



Ayuntamiento de  
Villanueva de la Cañada

**PROYECTO DE RENOVACIÓN Y MEJORA DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN EL  
CASCO URBANO.**

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA.**

## **INDICE.**

### I. – MEMORIA.

#### I.1. - INTRODUCCIÓN.

I.1.1. - ACTUACIONES PREVISTAS.

I.1.2. – REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

I.1.3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACION DE ALUMBRADO PÚBLICO

I.1.4. - PLAZO DE EJECUCIÓN.

I.1.5. - PLAZO DE GARANTÍA.

I.1.6. - RESUMEN DE PRESUPUESTOS.

I.1.7. - REVISIÓN DE PRECIOS.

I.1.8. - CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

I.1.9. - CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS.

I.1.10. - MODO DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO.

I.1.11. - CONTROL DE CALIDAD.

I.1.12. – CARTEL.

I.1.13. - FINANCIACION

I.1.14. - DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO.

I.1.15. - DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

#### I.2. - SITUACIÓN Y AFECCIONES.

I.2.1. - SITUACIÓN.

I.2.2. - AFECCIONES.

#### I.3. – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

#### I.4. – PLAN DE OBRAS

#### I.5.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### II.- PLANOS.

### III. – PLIEGO DE CONDICIONES.

### IV. – MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

### V.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

**I. – MEMORIA.**

## **I.1. – INTRODUCCIÓN.**

## **I.1. – INTRODUCCIÓN.**

### **I.1.1. – Actuaciones previstas.**

Con el presente proyecto "PROYECTO DE RENOVACIÓN Y MEJORA DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN EL CASCO URBANO", se pretende, la mejora de las condiciones en cuanto a alumbrado público de la calle Miguel de Cervantes, Lope de Vega, Juan Ramón Jiménez, Álamo, Miralrío, Jacinto Benavente, debido a la falta de uniformidad de las características lumínicas en determinadas zonas, ya sea por falta de luminarias o por deficiencias en las existentes. También se conseguirá una mejora técnica y un considerable ahorro energético, ya que las lámparas a instalar serán de leds, de potencia aproximada igual a la mitad de la existente.

Las actuaciones sobre el alumbrado público, se llevan a cabo en las calles definidas anteriormente.

En dichas calles, se procederá a desmontar las columnas actuales para el posterior montaje de otras nuevas, con las que se conseguirá una mejor integración con el entorno y unas mejores condiciones de luminosidad, realizándose una nueva canalización, lo que supone la instalación de nuevos puntos de luz. Las columnas desmontadas que se puedan reutilizar serán transportados al almacén municipal para su posterior utilización, el resto serán transportados a vertedero.

Las obras consisten en el desmontaje de las columnas existentes y transporte a Almacén Municipal o vertedero. Suministro y montaje de columnas troncocónicas de 7,5 metros de altura, según planos de detalle, incluida caja de protección y pica de cobre para puesta a tierra de la misma. Realización de una nueva canalización, así como la ejecución de cimentaciones adecuadas y arquetas de registro.

Suministro y montaje de luminaria modelo CITY VISION de PHILIPS para lámpara DATALED 52 con equipo de encendido y lámpara incorporados.

### **CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.**

La compañía suministradora en Villanueva de la Cañada, es Iberdrola S.A.

El suministro en la zona es el existente actualmente, no modificándose ningún cuadro de protección y medida.

En los cálculos eléctricos se ha tenido en cuenta el R.E.B.T., con especial mención a las Instrucciones referentes a la sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>, demanda de potencia de lámpara de 1,8 veces su carga y caída de tensión máxima de 3%.

Se instalarán lámparas de LEDS, por su mejor rendimiento en lum/w y mayor duración en horas de vida útil, con las siguientes posibilidades de ahorro en consumos eléctricos y en mantenimiento.

Desde el centro de mando, a una tensión de 3x380/230v, se conectarán las luminarias en los distintos circuitos de forma alternativa entre fases y neutro a 230v, con equilibrio entre fases.

Los circuitos eléctricos van alojados en una canalización subterránea con tubos corrugados de 110mm<sup>2</sup> que discurran a lo largo de la acera de la calle.

La canalización eléctrica general será subterránea y se realizará mediante conductores de cobre unipolar, con distribución trifásica con neutro, puesto que la tensión de servicio es de 230V, con aislamiento termoplástico de 1.000V y sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>.

Los conductores subterráneos irán protegidos por tubo de polietileno del tipo PE 110 x 1,8 que cumple con la norma UNE 50086, es decir, de 110 mm de diámetro interior y 1,8 mm de espesor mínimo de pared.

Estos tubos discurrirán a lo largo de una zanja de 0,40 m de ancho y 0,60 m de profundidad en el caso de acera y de 0,60 m de ancho y 0,80 m de profundidad en los cruces de calzada, en donde además se colocarán 4 tubos para evitar levantar el pavimento en caso de averías o roturas de cables. Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del suelo. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

Las arquetas serán de fábrica de ladrillo macizo con mortero M-250 o de hormigón HM-20 de 0,60 x 0,60 x 0,80 m de dimensiones interiores, registrables con cerco metálico y tapa de fundición de 0,60 x 0,60 que sirvan de paso, derivación o adosadas a las unidades luminosas o toma de tierra, y para los cruces de calzada serán de idénticas características.

Se incluyen también en este capítulo, la ejecución de las cimentaciones de la unidades luminosas, constituidas por un dado de hormigón HM-20, con un codo de PE que cumple con la norma UNE 50086, en donde van recibidos los cuatro pernos de anclaje para la fijación de la placa de asiento del báculo y la ejecución de la correspondiente arqueta adosada.

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas accesibles de la instalación, todas las luminarias que así lo requieran, los soportes de los puntos de luz y el armario del cuadro de mando y protección.

Se instalarán tomas de tierra en cada columna y centro de mando. Estarán unidas entre sí con cable de cobre desnudo de 35mm<sup>2</sup> de sección soldado en cada toma y se conectará al chasis del centro de mando. Las líneas de enlace con tierra serán de cobre de 35mm<sup>2</sup> de sección, estarán conectadas al tornillo de latón en la toma del báculo o columna con terminal y soldadas a la pica de tierra. (ITC BT 18). El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> de cobre.

En el interior de los soportes, los conductores serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>, y de tensión asignada de 0,6/1kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes. La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

Las luminarias a instalar serán de Clase II.

Todas las conexiones del circuito de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas o elementos apropiados y de manera que se garantice un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

### **LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

Serán responsabilidad del contratista, las preceptivas legalizaciones al objeto de proceder a la formalización del contrato con la Empresa Suministradora de Energía IBERDROLA y consecuentemente dar servicio a la instalación, a tal efecto, se aportará, en caso de que proceda, lo que indica la Instrucción Técnica ITC-BT-04 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. También se deberá legalizar la instalación conforme al RD 1890/2008, de 14 de noviembre Reglamento de Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. Por tanto, se tramitará, ante el órgano competente de la Administración, la puesta en servicio con la documentación técnica necesaria.

Al finalizar la obra el contratista deberá entregar al Ayuntamiento una copia del proyecto presentado con informe favorable, un certificado suscrito por un instalador autorizado y sellado por una OCA de todas las instalaciones realizadas. También deberá aportarse un certificado suscrito por una OCA en el que se certifique que la instalación ejecutada cumple, en toda su extensión, con toda la normativa vigente, especificando la continuidad de la red de tierras a lo largo de toda la instalación.

### **I.1.2. – Reglamentación y Normativa**

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles del Ministerio de Fomento de 1999
- Guía para la Eficiencia Energética en Alumbrado Público (IDEA-CEI), de marzo de 2001
- Real Decreto 1627/97 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- - Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- - Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- - Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- - Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- - Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- - Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- - Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Publicación CIE nº 33/AB-1977.- Depreciación y Mantenimiento de Instalaciones de Alumbrado Público.
- Publicación CIE nº 34-1977.- Luminarias para Instalaciones de Alumbrado. Datos Fotométricos, Clasificación y Comportamiento
- Publicación CIE nº 66-1984.- Pavimentos de Carreteras y Alumbrado.
- Publicación CIE nº 88-1990.- Guía para la Iluminación de Túneles de Carretera y Pasos Subterráneos.
- Publicación CIE nº 115-1995.- Recomendaciones para el Alumbrado de las Vías de Tráfico Rodado y Peatonales.

