transporte y tránsito complejo teniendo las siguientes especificaciones mínimas:

- Deberá operar en tecnología 4G, 4GLTE o superior
- Doble tarjeta SIM card
- Mínimo 02 Puerto de red para conectores RJ45 con conexión TCP/IPv4
- Protocolos de red: TCP, UDP, TCP / IP, ARP, ICMP, DHCP, HTTP, SNMP, FTP, DNS.
- Para ser montado en Riel DIN o tipo modular.
- Puerto RS-232/ RS485
- Soporte protocolos industriales
- Mínimo 01 Puerto USB v2.0
- Indicadores Led en la energía eléctrica, Señal, SIM y LAN
- Temperatura de operación entre 10°C y 60°C.
- Certificaciones de cumplir normas IEC o equivalente en compatibilidad electromagnética industriales (EMC), humedad, vibración, golpes y polvo
- Seguridad en la red WAN, cortafuegos (firewall) y IPSec
- Autodiagnóstico, alarma y registro de evento.

- b. El equipamiento debe operar en las bandas de frecuencia espectrales de los operadores locales de telefonía móvil que tenga cobertura en Lima Metropolitana

- c. Deberá presentar los siguientes manuales de instalación, programación, mantenimiento en idioma español; asimismo, adjuntará especificaciones técnicas, datos detallados de configuración.

11.3.3. CARACTERÍSTICAS DEL TRANCEPTOR OPTICO, SEGÚN ALCANCE DEL PROYECTO

11.3.3.1. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS BIDI SFP 1GB MONOMODO TX1310/RX1550NM

- Tipo: Monomodo.
 - Alcance mínimo: 20Km.
 - Conector: Simplex LC/UPC.

- Velocidad Mínima: 1 Gbps.
- Longitud de onda: TX1310 / RX1550nm, o cualquier otro valor del tipo monomodo.
- Compatible con el conmutador de acceso a la red del controlador.

11.3.3.2. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS BIDI SFP 1GB MONOMODO TX1550/RX1310NM

- Tipo: Monomodo.
- Alcance mínimo: 20Km.
- Conector: Simplex LC/UPC.
- Velocidad Mínima: 1 Gbps.
- Longitud de onda: TX1550 / RX1310nm, o cualquier otro valor del tipo monomodo.
- Compatible con el conmutador de acceso a la red del controlador.

11.4. SENSORES DE TRÁFICO

11.4.1. SENSORES ANALÍTICOS DE CONTEO VEHICULAR

Son dispositivos instalados estratégicamente dentro de la intersección o cercana a ella, con la finalidad de registrar el paso de vehículos y contabilizar el número de unidades, medir la velocidad vehicular, etc. mediante sensores y sistemas de visión artificial (lazos virtuales), lazos inductivos o detectores magnéticos instalados en la calzada, totalizar los datos registrados y enviarlos al Centro de Control para su procesamiento y uso de los sistemas adaptativos en semafización. El montaje e instalación deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicados en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad y la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente).

A. LAZOS VIRTUALES

La cámara deberá instalarse sobre la estructura tubular del sistema semafórico ubicado adecuadamente, enfocando la aproximación frontal de los vehículos de manera que permita identificar y proyectar una espira virtual en cada carril, dependiendo de la altura de instalación y condiciones del lugar.

Las aplicaciones básicas que se realizarán a partir del sistema de detección basado en visión artificial serán los siguientes:

- Cálculo de Flujo de Tráfico por carril.
 - Cálculo de Tiempo de Ocupación.
 - Cálculo de velocidad.
 - Transmitirá secuencias de video en tiempo real y de manera continua,

hasta el Centro de Control.

- Transmisión de imágenes y video a través de TCP/IP en formato MPEG4 ó H264.

Estas operaciones se podrán realizar mediante el procesador del controlador al cual se conectarán las salidas de los bucles virtuales simulados por el equipo de visión artificial.

La conexión entre la unidad de visión artificial y el controlador se realizará mediante un cable de STP para garantizar la calidad de señal de la información y el uso de conectores RJ-45 para cables FTP.

B. CÁMARAS ANALÍTICAS DE CONTEO VEHICULAR MULTIFUNCIONAL, SEGÚN ALCANCES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

CONDICIONES TÉCNICAS:

- Deberá tener sensor para optimizar la calidad de la imagen.
- Deberá tener 4 espiras virtuales (bucles virtuales) como mínimo para cada sensor.
- Sensor que se pueda conectar a una PC u ordenadores portátiles, conectividad USB y verificación de la performance, utilizando imágenes JPEG.
- Resolución mínima de la imagen 1024x720 píxeles.
- Uso promedio en condición climatológica (0 °C a 70°C).
- Alojamiento impermeable IP-67.
- Características antivandálicas IK10.
- El sistema deberá transmitir video en formato estándar MPEG4 ó H264 en tiempo real a 30fps como mínimo.
- La carcasa se compondrá de materiales de alta calidad, resistentes a los rayos UV.
- La conexión eléctrica deberá contar con la puesta a tierra con su respectivo conector metálico.
- Bajo consumo de potencia.
- Contar con un certificado de calidad emitida por una entidad acreditada.
- Otra Opción de cámara analítica es la de video 4K, sensor de reconocimiento de rostro, detector de placas entre otros según necesidad y alcance del proyecto.

EQUIPAMIENTO ADICIONAL:

- Soporte de montaje flexible para su instalación (grado de rotación completo).
- Software de gestión compatible con el sistema operativo entorno gráfico.
- Deberá contar con un Interfaz (Módulo procesador de video e imágenes) a ubicarse en el controlador, permitiendo realizar las siguientes funciones:



GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- Activar las entradas de las señales de los bucles virtuales en un controlador en un mínimo de 4 señales por cámara, dependiendo de la cantidad de carriles de la vía.
 - Enviar imágenes de video comprimidas a un dispositivo remoto a través de una salida Ethernet en formato MPEG4 ó H264.
 - Comunicación serial RS232/RS485, Ethernet- RJ-45.
 - Compatible a protocolo TCP/IPv6/v4.
 - Indicadores luminosos de elementos activos y detección activa de cada paso detectado.
 - Del tipo modular (euro-rack, carril DIN).
-
- La distancia de las cámaras al controlador deberá poder ser de hasta 300 metros sin que afecte a la transmisión de datos y video.
 - La ubicación (altura) deberá ser óptima según el requerimiento del fabricante, para evitar la oclusión
 - La eficiencia para la detección de vehículos, velocidades, ocupación y conteo será del 95% (+/-5% error).

REQUERIMIENTOS

- Cámara y elementos de detección integrada en una caja.
- La eficiencia para la detección de vehículos, velocidades, ocupación y conteo será del 95% (+/-5% error) en condiciones nominales del trabajo, tanto de día como de noche.
- Integración entre detector de imagen y video para la simulación de lazos.
- Vida útil no menor de 10 años.
- El software deberá permitir como mínimo las funciones: diagramar los lazos, añadir, cambiar, suprimir y combinar (la función lógica Y/O) hasta 8 lazos virtuales por cámara.
- Deberá ser capaz de detectar las características del tránsito vehicular simultáneamente en 4 carriles como mínimo.
- Apta para el funcionamiento como mínimo a 6 metros del nivel de la superficie, dependiendo del requerimiento del fabricante para tener una exactitud óptima y el número de carriles en la vía.
- Las cámaras de tráfico deberán transmitir el video en un formato estándar MPEG4 o H264 que permita en un futuro poder almacenar dicho video en el Centro de Control.
- Deberá presentar la capacidad de compensar el movimiento de la cámara atribuible a efectos de temperatura, viento, balanceo y vibración.

C. LAZOS INDUCTIVOS

Los lazos inductivos se utilizan, entre otras aplicaciones, para detectar la presencia de vehículos (el lazo situado ante el dispositivo de control de accesos), para protección (el lazo situado debajo de las barreras mecánicas) o para separar unos vehículos de otros (sistemas de clasificación vehicular o de pesaje dinámico) y para medir la velocidad. Si el lazo se instala antes de construir la calzada; en general se pueden utilizar lazos

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

preformados ya montados. En muchos casos, las condiciones o la disposición del terreno imponen la fabricación del lazo en sitio. En estos casos se ranurará la calzada y se confeccionará un lazo fabricado con hilo flexible aislado multiconductor (500V mínimo de aislamiento), con aislamiento de PVC y cubierta de nylon en:

CALZADAS EN ASFALTO

La profundidad de la ranura será de 30 a 40 mm y un espesor entre 5 y 7 mm. El recubrimiento puede hacerse con asfalto caliente (o con asfalto de utilización en frío) después de haber protegido el hilo del lazo inductivo con una capa de arena seca, pero es preferible utilizar un producto especializado en base a resina de poliuretano (PU 204) no tóxica.

CALZADAS PAVIMENTADAS

La sensibilidad del detector permite colocar el lazo debajo del pavimento. La inmovilización del lazo se hace con un mortero bajo de cemento (lechada de cemento).

CALZADAS EN CONCRETO

La profundidad de la ranura debe ser de 30 mm y un espesor de 5 mm. Con el fin de proteger el lazo de las imperfecciones del corte del concreto se debe hacer una ligera cama de arena seca, procurando dejar el mismo nivel en toda la ranura. Es preciso guardar una distancia de por lo menos 30 mm respecto a las armaduras del concreto.

El recubrimiento de la ranura debe ser realizada con una resina epóxica (TP-7084) con endurecedor o con una resina a base de poliuretano (PU204) no tóxica.

D. DETECTORES MAGNÉTICOS.

Los detectores magnéticos se instalan estratégicamente en medio de cada carril para detectar el paso de los vehículos, medir su velocidad y longitud, etc.

Este sensor magnético registra los datos por medio de pulsos en función del tiempo.

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Este detector electrónico está basado en un sistema que registra datos en función del tiempo.

Estos datos serán enviados por el detector magnético vía inalámbrica y recibidos por un módulo interface para su posterior procesamiento. El formato de datos será en ASCII o TXT, para poder ser usados en una hoja de cálculos o base de datos.

Deberá estar equipado con un microprocesador, banco de memoria, sensores, sistema de comunicación inalámbrico y encriptado, bajo consumo y batería de gran autonomía.

La eficiencia para la detección de vehículos, velocidades, ocupación y conteo será del 95% (+/-5% error).

CARACTERÍSTICAS:

- El radio de cobertura no debe ser mayor de 0.30m y ser omnidireccional (360°).
- Deberá tener un tamaño no mayor a 95 mm de diámetro y 105 mm de alto.
- Uso de batería Litio-Cloruro de Tionilo (Li/SOCI₂) o similar, de larga duración de autonomía para equipos de bajo consumo.
- Tiempo de autonomía no menor de 60 meses, sin ningún tipo de intervención adicional.
- Comunicación inalámbrica, 2.4GHz y 5GHz, con alcance no menor de 100 metros.
- Tasa de muestreo máxima de 1 muestra por segundo.
- Temperatura de trabajo desde -10°C hasta 80°C.
- De fácil instalación en campo.

EQUIPAMIENTO ADICIONAL

- Software de gestión compatible con el sistema operativo entorno gráfico y base de datos.
- Deberá contar con un Módulo interfaz de adquisición de datos a ubicarse en el controlador o cerca de él enlazándose inalámbricamente con el detector magnético instalado en la calzada, permitiendo realizar las siguientes funciones:
 - Activar y configurar la entrada de la señal del detector magnético para la toma de datos respecto al conteo vehicular, velocidad del vehículo, medición de longitud del vehículo través de sensores ubicados estratégicamente.
 - Comunicación Ethernet RJ-45, para poder centralizarse hacia el CCGT.
 - Ser compatible con el protocolo TCP/IPv6/v4.
 - Indicadores luminosos de elementos activos y detección activa de cada paso detectado.

- Deberá trabajar con un Voltaje entre 85 VAC y 265 VAC.
- Deberá permitir la conexión no menor de 12 sensores.
- Comunicación inalámbrica, 2.4GHz y 5GHz, con alcance no menor de 100 metros.
- Temperatura de trabajo de - 10° hasta 80° C.
- La distancia del detector magnético hacia el módulo interfaz debe tener un alcance no menor de 100 metros. sin que afecte a la transmisión de datos.

11.4.2. CÁMARAS ANALÍTICAS DE CONTEO PEATONAL

Son dispositivos instalados estratégicamente dentro de la intersección con la finalidad de detectar a peatones que cruzan y esperan o están acercándose a la intersección mediante visión artificial. La detección de peatones permite el control dinámico de los semáforos y luces de peligro, paneles de mensajes variables. El montaje e instalación deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicadas en la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente).

11.4.2.1. CONDICIONES TÉCNICAS:

- Deberá tener un Sistema de sensores multifocal
- Resolución efectiva de 640x480 pixeles como mínimo.
- Alto rendimiento Low-Light
- Distancia de detección: desde 0 hasta 10 metros, dependiendo de su ubicación.
- Procesamiento de señales puramente digital: IP.
- Comunicación vía Ethernet RJ-45.
- Protocolo TCP/IP v4
- El sistema deberá transmitir video en formato estándar MPEG4 ó H264 de alta eficiencia, en tiempo real a 25 fps como mínimo con resolución completa.
- Carcasa para exteriores (IK10), con protección UV. De aluminio negro o policarbonato reforzado con fibra.
- Temperatura nominal de trabajo desde 0°C hasta 70°C.
- Altura de instalación. De 4 -8m, dependiendo del ángulo de incidencia.
- Alimentación eléctrica con 12V DC-48V DC/AC
- Bajo consumo de potencia.

11.4.3. REPETIDORES ACÚSTICOS

Las señales audibles para personas con discapacidad visual según requerimiento del proyecto deberán cumplir con lo indicado en el proyecto de semaforización según el requerimiento.

Durante el tiempo de verde peatonal de la calzada que establezca el proyecto, se deberá activar una señal audible intermitente pulsante de frecuencia rápida, para indicar que la señal de verde peatonal se encuentra activa.

Durante el tiempo de rojo peatonal de la calzada que establezca el proyecto, se deberá activar una señal audible intermitente pulsante de frecuencia lenta, para indicar que la señal de roja peatonal se encuentra activa.

El horario de operación del repetidor acústico deberá estar establecido en la programación del semáforo y regulado por una salida del controlador de semáforos, de forma que se eviten molestias en áreas residenciales, cerca de hospitales y clínicas, centros educativos, etc. Asimismo, estos deben ser operados desde el Centro de Control y Gestión de Tránsito de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

Estos dispositivos se instalarán junto a los módulos de semáforos peatonales orientando el cono del parlante en sentido del cruce peatonal. Se conectarán eléctricamente a la regleta de conexiones dentro del semáforo peatonal, respetando la secuencia de las fases semaforicas peatonales. Se debe complementar con una señalización en alto relieve y en sistema braille para que una persona con discapacidad visual, o de baja visión pueda detectarlo y leer la información. Altura de máximo alcance entre 90 a 1.35 m. (acorde con NTP 873.001:2018 Señalización para Accesibilidad Universal en Edificaciones. Señalización braille, piso táctil o podotáctil y planos hápticos)

11.4.3.1. CONDICIONES TÉCNICAS:

- 220V - 60Hz.
- 80dB como máximo.
- Temperatura de trabajo: 0°C hasta 50°C.
- Pulso PARADA: 1Hz. Pulso AVANCE: 0.33Hz.

11.4.4. BOTÓN PULSADOR, PETICIÓN DE DEMANDA PEATONAL

Usado como detector de demanda peatonal en un cruce semafórico con bajo flujo peatonal donde se registra una fase vehicular con reparto muy alto.

El botón pulsador debe instalarse en los postes semaforicos ubicados en los extremos del cruce peatonal, controlado por semaforos vehiculares y peatonales, de manera visible y a una altura promedio de 1.0 metro desde el piso. Dicho botón pulsador debe ser instalado en la cara paralela al cruce de la vía, de manera que el botón sea presionado en la dirección del cruce. Si el poste semaforico está alejado del cruce peatonal proyectado, se debe instalar un pedestal para el montaje del pulsador de manera que esté cerca al cruce peatonal a no más de 1 metro de distancia. El tiempo de cruce peatonal debe estar en función al número de carriles de la vía a cruzar.

Para el registro de una demanda, el peatón que va a cruzar debe presionar el botón pulsador para solicitar al controlador la petición de cruce quedando registrada la petición, la orden debe ser atendida en el próximo ciclo semafórico.

11.4.5. PANEL DE MENSAJERÍA VARIABLE (PMV)

Los paneles de mensaje variable tienen por objeto dar información a los conductores y advertir, regular, informar, guiar sobre las condiciones variables o circunstanciales de la vía como el tráfico, accidentes, meteorología, obras, medidas de seguridad, etc., advertirlos de posibles peligros y dar recomendaciones o instrucciones de obligado cumplimiento. Los textos y gráficos de los paneles de señalización de mensaje variable debe cumplir con los requisitos establecidos en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras. El montaje e instalación deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicadas en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad y la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente). Los soportes de estos paneles de mensajería variable no deben interferir estacionamientos, cruce peatonal ni la ruta accesible peatonal (ancho efectivo de desplazamiento min. 1.20).

El Sistema de mensajería Variable está compuesto fundamentalmente, por:

- Paneles de Mensajes Variables.
- Protocolo de Comunicaciones de los PMV.
- Software de control, configuración y programación desde el Centro de Control y Gestión de Tráfico.
- Infraestructura y sistema de Comunicaciones. Elementos de control externos, fibra óptica o inalámbrico.
- Sistema de instalaciones eléctricas y puesta a tierra.
- Sistema estructural: tipo, cimentación, soporte.

11.4.5.1. CODIGOS Y ESTANDARES

- a. American Institute of Steel Construction (AISC). Especificaciones para el diseño, fabricación y montaje de estructuras de acero para edificios y Code of Standard Practice.
- b. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- c. Código Nacional de Electricidad.
- d. Todas las reglamentaciones peruanas y/o internacionales, cuando sean aplicables.
- e. American Society for Testing and Material (ASTM)
- f. A-36 Especificaciones para acero estructural.

- g. A-123 Especificaciones para recubrimiento de zinc (galvanizado en caliente) de productos fabricados en perfiles metálicos, rolados, prensado, planchas, barras y platinas.
- h. A-133 Especificaciones para electrodos de soldadura en arco para fierro.
- i. A-307 Especificaciones para fijadores estándar de bajo contenido de carbón, roscados interna y externamente.
- j. American Iron and Steel Institute (AISI) Especificaciones para diseño de miembros estructurales de acero doblado en frío.
- k. A-325 Especificaciones para pernos de alta resistencia y alto contenido de carbón par uniones estructurales incluyendo tuercas endurecidas y arandelas.
- l. A-53 Especificaciones para tubos de acero al carbón sin costura o soldado.
- m. Secciones 3 y 4 "Code Welding un Building Construcción" DI 0" DEL A.W.S.

11.4.5.2. CONSIDERACIONES DEL SISTEMA ELECTRICO PMV

- a. La implementación del Sistema Eléctrico alimentador al PMV, consiste en el tendido de conductores eléctricos, conectorizado y puesta en operación, debe ser realizado teniendo en consideración lo indicado en el Código Nacional de Electricidad-CNE y Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE.
- b. Los cables eléctricos correspondientes al alimentador y cable de la línea de tierra en canalización subterránea, no serán instalados en los ductos, antes de haberse terminado de construir las cajas de paso, el biselado y colocar los conectores PVC tipo sombrero en las bocas de salida de los tubos de PVC en las caras internas de las cajas de paso.
- c. No se pasará ningún cable eléctrico por los ductos, sin que antes se hayan limpiado y secado el interior de estos.
- d. Para facilitar el pase de los cables vulcanizados por los ductos evitando la fricción y fatiga, se empleará talco industrial en polvo o lubricantes ignífugos, no debiéndose usar grasas, aceites o detergentes de cualquier tipo.
- e. Los cables instalados en canalizaciones subterráneas serán de una pieza y protegidos con tubos de PVC para instalaciones eléctricas según la norma NTP 399.006. Los empalmes y/o derivaciones de cables solamente se harán en las cajas de paso, se unirán mediante elementos de sujeción mecánica: manguitos de empalmes o Split bolt, luego serán protegidos con cinta auto-vulcanizante para evitar la humedad y cinta aislante como protección mecánica, la protección será de tal manera que evite la humedad o ingreso de cualquier tipo de líquido corrosivo, para evitar el aumento de la resistencia de contacto del empalme o derivación.
- f. Los conectores y terminales aislados a usarse, serán fabricados con cobre electrolítico de buena conducción eléctrica. Será instalado con un alicate prensa terminales a presión y será según sea la capacidad y sección del conductor. Solo se alojará un cable por terminal. El cable debe estar correctamente pelado y adaptado para la aplicación. El terminal instalado en el cable eléctrico será tipo punta redonda para interruptores termo magnéticos y diferenciales, el tipo ojo será usado para los conductores de la línea de tierra y terminal tipo U para borneras tipo tornillo.
- g. No debe dejarse expuesto partes vivas conductoras del cable al momento de instalarse con el conector, el aislante del cable debe terminar dentro de la capucha aislante del terminal para evitar contactos accidentales. La porción



de conductores cableados que es asegurada por terminales, debe tener todos los hilos confinados al terminal, de modo que no queden hilos sueltos.

- h. Dentro de los ductos, la instalación de los cables no debe exceder el 40% del área de sección transversal interna del ducto.
- i. Cuando se tienen conductores eléctricos que entran o salen de una caja de paso, gabinete o estructura semafórica, deben pasar a través de un pasacable aislado, para evitar el daño a su cubierta por fricción o abrasión.
- j. Respetar el código de colores para sistemas eléctricos, según el CNE:

Fase : Negro – Azul – Rojo.

Neutro : Blanco.

Tierra : Amarillo con franja verde, Verde (para sistema de comunicaciones).

- k. No debe colocarse material combustible o inflamable, dentro de los gabinetes y cajas de paso que alojan a equipos eléctricos, electrónicos e instalaciones eléctricas.
- l. Antes de instalar y poner en marcha el controlador y demás equipos electrónicos, se debe realizar las siguientes pruebas para verificar la calidad y confiabilidad del sistema eléctrico implementado:
 - De Continuidad, verificando la salida-llegada corresponda a lo indicado en el plano eléctrico.
 - Nivel de Aislamiento de cada uno de los conductores activos con la línea de tierra, a una escala de 1000VAC en el Megohmetro.
 - Nivel de Aislamiento entre los conductores activos, con escala de 1000VAC en el Megohmetro.

Deberá presentarse al solicitante un reporte de las pruebas realizadas firmadas por un ingeniero de la especialidad.