- Informe Técnico del CEI de Marzo de 1999: "Guía para la reducción del Resplandor luminoso nocturno"
- Norma Tecnológica del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo NTE-IEE/1978 "Instalaciones de Electricidad, Alumbrado Exterior" y Sugerencias del Comité Español de Iluminación a la citada Norma Tecnológica.
- Norma sobre disminución del Consumo de Energía Eléctrica en las Instalaciones de Alumbrado Público (Orden Circular 248/74 C y E de Noviembre de 1974).
- Recomendaciones para la Iluminación de carreteras y túneles de la Comunidad de Madrid.
- Normas e Instrucciones para Alumbrado Urbano del Ministerio de la Vivienda de 1965.
- Normas sobre el Alumbrado de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas (Orden Circular 9.1.10 de 31 de Marzo de 1964).
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) (Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre) e Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 (Real Decreto 2608/1996 de 20 de diciembre).
- Orden circular 9.1/1964 del M.F. y Nota de Servicio de 5 de Mayo de 1976 sobre limitaciones de los niveles de iluminación en las bocas de entrada.
- Normas ISO.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el Real Decreto de 12-11-82 y publicado en el B.O.E. núm. 288 del 1-12-82 y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Orden de 6-7-84, y publicado en el B.O.E. núm. 183 del 1-8-84.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el Real Decreto de 12-11-82 y publicado en el B.O.E. núm. 288 del 1-12-82 y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Orden de 6-7-84, y publicado en el B.O.E. núm. 183 del 1-8-84.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto (B.O.E. nº 224 de 18.09.02).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad en las obras de construcción que obliga a la elaboración de Estudios de Seguridad y Salud.
- Normas de la Compañía Suministradora.
- Normas UNE de aplicación.
- Recomendaciones UNESA de aplicación.

### **I.1.3. – Descripción de la instalación de Alumbrado Público.**

#### INSTALACIÓN ELÉCTRICA

##### *CUADROS DE PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL*

Las envolventes de los cuadros proporcionarán un grado de protección mínima IP55, según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102, y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m y 0,3 m.

El centro de mando está constituido por un armario de chapa de acero, con bastidor conexionado para 4 salidas de 25 A, reloj astronómico.

##### *SOPORTES*

Se instalarán 81 columnas que se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra estas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5.

Las columnas irán provistas de puertas de registro de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrán de un borne de tierra cuando sea metálica.

En su interior se ubicará una caja de conexiones de material aislante, provista de alojamiento para los fusibles y de fichas para la conexión de los cables.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

##### *LUMINARIAS*

Se instalarán 81 luminarias nuevas según indicaciones establecidas en los planos. Serán luminarias modelo CITY VISION de la casa PHILIPS, con grado de hermeticidad IP65 y con aislamiento eléctrico de Clase II. En cada luminaria se instalará un equipo de encendido compuesto por balastro especial, condensador, arrancador electrónico y unidad de conmutación, una lámpara de DATALED 52 y un cofre con fusibles de 6 A.

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los

cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP X3 según UNE 20.324.

Los equipos eléctricos de los puntos de luz poseerán un grado de protección mínima IP54 según UNE 20.324, e IK 8 según UNE-EN 50.102, están montados a una altura superior a 2,5 m sobre el nivel del suelo.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90; asimismo, deberá estar protegido contra sobreintensidades.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 60598-2-3 y la UNE-2-5 en el caso de proyectores exterior. Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

#### LÁMPARAS

A la vista de la gama de lámparas existentes en el mercado, destinadas al alumbrado y las características de éstas, en cuanto a rendimiento lumínico y vida media, y considerando las zonas a iluminar y el tipo de luminarias, se ha elegido, lámparas de LEDS que equivale a una lámpara de VSAP de 150 W.

La lámpara que se va a instalar es DATALED 52 o equivalente, con función interruptor crepuscular y medida de iluminación. Conjunto óptico de 52 LEDs, Alimentación controlada y asegurada Tensión Corriente. Sistema de autoprotección de LEDs. Seguridad térmica. Extinción asegurada. Gradación 256 pasos. Gradación de serie automática. Ajuste de potencia nominal del conjunto óptico: 256 pasos de 0 a 70 W.

El índice de reproducción cromática y la temperatura de color en Kelvin deberá ser similar al de los halogenuros metálicos.

#### CANALIZACIONES

Las canalizaciones serán subterráneas, se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables se dispondrán en canalización enterrada bajo tubo, a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo.

No se instalará más de un circuito por tubo. Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4. Las características mínimas serán las indicadas a continuación:

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.

- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos  $D > 1$  mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10m y a 0,25m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo dos tubos de reserva.

A fin de hacer completamente registrable la instalación, cada uno de los soportes llevará adosada una arqueta de fábrica de ladrillo enfoscada interiormente, con tapa de fundición; estas arquetas se ubicarán también en cada uno de los cruces, derivaciones o cambios de dirección.

La cimentación de las columnas se realizará con dados de hormigón en masa, con pernos embebidos para anclaje y con comunicación a columna por medio de codo.

## CONDUCTORES

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, unipolares, tensión asignada RV-0,6/1 KV, enterrados bajo tubo.

La sección mínima empleada, al tratarse de una red subterránea, será de 6 mm<sup>2</sup>, incluido el neutro. Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en Cu, tripolares, tensión asignada RV-0,6/1 kV, de 3x2,5 mm<sup>2</sup> de sección, protegidos por c/c fusibles calibrados de 6 A. El circuito encargado de la alimentación al equipo reductor de flujo, compuesto por Balastro especial, Condensador, Arrancador electrónico y Unidad de conmutación, se realizará con conductores de Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección mínima.

Las líneas de alimentación a los puntos de luz, estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a las corrientes armónicas, de

arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto será menor o igual que el 3 %.

#### PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreesntensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreesntensidades previsibles.

La red de alumbrado público, que nos ocupa estará protegida contra los efectos de las sobreesntensidades (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en la misma conforme a la (ITC-BT-09, apdo. 4), por lo tanto se han utilizado los siguientes sistemas de protección:

- Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica. La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm<sup>2</sup>) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.

- Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados por uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica. La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm<sup>2</sup>) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.

La norma UNE 20.460-4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460-4-473 define la aplicación de las mediadas de protección

expuestas en la norma UNE 20.460-4-43 según sea por causa de sobre carga o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

#### PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apdo. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Instalación de luminarias Clase I o Clase II. Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup> en cobre.

- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.

- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.

- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).

- Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra.

- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo una pica o placa de puesta a tierra por cada soporte de luminaria.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos serán, cables unipolares aislados, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductor de cobre, de sección 16 mm<sup>2</sup> en canalización subterráneas, junto con conductores activos.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

#### NIVELES DE ILUMINACIÓN

En cumplimiento del Reglamento de eficiencia energética, los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos, debiendo garantizarse el valor de la uniformidad mínima. La uniformidad global  $U_0$  mínima será de 0,40 y la iluminancia media  $E_m$  será de 15 lux.

Las lámparas utilizadas tendrán una eficacia luminosa superior a 65 lum/W.

El accionamiento de las instalaciones de alumbrado se llevará a cabo mediante relojes astronómicos o sistema de encendido centralizado.

Las instalaciones de alumbrado se proyectarán con reguladores- estabilizadores en cabecera de línea que permitirán la disminución del flujo emitido hasta un 50 % del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.

#### **I.1.4. - Plazo de ejecución.**

Las obras comprendidas en el presente proyecto, tendrán un plazo de ejecución de cinco meses (5 meses), contados a partir del día de la firma del acta de replanteo.

Antes del inicio de la obra, se efectuarán los correspondientes replanteos y alineaciones en presencia del Técnico Director de las obras, realizándose con carácter obligatorio, y se levantará acta del replanteo general de la obra.

#### **I.1.5. - Plazo de garantía.**

Se establece como plazo de garantía de las obras UN (1) AÑO, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 218 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.