11.4.5.3. CONSIDERACIONES DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES PMV

- a. El medio de transmisión de datos para la interconexión y monitoreo del PMV con el Centro de Control de la Municipalidad Metropolitana de Lima será mediante conexión de Fibra Óptica y Modem inalámbrico 4G.
- b. Protocolo de comunicaciones para sistemas ITS u otro compatible con los Protocolos del Centro de Control de la Municipalidad Metropolitana de Lima.
- c. La instalación e implementación del Sistema de Comunicaciones debe ser realizado teniendo en cuenta las normas ANSI/TIA/EIA, UIT-T, CNE.
- d. Todos los equipos y materiales suministrados para implementar el Sistema de Telecomunicaciones, deberán ser nuevos, contar con el certificado de calidad del producto, de uso actual en el mercado nacional e internacional.
- e. Los cables de comunicaciones: Fibra Óptica, correspondientes a los enlaces de los equipos, no serán instalados en los ductos antes de haberse terminado de construir las cajas de paso, el biselado e instalación de los conectores PVC tipo sombrero en las bocas de salida de los tubos de PVC en las caras internas de las cajas de paso.
 - f. No se pasará ningún cable del Sistema de Comunicaciones por los ductos, sin que antes se hayan limpiado y secado el interior de estos.



- g. Para facilitar el pase de los cables del Sistema de Comunicaciones por los ductos evitando la fricción y fatiga de los cables, se emplearán lubricantes ignífugos, no debiéndose usar grasas, aceites o detergentes de cualquier tipo.
- h. Dentro de los ductos, la instalación de los cables no debe exceder el 40% del área de sección transversal interna del ducto.
- i. Cuando se tiendan los cables del Sistema de Comunicaciones y entran o salen de una caja de paso, gabinete o estructura semafórica, deben pasar a través de un pasacable aislado, para evitar el daño a su cubierta por fricción o abrasión.
- j. No se instalarán cables del Sistema de Comunicaciones junto a cables del Sistema Eléctrico (ducterías, cajas de paso y dentro de estructuras metálicas).
- k. En los enlaces de comunicación físicos, se debe respetar el radio de curvatura mínimo y evitar torsiones en los cables.
- l. Certificación e Ingeniería de Detalle:
 - Al finalizar la instalación del sistema de cableado de comunicaciones (fibra óptica, par trenzado: UTP, FTP o STP) se realizarán las pruebas y mediciones correspondientes por parte de la empresa ejecutora del proyecto, a fin de certificar el cumplimiento de los parámetros establecidos en los estándares (ANSI/TIA/EIA, UIT-T, CNE) de la instalación de los cables de fibra óptica, UTP, FTP y STP.
 - La Ingeniería de Detalle se entregará a la Entidad en formato físico y digital, que contemplará la documentación de los aspectos y criterios involucrados en la instalación del cableado en planta externa, especificaciones técnicas de los componentes utilizados, normas y estándares empleados, resultados de la certificación del cableado.

11.4.5.4. NORMAS APLICABLES PMV

- ANSI/TIA/EIA 568B.2-1. Cableado de Telecomunicaciones. Requerimientos Generales.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1-1. Radios de Curvatura Mínimos para Cable Multifilar de UTP y ScTP de Cuatro pares.
- TIA/EIA/IS-729. Especificaciones Técnicas para Cableado de Par Trenzado Apantallado de 100 Ω .
- ANSI/ICEA S-102-700. Standard ICEA para la Categoría 6 Individualmente cables para interiores par trenzado no blindado (con o sin blindaje total) para comunicaciones de los requisitos del cableado de los sistemas técnicos
- ISO/IEC 11801. Tecnología de la Información. Sistemas de Cableado Genéricos para instalaciones del cliente.
- NEMA WC66. Referido a los requisitos mecánicos, eléctricos y de inflamabilidad para cubiertas de termoplástico aislado en conductores de par trenzado apantallados individualmente, con o sin blindaje, para cableado horizontal.
- EN 50173. Tecnología de la Información. Sistema de cableado estructurado genérico. Data Centers, Oficinas.
- Certificación UL (Underwriters Laboratories Inc.).

11.4.5.5. INFORMACION GENERAL PMV



Las características estructurales de la estructura metálica son presentadas a continuación:

- Material perfiles: Acero A36 (section Hot Rolled Steel Sections Sets).
- Material Cantoneras: Acero A36.
- Material Planchas – Bidas: Acero A36.
- Calidad pernos: A325-G5
- Soldadura AWS A5.1 / ASME-SFA 5.1 - E7018 (SUPERCITO ó Similar)
- Cantoneras y otros perfiles: Se entenderá por Cantonera a aquellos elementos que definen los apoyos de las columnas y sobre los cuales son apenadas las diagonales y horizontales. Ver detalles de cantoneras, diagonales, horizontales y montantes en Anexo C, sección Hot Rolled Steel Sections Sets.

Un PMV viene dado por sus parámetros fotométricos y por sus prestaciones o cualidades físicas y mecánicas, estando en ambos casos caracterizados por clases que deben tomarse en cuenta según el requerimiento del proyecto.

Clases de parámetros fotométricos del PMV.

Parámetro fotométrico	Denominación de clase	Observaciones (*)
Cromaticidad	C1, C2	C2 es el más limitado
Luminancia (L_a)	L1, L2, L3	L3 tiene la luminancia más alta
Relación de luminancia (LR)	R1, R2	R2 tiene la relación más alta de luminancia
Anchura del campo de visión	B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7	B7 tiene el campo de visión más ancho
Uniformidad	U1	-

El significado de los parámetros fotométricos:

- Cromaticidad: Calidad de color de un estímulo definible mediante sus coordenadas de cromaticidad,
- Ángulo o ancho del haz de visibilidad: El ángulo de visibilidad horizontal es el ángulo entre el eje de visibilidad y el plano de referencia vertical; y el ángulo de visibilidad vertical es el ángulo entre el eje de visibilidad y el plano horizontal.
- Luminancia: Es la luz emitida en cd/m² en el PMV
- Relación de luminancia (LR): es la relación entre la luminancia que emite el panel encendido comparada con la luminancia cuando no está activado pero iluminada mediante con una fuente externa.
- Uniformidad: para una determinada luminancia mide la relación entre los elementos más brillantes y los más bajos para cada color independientemente.

Estos parámetros son importantes, junto con otras condicionantes ambientales y de diseño como orientación de la luz natural, fuentes de luz artificial, intensidad, tamaño y peso del panel y orientación del viento, entre otras; para definir la ubicación, ángulo

respecto a la visual de los conductores, diseño de estructura de soporte, diseño de anclaje, acometida eléctrica, conexión de comunicaciones, entre otros.

11.4.5.6. PRUEBAS Y CERTIFICADOS DE CALIDAD

Para todos los casos se debe presentar:

- Certificado de calidad de los sensores, emitido por una entidad acreditada.
- Pruebas de funcionamiento y operatividad de los sensores, realizada y emitida por un laboratorio certificado.
- Especificaciones técnicas, diagramas de instalación, diagrama de bloques, diagrama de montaje. En idioma español.
- Manual técnico, manual de mantenimiento, manual de programación, en idioma español.

14. CARTILLA TÉCNICA N° 9: POZO DE TIERRA ATERRAMIENTO DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS.

14.1. CONSIDERACIONES SOBRE POZO DE TIERRA Y ATERRAMIENTO:

Con el fin de garantizar la seguridad de las personas y la vida útil de todos los equipos instalados a la red de distribución de energía, el aterramiento de la estructura y el diseño o configuración de la puesta a tierra debe asegurar, en caso de falla, que las tensiones de paso y de contacto aplicadas al ser humano no superen las máximas permitidas.

Es necesario que la bajada de puesta a tierra, que corresponde al cable o conductor bajante de la estructura semafórica o el cable que descarga a tierra el neutro del sistema, sea de cobre recocido cubierto con polietileno de baja densidad de 10mm² de sección. Por seguridad de las personas, no se debe instalar cable o conductor desnudo.

La bajada de puesta a tierra debe ser continua, sin interruptores o medios de desconexión y cuando se deriven, deben quedar mecánica y eléctricamente segura por medio de conectores debidamente certificados para tal uso.

El montaje e instalación deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicadas en la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente).

14.2. POZO CONEXIÓN A TIERRA.

Normas y/o reglamentos referidos a los sistemas de puesta a tierra que

deberán cumplir para la instalación:

- ✓ NTP 370.052: 1999 SEGURIDAD ELÉCTRICA: Materiales que constituyen el pozo de puesta a tierra.
- ✓ NTP 370.053: 1999 SEGURIDAD ELÉCTRICA: Elección de los materiales eléctricos en las instalaciones interiores para la puesta a tierra. Conductores de protección de cobre.
- ✓ NTP 370.054: 1999 SEGURIDAD ELÉCTRICA: Enchufes y tomacorrientes con protección a tierra para uso doméstico y general similar.
- ✓ NTP 370.055: 1999 SEGURIDAD ELÉCTRICA: Glosario de términos sobre sistemas de puesta a tierra.
- ✓ NTP 370.056: 1999 SEGURIDAD ELÉCTRICA: Electrodo de cobre para puesta a tierra.

También, rige:

- ✓ Código Nacional de Electricidad (CNE). El CNE fue aprobado y puesto a disposición para hacer cumplir las reglas dispuestas en el sector eléctrico, no para ser tomado como un manual de instrucciones o especificaciones para proyectos.
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- ✓ Reglamento técnico sobre conductores y cables eléctricos de consumo masivo y uso general. Procedimientos para la supervisión de la seguridad de las instalaciones eléctricas en servicios públicos.
- ✓ Normas Técnicas Peruanas (NTP).

Asimismo, se toma como referencia las siguientes normas internacionales, según las necesidades del proyecto:

- ✓ National Electrical Code (NEC)
- ✓ Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)
- ✓ Comité Europeo para la Normalización Electrotécnica (CENELEC)
- ✓ American National Standards Institute (ANSI)
- ✓ National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- ✓ The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. (IEEE)

14.2.1. POZO DE TIERRA VERTICAL:

Se procederá a excavar un hoyo de aproximadamente 1.00 m. de diámetro por 3.00 m de profundidad (aplicar la Norma de Seguridad G-050 para excavaciones igual o mayor a 1.50 m), relleno de capas de tierra de chacra sin fertilizantes tratada con Bentonita Sódica o Sulfato de Magnesio, a fin de mejorar la resistividad del suelo, compactándolas cada 0.30 m; aplicando sales higroscópicas no corrosivas que garanticen la conductividad eléctrica por un mínimo de cuatro (4) años sin degradar el medio ambiente, bajando la resistencia del pozo.

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Para estimar el valor solicitado de resistencia del pozo de tierra, se debe presentar la base de cálculos para determinar el valor de la resistencia. La dosificación estimada en los cálculos de sales higroscópicas no corrosivas, cemento conductivo, bentonita sódica y tierra de chacra sin fertilizantes, servirá para mejorar la resistividad del suelo.

No se recomienda colocar cable desnudo helicoidal alrededor de la varilla de cobre para altas frecuencias como el caso de sistemas de electrónica sensible y uso de fuentes conmutadas PWM.

ELECTRODO

El electrodo se instalará conjuntamente con las capas de tierra tratada y deberá ser una varilla de Cobre electrolítico al 99.90 % de alta conductividad de 20 mm de diámetro, por 2.40 m de longitud, que deberá ser instalado en la parte central del pozo y en su parte superior se instalará el conductor de puesta a Tierra, cuya sección será de acuerdo a lo indicado en el CNE, soldado exotérmicamente.

CAJA Y TAPA

El pozo tendrá una caja de registro de 40.0x40.0cm, con su respectiva tapa construida de concreto, que alojará al electrodo y el cable alimentador de puesta a tierra. Esta caja registro servirá para hacer el mantenimiento preventivo del pozo de tierra, cada 12 meses.

14.2.2. POZO DE TIERRA HORIZONTAL:

Se procederá a excavar una zanja sobre la tierra, de 8m de longitud, 0.60m de profundidad y 0.40m de ancho, El valor del pozo dependerá de la resistividad del terreno y la sección del electrodo horizontal. La dosificación registrada en la base de cálculos de sales higroscópicas no corrosivas, cemento conductivo, bentonita sódica y tierra de chacra sin fertilizantes, servirá para mejorar la resistividad del suelo.

ELECTRODO

El electrodo para este tipo de pozo deberá ser un cable de cobre electrolítico al 99.90% de alta conductividad, desnudo, la sección del electrodo en mm² y su longitud será según el diseño contemplado en la base de cálculos, que deberá ser

instalado en el interior de la zanja, longitudinalmente conforme se vaya implementando el pozo.
Se puede emplear una platina de cobre puro en lugar del cable de cobre.

CAJA Y TAPA

El pozo tendrá una caja de registro de 40.0x40.0cm, con su respectiva tapa construida de concreto, que alojará al electrodo y el cable alimentador de puesta a tierra.

14.2.3. POZO DE TIERRA ESTRUCTURAL:

Basándose en lo establecido en el CNE y norma IEC 62305, la armadura de acero de refuerzo embebido en el hormigón de la cimentación de las estructuras semafóricas, podrá ser usado como superficie equipotencial de referencia y como electrodo de un sistema de puesta a tierra.

Este método proporciona una buena puesta a tierra a un bajo costo. Además, la estructura metálica proporciona, por lo general, una buena referencia de potencial para el sistema eléctrico de potencia y para las instalaciones de telecomunicaciones que se encuentran en la estructura.

La interconexión de las varillas de acero de la armadura del sistema estructural de la cimentación, deberá tener ataduras metálicas y soldadura, para conseguir buenas uniones a manera de malla metálica.

En determinados puntos deben sacarse, a través del hormigón, puntos de conexión de esta puesta a tierra para unirla con el conductor que llega a la caja de paso más próxima.

Se usará la zanja de la canalización (enlace de los tubos PVC entre la caja de paso y estructura metálica) para alojar un cable desnudo de 50mm² de cobre electrolítico, cubriéndose con el mismo procedimiento del pozo horizontal e interconectando la armadura de cimentación con una barra equipotencial (puente colector de tierra de cobre) instalado en la cara interna de la caja de paso. Ambos extremos serán unidos tanto a la armadura como al puente mediante soldadura autofundente tipo CADWEL.

La ventaja de estos sistemas es el nulo riesgo de hurto del electrodo y no requiere de mantenimiento.

14.3. RESISTENCIA DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA (PARA TODOS LOS CASOS)

La resistencia del sistema de puesta a tierra para protección de equipos de electrónica sensible, conformado por el electrodo, deberá ser igual o menor a 5 Ohmios.

En el caso que no se obtenga el valor antes indicado, deberá complementarse con tantos otros pozos de tierra verticales como sea necesario para disminuir su resistencia, estos deberán estar distanciados de no menos el doble de la longitud de los electrodos (varillas), en promedio 6 metros entre pozos, e interconectados en forma paralela mediante conductor de 50mm², separados según indica el Código Nacional de Electricidad, o implementar contrapesos con cable desnudo de cobre electrolítico de 90mm², con el mismo tratamiento hecho a los pozos de tierra, según el estudio y base de cálculos de la resistencia.

Para el cálculo de las dimensiones de la excavación, tipo y características del electrodo, tratamiento al suelo, es necesario que se realice pruebas al terreno para proceder con los cálculos del tipo de tratamiento y disposición de los electrodos de acuerdo a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad.

CONEXIONADO

Para hacer la conexión del conductor de tierra al electrodo y entre los conductores del sistema solo se utilizará soldadura exotérmica autofundente tipo CADWEL o similar.

CONDUCTOR ALIMENTADOR DE PUESTA A TIERRA

El conductor alimentador del sistema de puesta a tierra, entre el pozo de tierra y la barra colectora instalada dentro del gabinete del UPS y/o controlador, será de cobre electrolítico al 99.90 %, temple suave, alta resistencia a la corrosión química, sección de 10mm² como mínimo tipo LSZH (cable poca emisión de humos, no halogenado y retardante al fuego), el que será instalado a través de un tubo de PVC-P de 1 ½", según norma NTP 399.006 – Para instalaciones Eléctricas, desde el pozo de toma de tierra hasta la caja de paso más próxima.

14.4. FINALIDAD DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA (PAT):

- Proteger a las personas de sufrir una descarga cuando ocurre un contacto indirecto a masa ya sea por presencia de carga estática o corriente eléctrica, asegurando que las tensiones de "toque y paso" sean menores a los que puedan ser admisibles por el ser humano.
- Asegurar el correcto funcionamiento del control lógico de sistemas semafóricos, comunicaciones, etc. Debido a que todos los sistemas digitales el nivel cero lógico esta en referencia a tierra (masa).

- Permitir que la protección del circuito electrónico, consiga drenar o purgar una diferencia de potencial no admisible o hacer que se origine una descarga inversa de la masa a las partes energizadas apenas ésta ocurra.
- Proteger a los equipos electrónicos que funcionan con baja tensión ante una ocurrencia porque podría ocurrir una diferencia de potencial no admisible o hacer que se origine una descarga inversa de la masa a las partes energizadas
- Generar la línea neutra en un sistema de fase-fase mediante un transformador de aislamiento con factor K-13, cuando el equipo o sistema electrónico lo requiera.

14.5. PRUEBAS Y CERTIFICADOS DE CALIDAD

Para todos los casos se debe presentar:

- Certificado de calidad de los materiales usados para la construcción del pozo de tierra, emitido por una entidad acreditada.
- Protocolo de pruebas del pozo de tierra, con al menos dos lecturas, realizado y certificado por ingeniero CIP de la especialidad.
- Evaluación y certificación de las uniones con soldadura autofundente exotérmica, realizada y certificada por ing. CIP de la especialidad.

15. CARTILLA TÉCNICA N° 10: CENTRO DE CONTROL Y GESTIÓN DE TRÁNSITO DE LA MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA Y TELECOMUNICACIONES

15.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL CENTRO DE CONTROL Y GESTIÓN DEL TRÁNSITO:

El Centro de Control y Gestión del Tránsito de la Municipalidad Metropolitana de Lima, es una estructura compleja que capta, almacena, evalúa, procesa, administra y gestiona la información de manera remota obtenida del tránsito de la red vial metropolitana, por intermedio de equipamiento ITS especializado, instalado en la Red Semafórica Centralizada de la Provincia de Lima. A través del Software de Gestión de Tránsito se administra los equipos semafóricos tales como: semáforos vehiculares, peatonales y ciclistas, cámaras PTZ, sensores de tráfico, Paneles de mensajería de variable, entre otros; la información recopilada de campo a través de los equipos ITS nos permite mejorar e implementar la programación semafórica (planes horarios, tiempos de ciclo fases, repartos, desfases, forzaduras, entre otros) que permitan mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular de la ciudad. Asimismo dicho sistema nos permite detectar fallas y/o averías en tiempo real, lo cual nos permite actuar de manera oportuna, reduciendo los tiempos de atención de las emergencias semafóricas.

Asimismo, desde el Centro de Control y Gestión de Tránsito, ante incidentes o eventualidad que afecten la transitabilidad y seguridad vial, se sustrae Información de los sistemas inteligentes de tránsito, la cual es utilizada para tomar decisiones inmediatas, desarrollando planes de respuesta que soporten las estrategias de control y la elección de la información que debe proporcionarse.

A fin de garantizar la sostenibilidad del sistema es necesario tener presente los avances tecnológicos en la adquisición y tratamiento de la información de alta densidad, tecnologías de avanzada con plataformas IoT (Internet de las Cosas) y AIoT (Inteligencia Artificial de las cosas) incluyendo el estándar de comunicaciones 5G,



computación en la nube, Big Data, etc., interconectando equipos (cosas) que puedan operar por sí mismos de manera rápida y espontánea en situaciones críticas.

El Centro de Control y Gestión del Tránsito de la Municipalidad Metropolitana de Lima, está compuesto por lo siguiente:

15.1.1. INFRAESTRUCTURA

Está compuesta por el Centro de Datos y la Sala de Monitoreo, las mismas que deben ser confiables y eficientes, considerando aspectos técnicos mínimos que nos permitan asegurar un funcionamiento adecuado.

15.1.2. CENTRO DE DATOS

Los Centros de Datos, tienen como misión proteger la información, procesar todas las transacciones, mantener las comunicaciones, almacenar datos, etc., por lo que se considera como parte importante y relevante de una organización.

El entorno o infraestructura donde se van a mantener y alojar los equipos del Centro de Datos es muy importante, ya que se debe determinar las mejores condiciones físicas y ambientales para su preservación, mismas que deberán estar definidas bajo estándares técnicos. Además, es importante considerar aspectos tales como: la seguridad en el acceso a las instalaciones para evitar fugas de información o daños, la conservación de la temperatura adecuada para evitar sobrecalentamiento en los equipos y disponer de las herramientas adecuadas ante cualquier posible siniestro humano o natural; por lo que es necesario que los parámetros de diseño cumplan con los alcances y exigencias establecidos en la norma ETP-ISO/IEC TS 22237-2019 e internacionales (TIA, ISO, CENELEC, IEEE, NFPA, IEC).

Según las normas citadas en el párrafo precedente, se deberá establecer como mínimo un centro de datos de CLASE 2: CENTRO DE DATOS CON OPERACIÓN ININTERRUMPIDA DE LOS SISTEMAS CRÍTICOS DE ENERGÍA, CLIMATIZACIÓN Y TELECOMUNICACIONES.

Las consideraciones y especificaciones de distribución de áreas, espacios físicos y demás serán adecuadas según las normas mencionadas, basado en los criterios clave de "disponibilidad", "seguridad" y "eficiencia energética" de CLASE 2, durante la vida planificada del centro de datos debe valorarse también el principio de vigencia tecnológica, en virtud del cual los bienes, servicios y obras deben reunir las condiciones de calidad y modernidad tecnológica necesaria para lo que son requeridos, por un determinado y previsible tiempo de duración, con posibilidad de adecuarse, integrarse y repotenciarse si fuera el caso, con los avances científicos y tecnológicos.

Referencias normativas:

- Construcción de edificio (ISO/IEC TS 22237-2)
- Distribución de energía (ISO/IEC TS 22237-3)
 - Control ambiental (ISO/IEC TS 22237-4)
 - Infraestructura de cableado de telecomunicaciones (ISO/IEC TS 22237-5)



15.1.3. SALA DE MONITOREO DEL CENTRO DE CONTROL Y GESTIÓN DEL TRÁNSITO

La sala de monitoreo del Centro de Control y Gestión del Tránsito de la Municipalidad Metropolitana de Lima es el espacio destinado al personal encargado de monitorear, administrar y gestionar de manera remota la información obtenida del tránsito de la red vial metropolitana, haciendo uso de sistemas de información para agilizar su interpretación. Para tal fin, cuenta con equipos tales como: Estaciones de Trabajo, Videowall, entre otros.

Debido a que los servicios de un centro gestión de tránsito son considerados procesos críticos, la implementación de la Sala de Monitoreo deberá ceñirse a la normas del CNE (Código Nacional de Electricidad), RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) Norma A.080 y NFPA (National Fire Protection Association) para contemplar los aspectos de seguridad y protección contra incendios y al ser humano.

a. DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL AMBIENTE

Los operadores en los centros de control cumplen un trabajo especializado supervisando y tomando decisiones sobre el control del tránsito vehicular, ciclista y peatonal, esto conlleva a la aparición de riesgos de carga física debido a la postura estática o forzada del operador frente a la pantalla del monitor; carga mental debido al alto nivel de concentración, exigente percepción ante una alerta y desarrollo de acciones de responsabilidad.