#### **I.1.6. - Resumen de presupuestos:**

El Presupuesto de Ejecución Material de estas obras asciende a la cifra de DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO MIL TREINTA Y OCHO euros con VEINTICINCO céntimos (268.038,25€).

Ha sido calculado aplicando a las unidades de obra, el CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

El Presupuesto de Ejecución por Contrata se ha determinado a partir del Presupuesto de Ejecución Material, a los que se ha incrementado un 19% en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial, y al resultado así obtenido un incremento del 16% en concepto de IVA.

Este proyecto asciende a la cifra de TRESCIENTOS SETENTA MIL euros IVA INCLUIDO (370.000,00 €).

#### **I.1.7. - Revisión de precios.**

Considerando el plazo previsto para la ejecución de estas obras, no será de aplicación cláusula de Revisión de Precios.

#### **I.1.8. - Clasificación del contratista.**

El contratista deberá cumplir los requisitos que se establecen en el Pliego de Condiciones Administrativas. En cumplimiento del artículo 54 de la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público, no será exigible la clasificación de los contratos de obras de valor inferior a 350.000 €

#### **I.1.9. - Clasificación de las obras.**

Las obras a ejecutar se consideran dentro del grupo a): Obras de primer establecimiento, reforma o gran reparación.

#### **I.1.10. - Modo de adjudicación del contrato.**

La licitación y adjudicación de ésta obra deberá realizarse mediante la aplicación de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.

El sistema propuesto para la adjudicación de las obras contempladas en el presente proyecto será de Procedimiento Abierto.

#### **I.1.11. - Control de calidad.**

Serán por cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra que ordene la Dirección Facultativa de las obras, por un importe máximo del 1% del presupuesto de la obra.

#### **I.1.12. – Cartel**

Corresponde a esta unidad de obra a los trabajos de adquisición y pintado de un cartel anunciador de las obras, con arreglo a las directrices de la Dirección Facultativa y del FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL – GOBIERNO DE ESPAÑA en su caso, siendo por cuenta del Contratista.

#### **I.1.13. – Financiación.**

Las obras descritas en este proyecto serán financiadas con cargo al “FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL” creado por el Real Decreto Ley 13/2009 de fecha 26 de Octubre.

#### **I.1.14. - Documentos de que consta el proyecto.**

El proyecto está compuesto por los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.
- DOCUMENTO Nº2: PLANOS.
- DOCUMENTO Nº3: P. DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.
- DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO.
- DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Figurando un índice detallado al comienzo del mismo.

#### **I.1.15. – Declaración de obra completa.**

En cumplimiento del Art. 64 del Reglamento General de Contratación de Estado, se manifiesta que el presente proyecto comprende una obra completa, en el sentido exigido en el Art. 58 del citado Reglamento, ya que por contemplar todos los elementos que son precisos para la utilización de la obra, esta es susceptible de ser entregada al uso y servicio correspondiente y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización.

Madrid, Enero de 2010.

Fdo: Eva Serrano Ayllón

## **I.2. – SITUACIÓN Y AFECCIONES.**

## **I.2. – SITUACIÓN Y AFECCIONES.**

### **I.2.1. – Situación.**

El término municipal de Villanueva de la Cañada se encuentra ubicado al Oeste de la provincia de Madrid, a 36 km. de la capital. Su superficie es de 3.430 Ha. y su número de habitantes aproximado en Diciembre de 2.009 es de 17.500.

El término municipal está situado entre las coordenadas 40'24' y 40'29' de latitud Norte y 3'56' y 4'2' de longitud Este.

Las obras quedan ubicadas en las calles Miguel de Cervantes, Lope de Vega, Juan Ramón Jiménez, Álamo, Miralrío, Jacinto Benavente.

### **I.2.2. – Afecciones.**

Las obras que comprenden este proyecto afectarán a los servicios que puedan estar dispuestos en las zonas de actuación, fundamentalmente posibles cruces con otros servicios.

Antes del inicio de las obras se estudiarán las posibles afecciones, según indicaciones de los Servicios Técnicos del Ayuntamiento, o en su caso con las Compañías implicadas.

### **I.3. – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.**

#### **I.4. – PLAN DE OBRAS**

## **I.5. – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

## CRITERIOS DE CÁLCULO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Las secciones de los circuitos se determinan de forma que la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación será menor o igual que 3%, de acuerdo con el apartado 3 de la ITC-BT-09 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Para calcular las secciones de los conductores sin que se produzcan caídas de tensión superiores a las indicadas se han aplicado las siguientes fórmulas:

$$I(A) = \frac{P * 1,8}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi}$$

$$e(V) = \frac{P * 1,8 * L}{C * S * U}$$

Donde:

- S= Sección del conductor en mm<sup>2</sup>
- U= Tensión de servicio en voltios
  - Para suministros trifásicos (400V)
  - Para suministros monofásicos (230V)
- Cos φ= Factor de potencia
- e= Caída de tensión en Voltios
- P= Potencia de cálculo en W
- L= Longitud del conductor en metros
- C= Conductividad, 56 para el cobre y 35 para el aluminio
- I= Intensidad en Amperios

El factor 1,8 engloba el consumo de los equipos auxiliares de las lámparas y el efecto de los armónicos.

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm<sup>2</sup>, según establece la ITC-BT-09 apartado 5.2.1.

El factor de potencia de cada punto de luz deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,9.

Aplicando las fórmulas y las especificaciones realizadas en el apartado anterior los resultados obtenidos son los siguientes:

CENTRO DE MANDO	CM
CIRCUITO	C1
COS PHI	0,95
U (V) fase-fase	400
CONDUCTIVIDAD	56
P. LÁMPARA*1,8	126

CM 9-CIRCUITO 1 PRINCIPAL								
TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
CM9-1	6	30	2850	5130	7,79	1,15	0,29%	30
1-2	6	30	2750	4950	7,52	1,10	0,28%	30
2-3	6	30	2200	3960	6,02	0,88	0,22%	30
3-4	6	30	1300	2340	3,56	0,52	0,13%	30
4-5	6	30	1200	2160	3,28	0,48	0,12%	30
5-6	6	30	1100	1980	3,01	0,44	0,11%	30
6-7	6	30	300	540	0,82	0,12	0,03%	30
7-8	6	30	200	360	0,55	0,08	0,02%	30
8-9	6	30	100	180	0,27	0,04	0,01%	30
						<b>4,82</b>	<b>1,21%</b>	

<b>% CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA:</b>	<b>1,21%</b>
<b>CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA EN V:</b>	<b>4,82</b>

CM9 - CIRCUITO 1 - RAMAL 1								
TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
2-25	6	30	400	720	1,09	0,16	0,04%	30
25-26	6	30	300	540	0,82	0,12	0,03%	30
26-27	6	30	200	360	0,55	0,08	0,02%	30
27-28	6	30	100	180	0,27	0,04	0,01%	30
						<b>0,40</b>	<b>0,10%</b>	

<b>% CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA:</b>	<b>0,10%</b>
<b>CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA EN V:</b>	<b>0,40</b>

CM9 - CIRCUITO 1 - RAMAL 2								
TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
3-17	6	60	800	1440	2,19	0,64	0,16%	60
17-18	6	30	700	1260	1,91	0,28	0,07%	30
18-19	6	30	600	1080	1,64	0,24	0,06%	30
19-20	6	30	500	900	1,37	0,20	0,05%	30
20-21	6	30	400	720	1,09	0,16	0,04%	30
21-22	6	30	300	540	0,82	0,12	0,03%	30
22-23	6	30	200	360	0,55	0,08	0,02%	30
23-24	6	30	100	180	0,27	0,04	0,01%	30
						<b>1,77</b>	<b>0,44%</b>	

<b>% CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA:</b>	<b>0,44%</b>
<b>CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA EN V:</b>	<b>1,77</b>

CM9 - CIRCUITO 1 - RAMAL 3
----------------------------

TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
6-10	6	30	700	1260	1,91	0,28	0,07%	30
10-11	6	30	600	1080	1,64	0,24	0,06%	30
11-12	6	30	500	900	1,37	0,20	0,05%	30
12-13	6	30	400	720	1,09	0,16	0,04%	30
13-14	6	30	300	540	0,82	0,12	0,03%	30
14-15	6	30	200	360	0,55	0,08	0,02%	30
15-16	6	30	100	180	0,27	0,04	0,01%	30