Por tal motivo, la adecuación de los ambientes de trabajo debe recoger los requerimientos con respecto a los niveles de ruido, alumbrado y temperatura, parámetros importantes para el desarrollo de las actividades de los operadores durante los turnos de trabajo de mañana tarde y noche, para ello se deberá tener en cuenta dicha adecuación desde la fase de diseño, especificando las funciones del centro de control, así como los alcances del trabajo de los operadores, según lo indicado en la Ley N° 29783 (Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo).

Asimismo, los ambientes tendrán su propia distribución de mobiliario y equipamiento contemplando el diseño ergonómico de centros de control de acuerdo a lo indicado en la norma ISO 11064-1.

La distribución de la sala, el diseño de mobiliario e implementación de los dispositivos de control y montaje de equipos de visualización, genera la necesidad de incluir especificaciones ergonómicas en los equipos de visualización y mobiliario con la finalidad de disminuir los riesgos, debiendo estar situados de forma que no obliguen a adoptar una postura forzada, los colores de la sala deben ser suaves y bajo coeficiente de reflexión.

Los principios para el diseño de los centros de control, deben estar centrados en el modelo HCD (human centred design - Diseño Centrado en las Personas).

b. PISO TÉCNICO

El piso técnico o piso falso es un sistema de reja elevado, los sistemas de cableado de datos y eléctrico son ubicados a través del espacio que queda entre el piso fijo y el piso falso, facilitando la manipulación de los cables y del sistema eléctrico. El piso falso está compuesto de un estándar, que lo ubica a una altura de 30 cm del piso fijo, fabricado de materiales con resistencia al fuego. Esto puede variar dependiendo del peso y fuerza que impriman los equipos usados en la sala de monitoreo.

c. DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

En cuanto al Sistema Eléctrico de un Centro de Control que administra y gestiona redes semafóricas ITS, que por su naturaleza y tipo pueden llegar a consumir decenas de kilowatts, el mismo debe contar con la capacidad de operar y estar en proceso de mantenimiento en simultáneo, por lo que se debe considerar también equipamiento de energía de respaldo en caso de falla del suministro eléctrico, este será basado en el CNE (Código Nacional de Electricidad).

d. SISTEMA Y CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES VERTICAL Y HORIZONTAL

Para el cableado vertical considerar equipos, dispositivos e interfaces modulares de fibra óptica SFP+ con velocidades mínimas de 10Gbps y tecnologías de redundancia divergente (lazo físico con fibras en diferente cable de llegada). Asimismo se tendrá red de distribución horizontal tipo estrella para lograr una convergencia de todos los subsistemas a través de equipos de conectividad, siguiendo los estándares y normatividad vigente, desde los patch panel instalados en los gabinetes de datos en la sala de máquinas a cada uno de los puntos de servicio mediante cable F/UTP (Foild -Unshielded Twisted Pair) de 4 pares categoría 6A apantallado, tipo LSZH (IEC 60332-3), debiendo ser continuos sin uniones ni empalmes que no excedan los 90 metros de longitud. La distribución de la red será siguiendo la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1

e. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

Permite una climatización las 24 horas del día los 365 días del año con enfriamiento constante, control de temperatura y humedad precisa para una adecuada temperatura de trabajo de los equipos de la sala de monitoreo.

El Control de Temperatura y Humedad debe permitir una operación continua dentro de los siguientes rangos:

- Temperatura: 18°C – 27°C
- Humedad Relativa: 35- 50%

f. SISTEMA DE SEGURIDAD, ACCESO DE PERSONAL A ZONAS RESTRINGIDAS Y CCTV

Controlar físicamente el ingreso a áreas del Centro de Control consideradas críticas, reviste una gran importancia a la hora de ayudar a reducir posibles intrusiones a lugares donde se encuentra restringido el acceso a personas

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

no autorizadas, por la labor que se realiza dentro de ellas, o por los bienes que se requiere resguardar y/o proteger.

La identificación del personal se realizará por tecnología del tipo RF-ID (tarjetas de proximidad) o tecnología biométrica (huella dactilar o pupilar) y/o contraseña o la combinación de alguna de estas para dar mayor seguridad al acceso del personal autorizado.

La apertura de las puertas desde el interior se realizará con un botón mecánico.

El sistema de control de acceso deberá ser de alta disponibilidad y estar preparado para operar en entornos 24x7 de operación continua (24 horas de los 7 días de la semana).

En cuanto al Sistema de video vigilancia, este permitirá un monitoreo visual del interior y exterior del Centro de Control a través de la red de cámaras IP, tipo domo, instaladas.

La alimentación eléctrica de las cámaras de video será mediante el uso de PoE (Power over Ethernet).

El sistema comprende el dimensionamiento de todo el equipamiento necesario para implementar y poner en producción el circuito de video vigilancia, la grabación de video en tiempo real; así como la reproducción del video grabado (almacenado en los dispositivos de respaldo), para los casos que se consideren necesarios.

Se debe garantizar el almacenamiento de los videos obtenidos por un periodo no menor a 30 días, las cámaras de vigilancia serán programadas en grabación continua o por evento. Las cámaras se ubicarán en accesos, zonas de los corredores, almacenes y ambientes de custodia de equipos.

g. SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Estos Sistemas permiten anticiparse a la evolución y propagación del fuego actuando en los primeros instantes, evitando que alcance tal magnitud como para no poder combatirlo, detectándose de manera automática mediante sensores (detectores de humo y de temperatura) o por activación manual del personal que labora en sus instalaciones.

Las áreas de Monitoreo y sala de máquinas del Centro de Control, deberán disponer de un sistema de extinción de incendios automática mediante Gas, monitoreadas y comandadas desde la Central de Alarmas Contra Incendios (CACI) que debe contar con un sistema de alimentación eléctrica independiente y una autonomía mínima de 8 horas de respaldo a través de UPS.

Se debe tener en consideración que la activación del sistema de extinción debe estar programada para una detección cruzada. Es decir, el comienzo de la extinción se realizará cuando entren en alarma dos detectores. Es necesario que la sala o ambiente de trabajo sea hermético es decir que mantenga la concentración de diseño del agente extintor de tipo gaseoso en el interior del recinto del

sistema de protección contra incendios, esta concentración debe durar un tiempo adecuado con el fin de evitar una posible re-ignición dentro de la sala.

Se deberán realizar pruebas continuas para detectar alguna fuga desde el interior del local y para determinar el tiempo de permanencia de un agente extintor en la sala. El sistema tendrá pulsadores de bloqueo y de disparo, de manera que de producirse aviso de disparo accidental intempestivo, sea posible la interrupción del aviso de disparo al panel de control del sistema de extinción, o en caso de fallo del sistema automático de disparo el pulsador de emergencia para disparo permita su activación por simple actuación de una persona. Los Aspectos que se debe tener en cuenta en la elección del agente extintor para el Centro de Control: No debe ser toxico ni peligroso para el ser humano, debe ser inocuo para los trabajadores de dichas áreas.

- No debe ser dañino ni atentar contra el medio ambiente. - Debe ser de rápida acción contra incendios y poder de extinción.
- Debe proteger la infraestructura, no dañar a los equipos eléctricos, electrónicos y sistema de comunicaciones dentro del local.

En los ambientes con equipamiento eléctrico y electrónico, se instalarán también extintores portátiles de 5 Kg. de CO2.

Todo lo descrito anteriormente deberá ceñirse a las siguientes normas técnicas:

- Sistema de seguridad contra incendios según NFPA 75.
- Agentes limpios según NFPA 2001.
- Sistema de detección de incendios según NFPA 72.

h. VIDEOWALL

La Sala de Monitoreo debe contar con al menos un Sistema de Videowall de operación permanente (24/7), en el que se despliegan señales de alta definición, cómputo y video según las necesidades. Este Videowall está compuesto por un controlador modular y escalable en cuanto a la capacidad de entradas y salidas de video, pantallas industriales de marco ultra delgado, ya sea de tecnología LED ó LCD, de al menos 46 pulgadas.

Asimismo, el montaje y ubicación de las pantallas será fijo en pared mediante un Sistema de Soporte Pop-Out para Video Wall por cada pantalla (soportes extensibles y regulables para facilitar el mantenimiento preventivo de las conexiones y accesorios).

i. ESTACIONES DE TRABAJO

Estación de trabajo o Workstation, es el equipo con capacidad de procesamiento de cálculos y gráficos superior a los comunes. Estos equipos se destinan principalmente a usos profesionales específicos, tales como la arquitectura, el diseño industrial, entre otros.

Las Estaciones de Trabajo para una sala de monitoreo deben ser de última generación, con capacidad de operación permanente (24/7), soporte para

manejo de 3 monitores como mínimo. Asimismo, debe contar con mueblería fija ergonómica específicamente diseñada para trabajos de monitoreo de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 11064-1:2001.

15.1.4. SOFTWARE DE GESTIÓN DE TRÁNSITO

El Centro de Control y Gestión del Tránsito debe contar con las aplicaciones informáticas necesarias para almacenar, evaluar, procesar, administrar y gestionar la información de manera remota obtenida del tránsito de la red vial metropolitana, por intermedio de equipamiento ITS especializado, instalado en la Red Semafórica Centralizada de la Provincia de Lima. A través del Software de Gestión de Tránsito se administra los equipos semafóricos tales como: semáforos vehiculares, peatonales y ciclistas, cámaras PTZ, sensores de tráfico, Paneles de mensajería de variable, entre otros; la información recopilada de campo a través de los equipos ITS nos permite mejorar e implementar la programación semafórica (planes horarios, tiempos de ciclo fases, repartos, desfases, forzaduras, entre otros) que permitan mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular de la ciudad. Asimismo dicho sistema nos permite detectar fallas y/o averías en tiempo real, lo cual nos permite actuar de manera oportuna, reduciendo los tiempos de atención de las emergencias semafóricas.

Para ello se debe contar con un Software de Aplicación de Centralización Semafórica (SACS), compatible con el protocolo NTCIP, protocolo "M" de la norma UNE-AENOR y otros protocolos de comunicación ITS abiertos, libres, no propietarios, interoperables, escalables, integrables.

El SACS deberá permitir la operación bajo un modo de fases a tiempos fijos y semi-actuado en función de los detectores tráficos o demandas de fases, por grupos totalmente actuados, funcionamiento dinámico por fases totalmente actuadas mediante demandas a grupos, permitir funcionamiento prioritario del transporte de servicio público, registro técnico de los volúmenes de tránsito mediante el empleo de detectores vehiculares, funcionamiento bajo un sistema adaptativo; tener el sistema de autodiagnóstico de sus componentes electrónicos de control, sensores, memorias e interfaces de salida de potencia y con capacidad de transmitir al centro de control los resultados de las alarmas y/o estados de los componentes; que garantice el correcto funcionamiento.

Mediante el SACS se implantará en la red semafórica centralizada un plan de Tránsito óptimo que minimice las demoras y número de paradas de los vehículos que circulen por la red adaptándose en tiempo real a las condiciones de tránsito.

Asimismo, debe permitir la implantación de planes de Tránsito en función de la hora del día y del día de la semana y periodo del año, la selección dinámica de planes de tránsito, la adaptación en tiempo real de los planes a la demanda del Tránsito y la ejecución de acciones invocadas por los ingenieros de Tránsito o por eventos detectados automáticamente por el sistema.

El SACS deberá ser flexible con respecto a los algoritmos de control de forma que estos puedan aplicarse en función de la topología de la zona a regular. Esta flexibilidad se implementará a través de la utilización de estrategias de

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

regulación que variarán de acuerdo con el día del año y la hora del día o bien serán seleccionadas por medio de un sistema de reglas de decisión.

El SACS debe ser un paquete de software global que contenga los módulos necesarios para realizar actividades de control y coordinación entre los diferentes flujos de tránsito en las vías a controlar en tiempo real.

La arquitectura del sistema tendrá que ser de tipo cliente/servidor constando con un conjunto de servidores redundantes que centralicen la operación con los equipos instalados en calle y distintos clientes habilitados para la operación y control a realizar por los gestores y operadores del sistema.

El SACS deberá disponer de controles y medidas de seguridad para el acceso al software del Sistema, registrando cada proceso que se realice en el Sistema indicando el nombre del operador que la realizó. En consecuencia, se deberán tener identificados a todos los operadores autorizados mediante nombre, clave de acceso, zona y operaciones autorizadas. El Sistema permitirá adicionar o suprimir operadores, controlar las funciones, regular los horarios de acceso, etc.

El diseño del SACS debe ser modular con el fin de conformar una administración del tránsito de acuerdo con futuros componentes y aplicaciones que se requieran en el marco de una arquitectura ITS.

La interface gráfica de usuario (IGU) deberá permitir el manejo intuitivo por parte de los operadores y administradores del sistema y su diseño deberá ser sencillo y unificado para todas las interfaces (español y/o inglés).

Deberá permitir el uso de licencias flotantes de software y clientes Web, de tal manera que no existan limitaciones para el acceso al sistema, teniendo en cuenta los niveles de seguridad necesarios desde la administración del mismo. El software deberá estar adecuadamente parametrizado para que posteriormente se permitan realizar modificaciones de acuerdo con nuevos requerimientos.

Deberá disponer de herramientas amigables para la gestión de las distintas bases de datos integradas en el sistema.

El software del SACS, deberá tener la capacidad de controlar, operar y gestionar en su totalidad los controladores y equipos semafóricos de distintos fabricantes.

De presentarse actualizaciones a las versiones de este sistema y todos sus subsistemas de gestión, estas deben ser retroactivas sin causar conflicto alguno.

El software del SACS ha de cumplir los siguientes requerimientos:

- a. Estar preparado para integrarse en una arquitectura ITS urbana para la gestión de la movilidad de la ciudad. Para ello deberá soportar una sintaxis de comandos para comunicación entre centros (C2C) estandarizada, así como ser compatible con una estructura de Base de Datos Común también estandarizada.

- b. Gestionar el tránsito en los siguientes modos:



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en la Municipalidad Metropolitana de Lima, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

Url: <https://std.munlima.gob.pe:8181/validadorDocumental/> Clave: WZUXXMX

- Modo Selección de los planes de tránsito manualmente.
 - Modo Selección de los planes de tránsito por calendario y horario.
 - Modo Adaptativo El algoritmo adaptativo deberá optimizar el ciclo, los repartos y los desfases a partir de datos de detectores. El objetivo del ajuste del desfase será optimizar un índice de mérito que incluya criterios cinemáticos, de coste de operación y medio ambientales.
- c. Debe ser capaz de realizar la aplicación automática de las Estrategias Semafóricas para la Gestión del Tránsito, en una secuencia planificada de acuerdo con el calendario, la hora del día y el día de la semana, así como en función de un sistema de reglas de decisión que tendrá en cuenta los flujos del Tránsito medidos por los detectores de vehículos y otras variables del sistema.
- d. Debe ser capaz de dar prioridad al Transporte Público en determinadas vías de forma que al activarse los algoritmos de prioridad se minimice el impacto al transporte privado.
- e. Debe ser capaz de utilizar diferentes tipos de sensores de tránsito y verificar la calidad de los datos que proporciona en tiempo real mediante algoritmos de comprobación de errores contrastados internacionalmente.
- f. Debe realizar la recepción, filtrado y almacenamiento en sus Bases de Datos de la información de los detectores de vehículos.
- g. Debe controlar y monitorear los estados de los controladores y otros equipos que pudieran formar parte del sistema.
- h. Debe gestionar las alarmas de los equipos y su registro en las Bases de Datos en donde deberá mantenerse la información durante tres años internamente y externamente.
- i. Debe ser capaz de proveer facilidades que acomoden las necesidades de personas discapacitadas y personas mayores, cuando sea necesario por cuestiones de seguridad en zonas con flujos peatonales importantes.
- j. El sistema deberá poder establecer bajo la demanda, rutas de prioridad a través de la ciudad para ser utilizadas por los servicios de emergencia y vehículos oficiales.
- k. En todas las intersecciones se deberá disponer de un sistema de sensores bluetooth que permitan estimar los tiempos de recorrido y las demoras con el fin de establecer indicadores de eficiencia de la movilidad (IEM) que puedan ser conocidos en tiempo real.
- l. Debe disponer de un utilitario para la administración general del Sistema y de los equipos de campo.
- m. Debe ser capaz de controlar los cruces de peatones y ciclistas de forma segura.
- n. Debe disponer de métodos y algoritmos para la gestión de la congestión como el denominado "Gating" que es una técnica para controlar la congestión o por lo menos alejarla de las zonas que necesitan ser liberadas de la congestión.
Mediante la misma se redistribuyen las colas a aquellas secciones que tengan más capacidad y en las cuales no existe el peligro de bloquear cruces importantes.
- o. Debe disponer de sistemas de antibloqueo de intersecciones basado en la funcionalidad de micro-regulación que permita que el controlador de tráfico que adapte su funcionamiento a las circunstancias locales del tránsito. Para ello deberá detectar que se puede producir un bloqueo dentro de un cruce debido a la falta de capacidad en la vía de salida, así como permitir la salida de los vehículos que se encuentran bloqueando una intersección.



GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- p. Debe disponer de una interface gráfica para visualizar los diagramas de ondas Verdes tanto las que están activas en un momento dado como las correspondientes a planes de tránsito almacenados.
- q. Debe disponer de una interface gráfica para visualizar de forma dinámica de la programación de una intersección segundo a segundo.
- r. Debe ser capaz de proporcionar información sobre los niveles de servicio de las vías a un Centro de Información a los Usuario actual o futuro.
- s. Debe disponer de un sistema de Gestión de la transmisión de datos con los equipos de campo que registre todas las incidencias técnicas que se produzcan.
- t. Dispondrá de una Interface Gráfica de Usuario (IGU) para realizar la operación del sistema basada en web de forma que no se precise instalar ninguna aplicación en los terminales de operación.
- u. Dispondrá de una de una versión simplificada de la Interface Gráfica de Usuario (IGU) que podrá ser utilizada en terminales móviles (Smartphone y tabletas) solo para funciones de visualización. Desde esta aplicación se podrán establecer mensajes en los paneles.
- v. La Interface Gráfica de Usuario estará basada en un mapa de la ciudad (utilizando la última versión por lo menos 2016 del plano catastral emitido por una entidad pública, encargada de elaborar este tipo de documentos) y un conjunto de menús jerárquicos que activarán ventanas de operación.
- w. Para poder operar la Interface Gráfica de Usuario se utilizará un formulario de autenticación de forma que cada usuario pueda realizar determinadas funciones de acuerdo con su perfil.
- x. Las operaciones de los usuarios de las Interface Gráfica de Usuario deberán quedar registradas en la base de datos del sistema.
- y. La Interface de usuario IGU integrará el sistema CCTV desde donde se manejará.
- z. En el mapa de la Interface Gráfica de Usuario se podrán visualizar los niveles de servicio de las vías que dispongan de detectores de vehículos.
- aa. Desde la Interface Gráfica de Usuario se podrán realizar los siguientes tipos de informes:
 - Informe de Alarmas de Controladores de tráfico. Este informe presentará las alarmas que se han producido en los controladores.
 - Informe de Planes de las Área de Control de Tráfico. Este informe presentará los Planes de Tránsito que se han implantado
 - Informe de planes de los Controladores. Este informe presentará los parámetros de los Planes de Tránsito que se han implantado en los controladores.
 - Informe de Puntos de Medida. Este informe presentará los valores de las variables que se han medido mediante los detectores. Un Punto de Medida del Tránsito puede ser un detector estratégico que mide varios carriles o un conjunto de detectores que miden el tránsito en una sección de una vía.
 - Informe de Detectores Tácticos o de actuación local. Este informe presentará los valores de las variables que se han medido en un detector táctico que puede ser utilizado para actuación local o bien para micro-regulación.
 - Informe de intensidades Diarias. Este informe presenta los valores de las Intensidades Diarias a partir de los datos de los Puntos de Medida.
 - Informe de IMD (Intensidades Medias Diarias). Este informe presentará los valores de las Intensidades Medias Diarias a partir de los datos de los Puntos de Medida formado por los detectores.



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en la Municipalidad Metropolitana de Lima, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

Url: <https://std.munlima.gob.pe:8181/validadorDocumental/> Clave: WZUXXMX

bb. Dispondrá de un utilitario para la Administración de los parámetros del sistema mediante la cual se realizará la carga inicial de la configuración de los siguientes tipos de parámetros:

- Parámetros topológicos de configuración de Áreas, Subáreas Rutas e Intersecciones.
- Parámetros de configuración de tipos de periodos del año, tipos de día y Planes de Tránsito.
- Parámetros de configuración de los algoritmos de Selección dinámica de Planes y Adaptativo.
- Parámetros de configuración de las Bases de Datos.

El SACS dispondrá de un servidor web de comandos que le permitirá aceptar comandos de un nivel superior de la arquitectura ITS. Estos comandos se ejecutarán en el sistema de control y en función del resultado de los mismos se responderá al nivel superior.

El servidor web será parametrizable de forma que la sintaxis de los comandos recibidos se pueda programar externamente. El sistema aceptará los comandos de actuación necesarios para actuar sobre el sistema de control del Tránsito SACS.

Estos comandos serán como mínimo los siguientes:

- Establecer la Estrategia Activa (Por Estrategia se entiende el conjunto de las Subáreas activas en un momento dado y el modo de control de cada una ya sean Planes Horarios o Adaptativo)
- Obtener información de la Estrategia Activa
- Obtener información del Plan horario activo.
- Obtener información de un conjunto de detectores.
- Modificar el Ciclo de una intersección.
- Modificar el Desfase de una Intersección.
- Modificar el Reparto de una intersección.
- Modificar el Modo Control de una Intersección.
- Modificar el modo de obtención del plan de Tránsito de una intersección. Éste podrá ser local (plan propio del controlador) u ordenador (plan enviado desde el centro de control).
- Modificar el Estado de los grupos semafóricos de una Intersección (apagado, encendido, destellos)
- Modificar el Plan horario de un área de control de tránsito.
- Modificar el Ciclo de un área de control de tránsito. - Mostrar un Mensaje en un Panel de Mensajería Variable (PVM)
- Apagar un PVM.
- Agregar un mensaje (textos e imágenes) a la lista del sistema SACS para los PVM.
- Eliminar un Mensaje (textos e imágenes) en la lista de mensajes disponibles en el sistema SACS para los paneles.
- Método para eliminar un mensaje de la lista de mensajes disponibles en el sistema.
- Activar un plan de Mensajes. (Mensajes que se muestran en un conjunto de PVM determinado).
 - Obtener información de las cámaras de vigilancia disponibles.
 - Seleccionar una Cámara para poder obtener las imágenes de la misma.
 - Recuperar imágenes retrospectivas de una Cámara PTZ.



GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- Controlar repetidores acústicos remotamente (planes horarios, volúmenes, tipos de sonido entre otros).
- El sistema deberá disponer de un módulo para los sensores bluetooth que permitan estimar los tiempos de recorrido y las demoras con el fin de establecer indicadores de eficiencia de la movilidad (IEM) que puedan ser conocidos en tiempo real.

El Centro de Control y Gestión del Tránsito, debe ser un paquete global que contenga el hardware y software necesarios para realizar las actividades de control y coordinación entre los diferentes flujos dinámicos del tránsito en las vías a controlar en tiempo real, debe contener lo siguiente:

- Sistema centralizado para la Gestión del Tránsito Urbano en entorno ITS.
- Sistema de Gestión de Semaforización, compatible con NTCIP o protocolo "M" de la norma UNE-AENOR. De presentarse actualización en las versiones de este sistema de gestión, estas deben ser retroactivas sin causar conflicto alguno.
- Sistema de accesos a la información, jerarquizados y restringidos.
- Sistema de Seguridad por encriptación de datos para evitar el acceso de intrusos en las redes y en el transporte de la información.
- Conectividad con los controladores de tráfico, bajo los protocolos definidos en la Cartilla "Equipo Controlador de Tráfico".
- Acceso libre a páginas web de servicios de información para el público, tales como:
 - Información en tiempo real de estado del tráfico (volúmenes vehiculares, velocidad de recorrido, demoras, accidentes, obras o incidentes en la vía, etc.).
 - Información en tiempo real de desvíos y rutas alternas en casos de congestión vehicular.
 - Zonas de acceso restringido.
 - Paneles de mensajería variables PMV
- Arquitectura del sistema del tipo cliente/servidor, contando con un servidor principal, que opere con fuente de energía redundante, que gestione los equipos instalados en calle y los distintos clientes habilitados para la operación y control realizados por los gestores del sistema.
- Servidor redundante, que opere con fuente de energía redundante, de las mismas características del servidor principal, para asegurar la confiabilidad y seguridad del servicio.
- El software de gestión ITS deberá de trabajar sobre una plataforma digital interoperable, intercambiable, escalable, integrable en la que se integren controladores, periféricos y sensores instalados en campo en tiempo real con el fin de compartir datos y reutilizar la información que disponen en sus sistemas y en los procedimientos a los que apoyan, para alcanzar los objetivos de gestión y ordenamiento del tránsito.
- El software de gestión deberá de monitorear en tiempo real el funcionamiento de los controladores y periféricos instalados en campo, indicando mediante reportes el estado de sus parámetros para los ajustes respectivos.
- El software de gestión deberá ser totalmente documentado en el idioma castellano tanto de operación como mantenimiento.
 - Los equipos instalados deberán ser de última generación o con una antigüedad de fabricación no mayor a un año para garantizar el soporte técnico del fabricante.



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en la Municipalidad Metropolitana de Lima, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

Url: <https://std.munlima.gob.pe:8181/validadorDocumental/> Clave: WZUXXMX

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- Las estaciones de trabajo deberán ser completamente ensambladas por un fabricante reconocido internacionalmente.
- Pantallas tipo "Video Wall" donde se muestren la integración de la totalidad de las intersecciones a controlar de los ejes viales, dar información clara y oportuna de eventos normales y/o extraordinarios que conduzcan a facilitar la toma de decisiones automáticamente o ser asistido por el operador.
- Mapa digital en el que se representan todos los elementos a controlar. La forma en que se visualizarán los elementos en el mapa será del área total a puntos específicos de éste.
- Capacidad de Gestionar el Tránsito a través de los distintos modos de funcionamiento disponibles en la plataforma de gestión (modo de planes predeterminados y modos adaptativos).
- Permitir la definición de rutas de emergencia para dar prioridad a vehículos de emergencia como bomberos, ambulancias y policías.
- Permitir al usuario modificar o recuperar la base de datos de cada controlador. - Generación de reportes históricos a medida.
- Capacidad de visualizar diagramas de coordinación de ciclos semafóricos.
- Permitir al usuario monitorear y gestionar en todo momento el funcionamiento del sistema y los equipos.
- Permitir al usuario en todo momento modificar la base de datos para la inclusión y/o retiro de intersecciones semaforizadas sin perjuicio al normal funcionamiento del sistema, manteniendo un backup de la última configuración vigente.
- Estimar en tiempo real la intensidad de saturación de las vías para optimizar los cálculos realizados en el Centro de Control.
- Disponer de herramientas amigables para la gestión de las distintas bases de datos integradas en el sistema.
- Disponer de una aplicación directa para la operación del sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
- Integración en las aplicaciones de control de tráfico el manejo de las cámaras de video detección y de las espiras (virtuales y/o físicas).
- Soporte de computadoras portátiles tipo Tablet o Laptop.
- Software de gestión de tránsito deberá ser Multialgorítmico y Flexible.
- Licencia de usuario. Características mínimas de infraestructura:
 - Pantalla LED de 62 pulgadas para supervisión.
 - Estaciones de trabajo para los operadores.
 - Sistema de energía ininterrumpida UPS.
 - Sistema de climatización en las áreas de trabajo 24x7x365 y que cumpla las normas ecológicas vigentes.
 - Impresora multifuncional láser a color para reportes y fotos para un tamaño de hoja A3 (mínimo).
 - Punto de comunicación para Internet y TV cable.
 - Infraestructura interna para acondicionar los equipos.
 - Instalación de la última versión de antivirus en toda la red.

15.1.5. PRUEBAS Y CERTIFICADOS DE CALIDAD

Para todos los casos se debe presentar:

- Certificado de calidad de los equipos y sistemas instalados, emitido por una entidad acreditada. - Pruebas de funcionamiento y operatividad de los equipos y sistemas instalados, realizada y emitida por un laboratorio certificado según normas técnicas de INACAL IEC 22237.
- Especificaciones técnicas, diagramas de instalación, diagrama de bloques, diagrama de montaje. En idioma español.
- Manual técnico, manual de mantenimiento, manual de programación, en idioma español.

15.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES:

- a. La instalación e implementación del Sistema de Comunicaciones debe ser realizado teniendo en cuenta las normas ANSI/TIA/EIA, UIT-T, CENELEC, CNE.
- b. Todos los equipos y materiales suministrados para implementar el Sistema de Telecomunicaciones, deberán ser nuevos, contar con el certificado de calidad del producto, de uso actual en el mercado nacional e internacional.
- c. Los cables de comunicaciones: Fibra Óptica, FTP, STP correspondientes a los enlaces de los equipos, no serán instalados en los ductos antes de haberse terminado de construir las cajas de paso, el biselado e instalación de los conectores PVC tipo sombrero en las bocas de salida de los tubos de PVC en las caras internas de las cajas de paso.
- d. No se pasará ningún cable del Sistema de Comunicaciones por los ductos, sin que antes se hayan limpiado y secado el interior de estos.
- e. Para facilitar el pase de los cables del Sistema de Comunicaciones por los ductos evitando la fricción y fatiga de los cables, se emplearán lubricantes ignífugos, no debiéndose usar grasas, aceites o detergentes de cualquier tipo.
- f. Dentro de los ductos, la instalación de los cables no debe exceder el 40% del área de sección transversal interna del ducto.
- g. Cuando se instalen los cables del Sistema de Comunicaciones, la entrada y salida de los mismos de una caja de paso, o gabinete o estructura semafórica, deben pasar a través de un pasacable aislado, para evitar el daño a su cubierta por fricción o abrasión y filos en los bordes.
- h. No se instalarán cables del Sistema de Comunicaciones junto a cables del Sistema Eléctrico (en un mismo ducto, crucetas en cajas de paso y dentro de la misma estructura metálica).
- i. En los enlaces de comunicación físicos, se debe respetar el radio de curvatura mínimo de los cables, según la ficha técnica para evitar torsiones y muescas.
- j. Certificación e Ingeniería de Detalle: Al finalizar la instalación del sistema de cableado de comunicaciones (fibra óptica, par trenzado: UTP, FTP o STP, etc.) se realizarán las pruebas con las mediciones correspondientes, los resultados deben ser firmados por un ingeniero de la especialidad colegiado y habilitado y presentados a la Gerencia de Movilidad Urbana de la MML por parte de la empresa ejecutora del proyecto, a fin de certificar y garantizar el cumplimiento de los parámetros establecidos en los estándares (ANSI/TIA/EIA, UIT-T, CNE) de la instalación de los cables de fibra óptica, UTP, FTP y STP.
- k. La Ingeniería de Detalle se entregará a la Entidad en formato físico y digital, que contemplará la documentación de los aspectos y criterios involucrados en la instalación del cableado en planta externa, especificaciones técnicas de los componentes utilizados, normas y estándares empleados. Los resultados de la certificación del cableado de comunicaciones después de ser instalados, deben ser presentados junto a los planos As-Built o Planos conforme a Obra de la



arquitectura y topología de red de comunicaciones con la firma de un ingeniero de la especialidad, colegiado y habilitado junto con la opinión técnica para ser utilizado.

- I. El montaje e instalación deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicados en la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente).

15.2.1. CABLE DE FIBRA ÓPTICA

A. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE FO-SM 48 HILOS: PLANTA EXTERNA

El cable de fibra óptica SM de tendido horizontal (planta externa) a emplearse para el sistema de comunicación será de cuarenta y ocho (48) fibras, monomodo, de uso general (CMG).

Los cables de fibra óptica deben ser fabricados bajo un proceso de control de calidad ISO 9001.

Las fibras deben estar cubiertas por capas de material resistente principalmente a la luz ultravioleta.

El cable de fibra óptica deberá contar con las siguientes características:

- a. Protección a la fibra contra atenuación por micro flexión.
- b. Resistencia contra la abrasión.
- c. Reducido coeficiente de fricción.
- d. Mayor resistencia mecánica a la fibra.
- e. Ser dieléctricos ignífugos, resistente a la propagación del fuego (UL 1685) y baja emisión de humo.
- f. Protección contra la humedad.
- g. Bajo coeficiente de dilatación térmica.
- h. Deberá contar con protección anti roedores (con armadura de acero o compuestos químicos).
- i. Deberá tener protección UV.
- j. Deberá estar en conformidad con los estándares ISO-9001, EIA/TIA455, IEC-60794.
- k. Deberá contar con características ópticas en conformidad con el estándar ISO/IEC 11801.
- l. Compatible con el estándar ITU-T G.657, "no-sensibles a las curvaturas", capaces de operar con un radio de curvatura pequeño.
- m. Las fibras deberán ser producto de un diseño tal que no se rompan o disminuyan su resistencia mecánica, después de las vibraciones y tensiones impuestas al cable. Cada fibra óptica deberá ser recubierta con una capa coloreada que permita su identificación de acuerdo con las normas correspondientes.
- n. Rangos de temperatura

- Temperatura de transporte y almacenamiento - 20 a 50 °C.

- Temperatura de tendido 5 a 40 °C.
- Temperatura de servicio 0 a 50°C.

El cable de F.O-SM de 48 hilos deberá contener una etiqueta de identificación en cada caja de paso a lo largo de la ruta hasta su llegada a la cabecera de llegada al Centro de Control, detallando el nombre del proyecto, el código del cable troncal o Backbone, número de fibras del cable, asignación de fibras, nombre del fabricante y año de instalación.

También las fibras deberán ser producto de un diseño tal que no se rompan o disminuyan su resistencia mecánica, después de vibraciones, torsiones y tensiones impuestas al cable.