**1,13      0,28%**

<b>% CAIDA DE TENSION MÁXIMA:</b>	<b>0,28%</b>
<b>CAIDA DE TENSION MÁXIMA EN V:</b>	<b>1,13</b>

### CM 9-CIRCUITO 2 PRINCIPAL

TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
CM9-1	6	30	1650	2970	4,51	0,66	0,17%	30
1-2	6	30	800	1440	2,19	0,32	0,08%	30
2-3	6	30	700	1260	1,91	0,28	0,07%	30
3-4	6	30	600	1080	1,64	0,24	0,06%	30
4-5	6	30	500	900	1,37	0,20	0,05%	30
5-6	6	30	400	720	1,09	0,16	0,04%	30
6-7	6	30	300	540	0,82	0,12	0,03%	30
7-8	6	30	200	360	0,55	0,08	0,02%	30
8-9	6	30	100	180	0,27	0,04	0,01%	30

**2,11      0,53%**

<b>% CAIDA DE TENSION MÁXIMA:</b>	<b>0,53%</b>
<b>CAIDA DE TENSION MÁXIMA EN V:</b>	<b>2,11</b>

### CM9 - CIRCUITO 2 - RAMAL 1

TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
CM9-10	6	130	700	1260	1,91	1,22	0,30%	130
10-11	6	40	600	1080	1,64	0,32	0,08%	40
11-12	6	40	500	900	1,37	0,27	0,07%	40
12-13	6	40	400	720	1,09	0,21	0,05%	40
13-14	6	40	300	540	0,82	0,16	0,04%	40

**2,18      0,55%**

<b>% CAIDA DE TENSION MÁXIMA:</b>	<b>0,55%</b>
<b>CAIDA DE TENSION MÁXIMA EN V:</b>	<b>2,18</b>

### CM 9-CIRCUITO 3 PRINCIPAL

TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
CM9-1	6	30	2000	3600	5,47	0,80	0,20%	30
1-2	6	30	1900	3420	5,20	0,76	0,19%	30
2-3	6	30	1800	3240	4,92	0,72	0,18%	30
3-4	6	30	1700	3060	4,65	0,68	0,17%	30

4-5	6	30	1600	2880	4,38	0,64	0,16%	30
5-6	6	30	1500	2700	4,10	0,60	0,15%	30
6-7	6	40	1350	2430	3,69	0,72	0,18%	40
7-8	6	40	1200	2160	3,28	0,64	0,16%	40
8-9	6	40	1050	1890	2,87	0,56	0,14%	40
9-10	6	40	900	1620	2,46	0,48	0,12%	40
10-11	6	40	750	1350	2,05	0,40	0,10%	40
11-12	6	40	600	1080	1,64	0,32	0,08%	40
12-13	6	40	450	810	1,23	0,24	0,06%	40
13-14	6	40	300	540	0,82	0,16	0,04%	40
14-15	6	40	150	270	0,41	0,08	0,02%	40
						6,15	1,54%	

% CAIDA DE TENSION MÁXIMA:	1,54%
CAIDA DE TENSION MÁXIMA EN V:	6,15

CM 9-CIRCUITO 4 PRINCIPAL								
TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
CM1-1	6	120	1950	3510	5,33	3,13	0,78%	120
1-2	6	60	1800	3240	4,92	1,45	0,36%	60
2-3	6	40	1650	2970	4,51	0,88	0,22%	40
3-4	6	40	1500	2700	4,10	0,80	0,20%	40
4-5	6	40	1350	2430	3,69	0,72	0,18%	40
5-6	6	40	1200	2160	3,28	0,64	0,16%	40
6-7	6	40	1050	1890	2,87	0,56	0,14%	40
7-8	6	40	900	1620	2,46	0,48	0,12%	40
8-9	6	40	750	1350	2,05	0,40	0,10%	40
9-10	6	40	600	1080	1,64	0,32	0,08%	40
10-11	6	40	450	810	1,23	0,24	0,06%	40
11-12	6	40	300	540	0,82	0,16	0,04%	40
12-13	6	40	150	270	0,41	0,08	0,02%	40
						7,63	1,91%	

% CAIDA DE TENSION MÁXIMA:	1,91%
CAIDA DE TENSION MÁXIMA EN V:	7,63

CM 10-CIRCUITO 1 PRINCIPAL								
TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
CM1-1	6	30	2000	3600	5,47	0,80	0,20%	30
1-2	6	30	1900	3420	5,20	0,76	0,19%	30
2-3	6	30	1800	3240	4,92	0,72	0,18%	30
3-4	6	30	1700	3060	4,65	0,68	0,17%	30
4-5	6	30	1600	2880	4,38	0,64	0,16%	30
5-6	6	30	1500	2700	4,10	0,60	0,15%	30
6-7	6	40	1350	2430	3,69	0,72	0,18%	40
7-8	6	40	1200	2160	3,28	0,64	0,16%	40
8-9	6	40	1050	1890	2,87	0,56	0,14%	40
9-10	6	40	900	1620	2,46	0,48	0,12%	40
10-11	6	40	750	1350	2,05	0,40	0,10%	40
11-12	6	40	600	1080	1,64	0,32	0,08%	40
12-13	6	40	450	810	1,23	0,24	0,06%	40
13-14	6	40	300	540	0,82	0,16	0,04%	40
14-15	6	40	150	270	0,41	0,08	0,02%	40
						4,22	1,05%	

% CAIDA DE TENSION MÁXIMA:	1,05%
CAIDA DE TENSION MÁXIMA EN V:	4,22

CM10 - CIRCUITO 1 - RAMAL 1								
TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
3-16	6	40	750	1350	2,05	0,40	0,10%	40
16-17	6	50	600	1080	1,64	0,40	0,10%	50
17-18	6	50	450	810	1,23	0,30	0,08%	50
18-19	6	50	300	540	0,82	0,20	0,05%	50
19-20	6	50	150	270	0,41	0,10	0,03%	50
						<b>1,41</b>	<b>0,35%</b>	

<b>% CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA:</b>	<b>0,35%</b>
<b>CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA EN V:</b>	<b>1,41</b>

CM 10-CIRCUITO 2 PRINCIPAL								
TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
CM1-1	6	30	1900	3420	5,20	0,76	0,19%	30
1-2	6	30	1000	1800	2,73	0,40	0,10%	30
2-3	6	30	900	1620	2,46	0,36	0,09%	30
3-4	6	30	800	1440	2,19	0,32	0,08%	30
4-5	6	30	700	1260	1,91	0,28	0,07%	30
5-6	6	30	400	720	1,09	0,16	0,04%	30
6-7	6	40	300	540	0,82	0,16	0,04%	40
7-8	6	40	200	360	0,55	0,11	0,03%	40
8-9	6	40	100	180	0,27	0,05	0,01%	40
						<b>2,29</b>	<b>0,57%</b>	

<b>% CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA:</b>	<b>0,57%</b>
<b>CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA EN V:</b>	<b>2,29</b>

CM10 - CIRCUITO 2 - RAMAL 1								
TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
1-14	6	50	600	1080	1,64	0,40	0,10%	50
14-15	6	50	450	810	1,23	0,30	0,08%	50
15-16	6	50	300	540	0,82	0,20	0,05%	50
16-17	6	50	150	270	0,41	0,10	0,03%	50
						<b>1,00</b>	<b>0,25%</b>	

<b>% CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA:</b>	<b>0,25%</b>
<b>CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA EN V:</b>	<b>1,00</b>

CM10 - CIRCUITO 2 - RAMAL 2								
TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRASPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRASPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
1-10	6	40	200	360	0,55	0,11	0,03%	40
10-11	6	40	100	180	0,27	0,05	0,01%	40
						<b>0,16</b>	<b>0,04%</b>	

<b>% CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA:</b>	<b>0,04%</b>
<b>CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA EN V:</b>	<b>0,16</b>

**CM10 - CIRCUITO 2 - RAMAL 3**

TRAMO	Sección conductor mm <sup>2</sup>	LONGITUD DEL TRAMO (VANO)	POTENCIA (TRANSPORTADA POR EL TRAMO)	POTENCIA (MULTIPLICADA POR 1,8, MI BT - 009-1.2.2)	INTENSIDAD (TRANSPORTADA POR CADA TRAMO)	Caída de tensión (V) en el tramo	% de caída de tensión en el tramo	6mm <sup>2</sup>
5-12	6	40	200	360	0,55	0,11	0,03%	40
12-13	6	40	100	180	0,27	0,05	0,01%	40
						<b>0,16</b>	<b>0,04%</b>	

<b>% CAIDA DE TENSION MÁXIMA:</b>	<b>0,04%</b>
<b>CAIDA DE TENSION MÁXIMA EN V:</b>	<b>0,16</b>

## **V. – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD.**

## **INDICE GENERAL**

### **1.- INTRODUCCIÓN**

### **2. - MEMORIA INFORMATIVA.**

### **3. - DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

### **4. - RIESGOS GENERALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS.**

4.1. - Riesgos generales.

4.2. - Medidas preventivas

### **5.- APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL PROCESO CONSTRUCTIVO.**

5.1. - Trabajos previos.

5.2. - Movimiento de tierras.

5.3. - Relleno de zanjas.

5.4. - Manipulación de hormigón.

5.5. - Albañilería.

5.6. - Pavimentación con mezclas bituminosas en caliente.

### **6. - CONCLUSIONES.**

## **1. -INTRODUCCIÓN**

El presente Estudio Básico de Seguridad tiene por objeto, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, precisar las normas de seguridad y salud aplicables a las obras contempladas en el PROYECTO DE RENOVACIÓN Y MEJORA DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL CASCO URBANO, en Villanueva de la Cañada, Madrid.

En este Estudio Básico de Seguridad y Salud se realizan las previsiones en cuanto a materia de seguridad, de forma que sea un documento básico para la ordenación, evaluación y planificación de la actividad preventiva con el objeto último de eliminar la siniestralidad laboral – obra sin accidentes y enfermedades profesionales – elevando así la calidad de las condiciones de trabajo en esta obra. Este estudio debe ajustarse en todo momento al sistema de ejecución de la obra.

Para cumplir los objetivos de este estudio de Seguridad y Salud, se deberán evitar las acciones o situaciones peligrosas por imprevisión y falta o insuficiencia de medios.

Las soluciones preventivas indicadas en este Estudio Básico de Seguridad y Salud no deben considerarse inamovibles, sobre todo cuando esta actividad es algo que sufre cambios continuamente. Por lo tanto, antes de iniciar cualquier unidad de obra, deberán analizarse los posibles riesgos novedosos que pudieran surgir y las medidas preventivas a tener en cuenta efectuando las comparaciones pertinentes con este Estudio por si las soluciones que se plantean son susceptibles de alguna modificación.

## **2. - MEMORIA INFORMATIVA.**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud corresponde al proyecto de Renovación y mejora del alumbrado en el Casco Urbano, Villanueva de la Cañada.

### **2.1.- Promotor:**

Excmo. Ayuntamiento de Villanueva de la Cañada

### **2.2.- Emplazamiento:**

Las obras quedan ubicadas en la calle Miguel de Cervantes, Lope de Vega, Juan Ramón Jiménez, Álamo, Miralrío y Jacinto Benavente.

### **2.3.-Presupuesto de Ejecución Material de la Obra.**

El presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de 268.038,25 €

#### **2.4.- Plazo de ejecución.**

El plazo de ejecución de las obras será de 5 meses.

#### **2.5.- Número de trabajadores.**

El número máximo de trabajadores, en el momento de máxima afluencia se estima en 5 trabajadores.

#### **2.6.- Accesos.**

El acceso a la obra del personal que en ella realice sus actividades, se realizará por la puerta dispuesta en el vallado que cerrará durante la ejecución de las obras la zona de actuación.

Las puertas de acceso para los trabajadores serán diferentes de las destinadas para el acceso de maquinaria y quedarán indicadas con la señalización preceptiva.

#### **2.7.- Climatología del lugar.**

La zona climatológica del área de Villanueva de la Cañada, con inviernos y veranos de temperaturas rigurosas, pueden tener gran incidencia en el proceso de construcción. Debido a ello, se deben tener especial atención en las posibles heladas de algunas noches de invierno y la incidencia del calor en el proceso de fraguado del hormigón.

Se tomarán las medidas necesarias para que la climatología no afecte al desarrollo de las obras.

### **3. -DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

La obra se puede diferenciar en las siguientes fases:

- Desmontaje y almacenaje de báculos.
- Demolición de cimentaciones.
- Ejecución de canalización, arquetas incluidas.
- Ejecución de nuevas cimentaciones.
- Montaje de nuevos báculos y luminarias.

- Tendido de línea eléctrica.
- Reposición de pavimentos.

#### **4. – RIESGOS GENERALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS.**

##### **4.1. - Riesgos generales.**

Con independencia de los riesgos específicos que puedan presentarse en cada una de las fases de ejecución de esta obra y que se analizan en los apartados correspondientes, existen unos riesgos que podemos denominar de tipo general y que son comunes a cada una de las fases constructivas de la misma. De la existencia de estos riesgos y de las medidas preventivas a llevar a cabo, han de estar informados, siempre con anterioridad a la ejecución de los trabajos, los trabajadores, de los métodos de trabajo mas adecuados en función de los riesgos a los que se enfrentan, e impartir la formación preceptiva sobre utilización de los equipos de protección individual y el respeto y mantenimiento de las protecciones colectivas instaladas o que se vayan a instalar.

Los riesgos generales más importantes son:

- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Caídas de personas a mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de materiales y herramientas por desplome.
- Contusiones y cortes con herramientas, materiales y máquinas.
- Proyección de cuerpos extraños, partículas en los ojos.
- Dermatitis y quemaduras.
- Electrocuciiones
- Incendios.
- Polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.

##### **4.2. - Medidas preventivas.**

Las acciones preventivas se llevarán a efecto mediante la utilización de medios de protección colectiva complementados con el uso de equipos de protección individual según los casos que se analizan.

La obra se vallará en su perímetro para impedir el paso de personas no autorizadas incluyendo la señalización preceptiva sobre la utilización del equipo de protección individual necesario para acceder a la misma.

Se señalizará convenientemente el acceso y salida de vehículos, independientemente del acceso y salida de personas.

Se determinará un programa de orden y limpieza para el conjunto de la obra que comprenderá como mínimo los siguientes aspectos:

- Almacenamiento adecuado de los materiales.
- Evacuación de desperdicios, deshechos y escombros.
- Prohibición de acumular materiales en zonas que puedan obstruir los accesos y salidas en los lugares de trabajo o en zonas de paso predeterminado.
- Establecer un mantenimiento continuo en los lugares de paso e incluso en los propios de trabajo donde el suelo se presente resbaladizo.

Los accesos a una zona peligrosa se señalizarán con la prohibición de paso reglamentaria. La correcta utilización de esta señal y el cumplimiento de sus indicaciones evitará situaciones de trabajo peligrosas y numerosos accidentes.

La utilización de máquinas y /o herramientas especiales solo será permitida a trabajadores expertos en el uso de las mismas y acreditados a tal efecto por la empresa a la que pertenezcan. En todo caso la empresa informará y formará al trabajador sobre los riesgos que presenta la máquina o herramienta y proporcionará un manual de instrucciones en términos inteligibles para el operario que va a utilizarla.

Todos los lugares de trabajo dentro del recinto de obra que presenten riesgo de caída a diferente nivel a más de dos metros de altura se protegerán por medio de barandillas rígidas, tramo intermedio y rodapié.

Con independencia de las protecciones colectivas que pudieran existir, será de obligado cumplimiento la utilización del cinturón de seguridad con arnés, homologado y con marcado CE, en las siguientes situaciones:

- Carga y descarga de materiales en zonas a más de dos metros de altura cuando el trabajador tenga que aproximarse a un hueco abierto vertical u horizontal y desprovisto de protección colectiva.