La reserva del cable de fibra óptica o desarrollo de cable serán acondicionadas en crucetas e instaladas dentro de las cajas de paso CE-3. La instalación deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicadas en la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente).

B. Características del cable de FO-SM 08 HILOS: CABLE DE SERVICIO

El cable de fibra óptica SM de tendido horizontal (planta externa) a emplearse para el sistema de comunicación entre el terminal óptico (MUFA) y el ODF (Optical Distribution Frame – Distribuidor de Fibra óptica), ubicado en el gabinete del controlador de tráfico, será de ocho (08) hilos, monomodo, de uso general (CMG), debidamente etiquetada en ambos extremos, detallando el nombre del proyecto, el código del cable de servicio, número de fibras del cable, asignación de fibras, nombre del fabricante y año de instalación.

Los cables de fibra óptica deben ser fabricados bajo un proceso de control de calidad ISO 9001.

Las fibras deben estar cubiertas por capas de material resistente principalmente a la luz ultravioleta.

El cable de fibra óptica deberá contar con las siguientes características:

- a. Protección a la fibra contra atenuación por micro flexión.
- b. Resistencia contra la abrasión.
 - c. Reducido coeficiente de fricción.
 - d. Mayor resistencia mecánica a la fibra.

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- e. Ser dieléctricos ignífugos, resistente a la propagación del fuego (UL 1685) y baja emisión de humo.
- f. Protección contra la humedad.
- g. Bajo coeficiente de dilatación térmica.
- h. Deberá contar con protección anti roedores (con armadura de acero o compuestos químicos).
- i. Deberá tener protección UV.
- j. Deberá estar en conformidad con los estándares ISO-9001, EIA/TIA455, IEC-60794.
- k. Deberá contar con características ópticas en conformidad con el estándar ISO/IEC 11801.
- l. Compatible con el estándar ITU-T G.657, "no-sensibles a las curvaturas", capaces de operar con un radio de curvatura pequeño.
- m. Las fibras deberán ser producto de un diseño tal que no se rompan o disminuyan su resistencia mecánica, después de las vibraciones y tensiones impuestas al cable. Cada fibra óptica deberá ser recubierta con una capa coloreada que permita su identificación de acuerdo con las normas correspondientes.
- n. Rangos de temperatura
 - Temperatura de transporte y almacenamiento - 20 a 50 °C
 - Temperatura de tendido 5 a 40 °C
 - Temperatura de servicio 0 a 50°C

También las fibras deberán ser producto de un diseño tal que no se rompan o disminuyan su resistencia mecánica, después de vibraciones, torsiones y tensiones impuestas al cable.

Para ambos casos, backbone y cable de servicio, se tomará en cuenta lo indicado en el Manual UIT-T 2009 (Unión Internacional de Telecomunicaciones) sobre Sistemas y Cables de Fibra Óptica, Código Nacional de Electricidad (CNE), Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), con la finalidad de asegurar el adecuado tendido del cable de fibra óptica en la Planta Externa del Sistema de Comunicaciones de Semaforización de la MML.

También, en ambos casos se deberá cumplir con las características, construcción y métodos de prueba para instalación en aplicaciones subterráneas o enterradas, previstas en las recomendaciones UIT-T L43: "Cables de fibra óptica para aplicaciones enterradas" y UIT-T L.46: "Protección de los cables y plantas de telecomunicaciones contra ataques biológicos".

15.2.2. CABLE DE DATOS FTP.

El cable de datos FTP (Foiled Twisted Pair - par trenzado con apantallado global), es utilizado para redes de transmisión de datos, voz e imagen.

El cable FTP contiene una lámina o pantalla de metal para reducir la interferencia electromagnética (EMI), con protección UV y cubierta para exteriores. Los cables

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

FTP engloban los pares que dispone dentro de una pantalla conductiva o metálica, para ello debe encontrarse perfectamente conectada a tierra en ambos extremos y uso de conectores apropiados RJ-45 para cables FTP o STP. Una mala conexión a tierra, provoca que la pantalla trabaje como una antena, induciendo las corrientes fluctuantes sobre los cables trenzados. La instalación deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicadas en la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Calibre del conductor: 24 AWG.
- Tipo de aislamiento: Polietileno.
- Tipo de ensamble: 4 pares con cruceta central.
- Categoría 6A.
- Tipo de cubierta: PVC con propiedades retardantes a la flama.
- Separador de polietileno para asegurar alto desempeño contra diafonía.
- Con protección UV y cubierta para exteriores.
- Para conexiones y aplicaciones IP.
- Conductor de cobre sólido de 0.51 mm.
- Diámetro exterior 8 mm.
- Desempeño probado hasta 300 Mhz.
- Impedancia: 100 Ω .

NORMAS APLICABLES:

- ANSI/TIA/EIA 568B.2-1. Cableado de Telecomunicaciones. Requerimientos Generales.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1-1. Radios de Curvatura Mínimos para Cable Multifilar de UTP y ScTP de Cuatro pares.
- TIA/EIA/IS-729. Especificaciones Técnicas para Cableado de Par Trenzado Apantallado de 100 Ω .
- ANSI/ICEA S-102-700. Standard ICEA para la Categoría 6 Individualmente cables para interiores par trenzado no blindado (con o sin blindaje total) para comunicaciones de los requisitos del cableado de los sistemas técnicos
- ISO/IEC 11801. Tecnología de la Información. Sistemas de Cableado Genéricos para instalaciones del cliente.
- NEMA WC66. Referido a los requisitos mecánicos, eléctricos y de inflamabilidad para cubiertas de termoplástico aislado en conductores de par trenzado apantallados individualmente, con o sin blindaje, para cableado horizontal.
- EN 50173. Tecnología de la Información. Sistema de cableado estructurado genérico. Data Centers, Oficinas.
- Certificación UL (Underwriters Laboratories Inc.).

15.2.3. CABLE DE DATOS STP



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en la Municipalidad Metropolitana de Lima, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

Url: <https://std.munlima.gob.pe:8181/validadorDocumental/> Clave: WZUXXMX

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Cable STP (Shielded Twisted Pair – par trenzado blindado), está fabricado para la transmisión de datos a alta velocidad, en exteriores. La instalación deberá cumplir con los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales indicadas en la norma técnica G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente).

Este cable está formado por 4 pares trenzados blindados individualmente cada par y apantallado externamente cubriendo los 4 pares, están recubiertos con forro de material de PVC, con protección UV y cubierta para exteriores. Las ventajas del cable STP es reducir el ruido electrónico (acoplamiento de par a par y la diafonía que no lo tiene el cable FTP), reduce la interferencia electromagnética (EMI) y la interferencia de radiofrecuencia (RFI).

La pantalla del STP para que sea más eficaz requiere una configuración de interconexión con tierra (dotada de continuidad hasta el terminal), para ello debe encontrarse perfectamente conectada a tierra en ambos extremos y uso de apropiados conectores modulares tipo RJ-45 para cables FTP o STP.

- Cable en conformidad con los requerimientos del estándar ISO/IEC-11801 para la categoría 6 y desempeño probado hasta 300 Mhz.

El cable STP deberá contar con las siguientes características:

- Conductor: Alambre de cobre desnudo multifilar, 6x0.16, 24 AWG.
- Aislamiento: poliolefin, 0.98 mm.
- Cantidad de hilos: 8.
- Cantidad de pares: 4.
- Color de los pares trenzados:
 - blanco - azul.
 - blanco - naranja.
 - blanco - verde.
 - blanco - marrón.
- Cada par está envuelto con lámina de aluminio-polyéster (aluminio por fuera), que garantiza el recubrimiento del 100% del par trenzado.
- Pantalla exterior: trenza de cobre estañado, densidad del recubrimiento no inferior a 55%.
- Material del revestimiento: PVC.
- Diámetro exterior del cable: 5.9 mm.
 - Con protección UV y cubierta para exteriores.
 - Peso del cable: 30 kg/km.
 - Temperatura de mantenimiento: -30°C - +70°C.

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- m. Temperatura de funcionamiento: -5°C - +50°C.
- n. Cable en conformidad con el estándar de seguridad contra incendios: UL VW-1, IEC 60332-1.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

- | | |
|--|------------------------|
| a. Resistencia máxima del conductor en temperatura de 20°C: | 145 Ohm/km |
| b. Desequilibrio de resistencia: | 2% máximo |
| c. Resistencia en frecuencia de 1-250 1-600 MHz : | 100±15 Ohm |
| d. Resistencia de conexión en frecuencia de 1-10 MHz: | 10 mOhm/m máximo |
| e. Resistencia del aislamiento en temperatura de 20°C: | 5 GOhm*km mínimo |
| f. Desequilibrio capacitativo en frecuencia 1 kHz con relación a tierra: | 1.5 pF/m
máximo |
| g. Tensión máxima: | 30 V RMS |
| h. Resistencia dieléctrica: | 700 V/1min |
| i. Velocidad de propagación: | 79-80% |
| j. Retraso máximo de propagación en frecuencia de 1 MHz: | 5.7 ns/m |
| k. Retraso máximo de propagación en frecuencia de 10 MHz: | 5.4 ns/m |
| l. Retraso máximo de propagación en frecuencia de 100 MHz: | 5.3 ns/m |
| m. Atenuación máxima de retraso de propagación en frecuencia: | 1-300 MHz
30ns/100m |

NORMAS APLICABLES:

- ANSI/TIA/EIA 568B.2-1. Cableado de Telecomunicaciones. Requerimientos Generales.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1-1. Radios de Curvatura Mínimos para Cable Multifilar de UTP y ScTP de Cuatro pares.
- TIA/EIA/IS-729. Especificaciones Técnicas para Cableado de Par Trenzado Apantallado de 100 Ω.
- ANSI/ICEA S-102-700. Standard ICEA para la Categoría 6 Individualmente cables para interiores par trenzado no blindado (con o sin blindaje total) para comunicaciones de los requisitos del cableado de los sistemas técnicos
- ISO/IEC 11801. Tecnología de la Información. Sistemas de Cableado Genéricos para instalaciones del cliente.
- NEMA WC66. Referido a los requisitos mecánicos, eléctricos y de inflamabilidad para cubiertas de termoplástico aislado en conductores de par trenzado apantallados individualmente, con o sin blindaje, para cableado horizontal.
- EN 50173. Tecnología de la Información. Sistema de cableado estructurado genérico. Data Centers, Oficinas.
- Certificación UL (Underwriters Laboratories Inc.).

15.2.4. PRUEBAS Y CERTIFICADOS DE CALIDAD

Para todos los casos se debe presentar:

- Certificado de calidad de los cables y conectores de comunicaciones, emitido por una entidad acreditada.

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

GERENCIA DE MOVILIDAD URBANA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- Certificación de la red de cableado estructurado vertical y horizontal, plano de distribución. Informe firmado por ingeniero CIP de la especialidad.
- Certificación de la red de comunicaciones mediante fibra óptica, planta externa entre nodos y última milla, planos de topología de red, planos de arquitectura de red. Informe firmado por ingeniero CIP de la especialidad.
- Pruebas de atenuación, dispersión cromática, continuidad en tendidos de cables de fibra óptica. Informe firmado por ingeniero CIP de la especialidad.

REGISTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Documento firmado digitalmente

ELVIRA CLARA MOSCOSO CABRERA

GERENTA

EMC

cc.: cc.: SUBGERENCIA DE GESTIÓN Y FISCALIZACIÓN-GMU



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en la Municipalidad Metropolitana de Lima, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

Url: <https://std.munlima.gob.pe:8181/validadorDocumental/> Clave: WZUXXMX