- Trabajos que se realicen a mas de dos metros de altura para el montaje y desmontaje de protecciones colectivas: redes, barandillas, andamiadas, etc.
- En general, toda aquella actividad que obligue al trabajador ejecutar un trabajo, aunque sea puntual, fuera del recinto protegido por medios colectivos y donde el riesgo de caída a diferente nivel supere los dos metros.

Para prevenir el riesgo de incendio se dispondrá en la obra de extintores portátiles de polvo seco polivalente o de dióxido de carbono y se informará y formará a capataces y encargados sobre funcionamiento y utilización.

Frente al riesgo eléctrico, los cuadros de distribución serán de tipo intemperie provistos de puerta y cerradura con llave según Norma UNE20324 y dispondrán de tomas de corriente para conexiones normalizadas para intemperie.

Las tomas de energía eléctrica se harán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o herramienta.

La instalación eléctrica dispondrá del número de interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios. Estos interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.

La instalación de alumbrado estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

Toda máquina eléctrica estará protegida por un interruptor diferencial. Los interruptores diferenciales cumplirán las siguientes características:

- 300 mA para alimentación a maquinaria
- 30 mA para alumbrado no portátil

Las partes metálicas de cualquier equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra salvo los equipos provistos de doble aislamiento.

Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:

- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
- Carriles para desplazamiento de montacargas o elevadores.

Las picas de tomas de tierra hincadas en el terreno se calcularán de forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La iluminación provisional de obra irá siempre en consonancia con el trabajo a ejecutar. La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos provistos de mango aislante, rejilla protectora de lámpara, gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada y todo ello alimentado por una tensión de 24 V.

Se establecerá un programa de mantenimiento y normas concretas de seguridad a tener en cuenta con respecto a las instalaciones eléctricas:

- Prohibición de tendido de cables eléctricos no normalizados.
- Prohibición de tendido de mangueras eléctricas deterioradas, con empalmes o clavijas no ajustadas a norma.
- Prohibición de tendido de mangueras eléctricas en suelos húmedos, zonas de paso de personas o vehículos.
- Prohibición de manipulación e instalación de elementos eléctricos por personal no autorizado. El personal asignado será electricista, en posesión del carné profesional correspondiente.
- Cuando se detecte un fallo eléctrico se procederá a la desconexión eléctrica de la zona afectada indicando claramente una señalización de "Fuera de servicio".
- Seguimiento y control del mal uso de las instalaciones eléctricas para corregir en el momento las posibles deficiencias detectadas.

Las protecciones colectivas serán instaladas y desmontadas por personal especializado que haya recibido al menos una formación básica en temas de seguridad y salud y serán dirigidas y coordinadas por técnico competente. Dado que estos trabajadores han de acceder a lugares de la obra no protegidos, deberán hacer uso en todo momento de los equipos de protección individual: casco, botas, guantes, cinturón portaherramientas y cinturón de seguridad con arnés dejando previsto anclajes rígidos para futuras operaciones.

Cuando por necesidades constructivas o de operatividad hayan de anularse las protecciones colectivas total o parcialmente y el trabajador se vea en la necesidad de acceder a estas zonas, será de obligado cumplimiento la utilización del equipo de protección individual que corresponda según el caso. Si el trabajo entraña un grave riesgo para la seguridad y salud del trabajador, el mismo se ejecutará bajo el control y autorización del responsable de seguridad y salud en la obra. Una vez finalizado el trabajo se recabará la presencia de la cuadrilla de seguridad para restablecer las protecciones colectivas anuladas.

Aunque toda la acción preventiva en la obra se inclina hacia el uso de medidas de protección colectiva; estas serán insuficientes en muchas situaciones, teniendo que complementarse con la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Por consiguiente se utilizará:

- Protección de la cabeza, en toda actividad que se desarrolle dentro de recinto de la obra, mediante casco de seguridad no metálico, homologado con marcado CE.
- Protección de oídos, en toda actividad que se desarrolle dentro del recinto de obra donde el umbral de ruido supere los 80 dB, mediante tapones o cascos normalizados y con marcado CE.
- Protección de la vista, en trabajos con riesgo de proyección de partículas, salpicaduras de líquidos, radiaciones y deslumbramientos. Se utilizarán gafas de montura universal con oculares de protección contra impactos o pantallas normalizadas y homologadas con marcado CE.
- Protección de las extremidades inferiores, con calzado adecuado al tipo de trabajo a ejecutar:
  - Botas de goma, con suela antideslizante para trabajos en tierras húmedas, puesta en obra, extendido de hormigón.
  - Calzado con plantillas, de resistencia a la perforación, homologados con marcado CE, en trabajos de cimentación, ferralla, etc.
- Protección de las extremidades superiores, mediante la utilización de guantes de características concretas en función del trabajo a realizar.
- Protección de aparato respiratorio, mediante la utilización de mascarillas antipolvo en trabajos interiores de obra donde la ventilación sea insuficiente para arrastrar el polvo existente. Se controlará su utilización especialmente en trabajos con máquinas de corte cerámico, tronadoras para apertura de rozas y en aquellas otras situaciones no previstas donde pueda producirse atmósfera pulvígena.
- Protección contra vibraciones, mediante faja especial para trabajadores expuestos en máquinas dumper y trabajos con martillo neumáticos.

## **5. - APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL PROCESO CONSTRUCTIVO.**

### **5.1. - Trabajos previos.**

#### **5.1.1. Descripción.**

En esta fase se engloban todas aquellas actividades tanto de obra como de instalaciones provisionales y de higiene y bienestar, necesarias para el desarrollo de la obra y su adecuación como centro de trabajo.

Descripción de los trabajos:

- Identificación de las posibles instalaciones aéreas y subterráneas existentes.
- Limpieza y acondicionamiento de la zona de obra.
- Replanteo.
- Vallado del espacio ocupado por la obra.
- Instalación eléctrica y red de agua provisionales.
- Servicios higiénicos, vestuarios y oficina de obra.
- Carga y transporte de materiales a vertedero.

### **5.1.2. Identificación de riesgos.**

- Caída de personal al mismo nivel. – Motivado por desniveles en el terreno, obstáculos o terreno resbaladizo por zonas embarradas, etc.
- Caída de objetos por desplome. – En la instalación de vallas y carga y descarga de materiales.
- Golpes y choques contra objetos móviles. – En la descarga de materiales, posicionado de las casetas destinadas a servicios higiénicos generales, etc.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas. – Lesiones producidas con objetos cortantes en la manipulación del alambre de las vallas y carga y descarga de materiales. Lesiones producidas con la herramienta y útiles manuales.
- Aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos. – Posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo como consecuencia del vuelco de máquinas o vehículos en movimiento.
- Sobreesfuerzos. – Especialmente por posturas inadecuadas en el manejo de cargas a brazo (muy frecuente en esta fase inicial de la obra).
- Contactos eléctricos. – Por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento sometido a tensión eléctrica, especialmente cables empalmados o con deficiente aislamiento.

### **5.1.3. Medidas preventivas.**

- En esta fase de obra todo el personal utilizará casco de seguridad, mono de trabajo y botas.
- Si la descarga de materiales se realiza con camión grúa, ningún trabajador permanecerá en el radio de acción de la carga. La solicitud de los materiales por parte del trabajador se realizará cuando la carga se encuentre prácticamente en el suelo. El personal encargado de estas operaciones dispondrá de calzado con puntera metálica.
- En la manipulación de cargas se utilizarán guantes homologados con certificación CE.
- En pequeños trabajos de albañilería donde se utilicen punteros o martillos, se utilizarán gafas contra proyección de partículas.
- Se prohibirá el acceso de operarios a la obra por la zona de paso de vehículos pesados.

- Se procurará la utilización de carretillas de mano y medios auxiliares para transporte del material. Se evitarán las posturas inadecuadas para elevación de cargas a brazo. No se rebasará nunca el máximo de carga manual transportada por un solo operario de 50 Kg.
- El tendido de mangueras de suministro eléctrico a las máquinas herramientas se realizará de forma que no coincida con las zonas de paso o de acopio de materiales, para evitar el deterioro de las mismas.
- Los árboles, postes o elementos inestables se apuntalarán adecuadamente con tornapuntas o jabalcones.
- Los operarios de la maquinaria deberán cumplir las siguientes normas:
  - No subir pasajeros.
  - No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la maquinaria.
  - No utilizar la pala como plataforma para el trabajo de personas.
  - No colocar la pala por encima de las cabinas de otras máquinas.

## **5.2. – MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

### **5.2.1. Descripción:**

En este epígrafe se incluyen todos los trabajos que hacen referencia al movimiento de tierras tales como explanaciones, transportes, compactados y zanjas a desarrollar con medios mecánicos y manuales.

### **5.2.2. Identificación de riesgos:**

Caída de personas a diferente nivel. – en pozos, zanjas, terraplenados, cajas y cabinas de camión, pala, retroexcavadora, etc.

Caída de personas a mismo nivel. – motivado por desniveles, terreno resbaladizo.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento. – desplome de materiales situados en los bordes de excavación, derrumbe de tierras en pozos, zanjas, cortes o taludes, etc.

Pisadas sobre objetos. – lesiones, torceduras, esguinces, pinchazos, etc. por pisar o tropezar con objetos abandonados o irregularidades del terreno (sin producir caída).

Proyección de fragmentos o partículas. – proyección de materiales producto de la excavación y durante las operaciones de carga de tierras sobre camiones.

Aplastamiento por vuelco de máquinas y vehículos. – posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo como consecuencia del vuelco de la máquina o vehículo en movimiento.

Sobreesfuerzos. – en trabajos de mantenimiento de la pala excavadora o la retroexcavadora. En operaciones de cambio de útiles, etc.

Explosión o incendio. – en la manipulación y almacenamiento de combustible.

Exposición al polvo. – en las operaciones de movimiento de tierras, carga en camiones y vaciado en vertederos.

Riesgo de tipo biológico. – en las operaciones de retirada de fangos del fondo del estanque.

### **5.2.3. Medidas preventivas:**

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles movimientos del terreno. Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad ofrezca dudas.
- No se realizarán trabajos en las proximidades de postes eléctricos, de teléfono, etc., cuya estabilidad no quede garantizada
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por personal diferente al conductor.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de 4 metros del borde de la excavación, para evitar la caída de materiales al interior y el posible alcance y enterramiento de los trabajadores.
- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones, compactando, etc.
- En caso de presencia de agua en la obra, por lluvias, inundaciones, nivel freático, etc., se procederá al achique, en prevención de alteraciones del terreno.
- El personal que deba trabajar dentro de zanjas y pozos, conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- El acceso o salida de una zanja o pozo se realizará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1,00 m. el borde de la zanja o pozo.
- Queda prohibido depositar tierras o materiales a una distancia inferior a los 2,00 m. del de una zanja o pozo.
- Cuando la profundidad de una zanja o pozo sea igual o superior a 1,50 m. se entibará según la compacidad del terreno.
- Se procederá a la señalización de zanjas y pozos mediante marcaje en el suelo de líneas de cal o yeso o colocación de banderolas de aviso a 2,00 m. del borde de las zanjas.
- Si por la profundidad del pozo se requieren medios auxiliares como el maquinillo o el torno, se instalarán sólidamente recibidos sobre un entablado perfectamente asentado, anclado con redondos de acero hincados en el terreno y contrapesos de hormigón entorno a la bocana del pozo.
- Todo el personal que conduzca camiones y maquinaria, será especialista, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- A toda la maquinaria presente en la obra se le exigirá el cumplimiento del mantenimiento programado de la maquinaria. Se tendrá un control especial de las revisiones periódicas de cada máquina, realizadas por técnicos cualificados que extenderán el correspondiente

certificado de revisión, con periodicidad máxima de un mes, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que constará de forma fácilmente legible.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por persona diferente del conductor.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5,00 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados, estarán dotados de bocina automática en marcha hacia atrás y de cabina de protección del conductor en caso de vuelco.
- Para evitar riesgos de incendio se prohibirá expresamente fumar o aproximar llamas a una máquina cuyo depósito se este llenando. El llenado de depósitos se realizará en un lugar destinado a este fin. Si se derrama combustible sobre el motor, se secará cuidadosamente, no poniendo la máquina en marcha hasta que se haya evaporado por completo. La cabina de la máquina dispondrá de un extintor de polvo y el maquinista estará adiestrado en su uso.
- Prohibición de transportar personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Regado periódico de los tajos, las cargas y cajas de camión para evitar polvaredas, especialmente cuando se deba circular por vías públicas.
- Señalización de accesos y recorrido de los vehículos por el interior de la obra para evitar interferencias.
- Colocación en el borde de los terraplenes de topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Señalización de accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de PELIGRO INDEFINIDO; PELIGRO, SAUDA DE CAMIONES y STOP.
- Los conductores de cualquier vehículo de cabina cerrada, están obligados a utilizar el casco de seguridad cuando abandonen la cabina del mismo.
- Prohibición de acopio de tierras o materiales a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Señalización mediante línea de yeso o calla distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de la excavación.
- Colocación de testigos que indiquen los movimientos del terreno, cuando éste sea inestable.
- Prohibición de permanencia en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina que esté trabajando.

### **5.3. – Relleno de excavación.**

#### **5.3.1. Descripción:**

Una vez realizadas las instalaciones necesarias se procederá al relleno de las zanjas para la posterior reposición de la acera.

Descripción de las obras:

- Descarga de material de relleno.
- Relleno.
- Carga y transporte de materiales.

### **5.3.2. Identificación de riesgos.**

- Caída de personas a diferente nivel. – En zanjas, cajas y cabinas de camión, palas cargadoras, etc.
- Caída de personas al mismo nivel. – Motivado por desniveles, terreno resbaladizo.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento. – Desplome de materiales por derrumbe de tierras, etc.
- Caída de objetos por vibraciones. – Desplome de materiales situados en los bordes de la excavación, debido a las vibraciones producidas por la maquinaria y por la circulación de vehículos.
- Pisadas sobre objetos. – Lesiones por torceduras, esguinces, pinchazos, etc. por pisar o tropezar con objetos abandonados o irregularidades del terreno (sin producir caída).
- Proyección de fragmentos o partículas. – Proyección de materiales producto de la excavación y durante las operaciones de carga de tierras en camiones.
- Sobreesfuerzos. – En caso de malas posiciones e impericia.
- Exposición al polvo. – En las operaciones de movimientos de tierras, carga de camiones y vaciados en vertedero.
- Ruido puntual. – Debido a la utilización de medios manuales de perforación como martillo neumático, rozadoras, etc.
- Vibraciones sobre los operarios. – Debido a los trabajos con maquinaria de compactación.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos. – En las operaciones de descarga y aproximación al tajo.

### **5.3.3. Medidas preventivas.**

- Todo el personal que conduzca camiones y maquinaria, será especialista, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos se revisarán periódicamente, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Todas las maniobras de vertido serán dirigidas por persona diferente al conductor.

- Todos los vehículos empleados estarán dotados de bocina automática en marcha hacia atrás y de cabina de protección del conductor en caso de vuelco.
- Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de tierras, en especial, en presencia de tendidos eléctricos.
- Estará previsto instalar en el borde de la excavación a rellenar de sólidos toques de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, a las distancias señaladas en los planos.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un diámetro no inferior a los cinco metros, del entorno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Los pisones mecánicos se guiarán en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales. La maquina puede descontrolarse y producir lesiones.
- Esta prohibido dejar los pisones a otros operarios no cualificados para evitar accidentes.
- Antes de poner en funcionamiento se comprobará que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Durante el funcionamiento del pisón se puede producir polvo, Se deberá utilizar una mascarilla de filtro recambiable o en su defecto regar la superficie a aplanar.
- Es obligatorio usar calzado con puntera reforzada.
- Es obligatorio usar cascos o taponcillos antirruído.
- Se deberá usar faja para prevenir la lumbalgia.
- La zona en fase de compactación quedará cerrada al paso en prevención de accidentes

## **5.4 - TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN.**

### **5.4.1. Descripción:**

Constituye los trabajos de puesta en obra del hormigón para la ejecución de los elementos de pavimentos, rigolas, cimentaciones, etc.

### **5.4.2. Identificación de riesgos:**

Caída de personas a diferente nivel. – por huecos horizontales y verticales en las operaciones de hormigonado, instalación de protecciones colectivas, en los accesos a las zonas de trabajo, etc.

Caídas de personal al mismo nivel. – por la existencia de obstáculos o materiales en zonas de paso, tránsito sobre elementos prefabricados.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento. – materiales mal apilados, desplome de andamios o plataformas de trabajo, acopio excesivo de materiales, hundimiento del encofrado por sobrecarga durante las operaciones de vertido del hormigón, etc.

Caída de objetos en manipulación. – caídas de objetos o materiales durante la ejecución de los trabajos: herramientas manuales, tablonos, paneles de encofrado, etc.

Pisadas sobre objetos. – peligro de lesiones por torceduras, pinchazos, etc. por pisar o tropezar con herramientas, clavos, etc. ( sin llegar a producir caída).

Golpes y choques contra objetos inmóviles. – en el tránsito por la obra, choques o golpes con salientes de encofrados, ferralla, materiales mal apilados con elementos salientes, etc.

Golpes y choques contra objetos móviles. – durante las operaciones de manipulación y transporte de materiales por medios manuales o mecánicos.

Proyección de fragmentos o partículas. – vertido de hormigones.

Contactos eléctricos. – conexiones, cables y enchufes en mal estado, etc.

Exposición a vibraciones. – vibradores de hormigón.

Contacto con cemento. – en manipulación de cubos, sacos de cemento, vertido de hormigones, etc.

Exposición al polvo. – en operaciones de vaciado y dosificación de cementos en hormigoneras, silos, etc.

Dermatitis. – por contacto de la piel con el cemento.

#### **5.4.3. Medidas preventivas:**

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones.
- Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablonces trabados (60 cm. de anchura).
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablonces sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter hormigón (Dumper, camión hormigonera).

## **5.5 – ALBAÑILERÍA.**

### **5.5.1. Descripción:**

Corresponde con los trabajos propios del oficio de albañil, como colocación de fábrica de ladrillo así como enfoscados y enlucidos.

### **5.5.2. Identificación de riesgos:**

Caídas de personas a distinto nivel. – en operaciones de replanteo, en trabajos de colocación de protecciones colectivas, en el tránsito por andamios, en el acopio de materiales, etc.

Caídas de personas al mismo nivel. – por la existencia de obstáculos o materiales en zonas de paso, etc.

Caída de objetos por desplome y en manipulación – caídas de objetos, materiales, herramientas. Desplome de andamios o plataformas de trabajo, Derrumbe de fábricas de ladrillo recién construidas, etc.

Cortes y atrapamientos. – con máquinas herramientas y herramientas manuales: tronzadoras, llana, paleta, cincel, martillo, etc. Por iluminación inadecuada.

Proyección de fragmentos y partículas. – en operaciones de albañilería con máquinas herramientas y herramientas manuales. Manipulación y puesta en obra de morteros.

Sobreesfuerzos. – en la manipulación de materiales a brazo, posturas incorrectas, etc.

Contactos eléctricos. – conexiones, cables y enchufes en mal estado. Maquinas eléctricas defectuosas o conexiones defectuosas de las mismas.

### **5.5.3. Medidas preventivas:**

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los "puentes de un tablón".
- Dado que en las plataformas de trabajo se genera gran cantidad de desechos procedentes de mortero sobrante y cascote de ladrillo, se limpiarán con frecuencia para evitar las caídas al mismo nivel.
- Las mangueras eléctricas de suministro eléctrico a las distintas máquinas herramientas se distribuirán de manera que no entorpezcan e intercepten las zonas de paso.

- Las "miras" (reglas, tablonces, etc.), se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios (o los tropezones entre obstáculos (tablón, regla, etc.).
- El transporte de "miras" sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Los sacos de aglomerados, (cementos diversos o de áridos), se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar.
- Los sacos de aglomerante, (cementos diversos o áridos) se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.
- Los trabajos de albañilería serán coordinados con el resto de oficios que pudieran coincidir en la obra.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

## **5.6. – PAVIMENTOS CON MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE.**

### **5.6.1. Descripción:**

Son los trabajos de extendido de mezcla bituminosa en caliente para la formación de la capa de rodadura en la intersección y entronques de las calles adyacentes.

### **5.6.2. Identificación de riesgos:**

Caídas de personas a distinto nivel. – en operaciones de replanteo, en trabajos de colocación de protecciones colectivas, desde la maquinaria de extendido, etc.

Caídas de personas al mismo nivel. – por la existencia de obstáculos o materiales en zonas de paso, etc.

Cortes y atrapamientos. – con máquinas herramientas y herramientas manuales, por vuelco de máquinas y vehículos.

Proyección de fragmentos y partículas. – en operaciones de puesta en obra de distintos materiales.

Estrés térmico. – derivado de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo caliente + radiación solar + vapor).

Sobreesfuerzos. – en la manipulación de materiales a brazo (paleos circunstanciales), posturas incorrectas, etc.

Neumoconióticos. – derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico (nieblas de humos asfálticos).

Quemaduras. –

Atropellos. – durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.

### **5.6.3. Medidas preventivas:**

- Se tendrá previsto el equipo de protección individual para el encargado del riego.
- Para encender los mecheros de la bituminadora, se utilizará un hisopo adecuado.
- Se dispondrá de equipo de extinción de incendios en la bituminadora, o camión de riego.
- No se permitirá la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.
- Todos los operadores de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.
- Los bordes de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizadas a bandas amarillas y negras alternativamente.
- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm. desmontable para permitir su limpieza.
- Se prohíbe expresamente, el acceso a operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.
- Se recomienda el uso de cinturones de antivibratorios para limitar los efectos de una permanencia prolongada.
- Se recomienda la existencia de un extintor de polvo polivalente en la cabina de la máquina, debido sobre todo al frecuente calentamiento de las reglas de la extendedora mediante gas butano.
- Los reglistas caminarán por el exterior de la zona recién asfaltada, siempre que puedan, o se les facilitará un calzado especial adecuado para altas temperaturas.
- En el uso de sustancias o preparados peligrosos, se actuará según lo establecido en la ficha de seguridad de dicho producto.
- Para el buen funcionamiento de la maquina y en especial por razones de seguridad, deben efectuarse escrupulosamente las revisiones prescritas por el libro de mantenimiento.
- Cualquier anomalía observada en el normal funcionamiento de la máquina, deberá ponerse inmediatamente en conocimiento de su inmediato mando superior.

## **6. – CONCLUSIÓN.**

En este Estudio Básico de Seguridad se detallan las normas aplicables a las tareas de las que consta la obra objeto de este estudio, indicando los posibles riesgos que se puedan producir

durante la ejecución y a la vez las medidas básicas para prevenir estos riesgos, de forma que se puedan realizar los trabajos dentro de unas condiciones de seguridad y salud idóneas.

Otras variantes dadas por las características especiales que se puedan producir en la obra como el tipo de terreno o las condiciones climatológicas, se deberán concretar más someramente en el correspondiente Plan de Seguridad de obra, en el que se podrán proponer alternativas más seguras para la ejecución de los trabajadores.

Todas las normas expuestas más arriba son siempre susceptibles de mejora o complemento por aspectos tales como:

- La propia experiencia del operario/montador.
- Las instrucciones y recomendaciones que el responsable de la obra pueda dictar con el buen uso de la lógica, la razón y sobre todo su experiencia, con el fin de evitar situaciones de riesgo o peligro para la salud de las personas que llevan a cabo la ejecución de la obra.
- Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de las mismas.

Madrid, Enero de 2.010

Fdo: Eva Serrano Ayllón

## **II. – PLANOS.**

#### **IV. – MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.**

**IV.1. – CUADRO DE PRECIOS N°1.**

**IV.2. – CUADRO DE PRECIOS N°2.**

### **IV.3. – MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.**

#### **IV.4. – RESUMEN DE PRESUPUESTOS.**