

VI. Régimen de licencias y vales

Primero.—Las exportaciones de tomate a los mercados europeos podrán realizarse mediante licencia global valedera para toda la campaña.

El incumplimiento de lo dispuesto en esta Orden ministerial será una de las causas de retirada de la licencia global (artículo 20, apartado 5.º, del Real Decreto 2469/1979).

Para obtener licencia de exportación será condición imprescindible la previa inscripción en el Registro Especial de Exportadores de Tomate fresco de invierno.

Segundo.—A efectos del debido control de las exportaciones, los únicos documentos válidos para inspección y autorización de envíos de tomate serán los «Vales» nominales expedidos por las Direcciones Territoriales de Comercio, que los entregarán a las respectivas Asociaciones de Cosecheros-Exportadores, quienes los harán llegar a su vez a los cosecheros-exportadores o APAS, de acuerdo con las normas provinciales.

Una vez presentada una partida a la inspección, los vales serán retenidos por ésta, sea cual fuere el resultado de la misma.

Si la mercancía fuese rechazada, el exportador podrá presentar otro envío con cargo a los vales retenidos, dentro de la semana de vigencia de los mismos.

En ningún caso los vales retenidos a causa de rechaces podrán ser aplicados para envíos en la semana posterior.

Los envases rechazados serán marcados con el número de la semana en que se produce el rechazo y no podrán ser reutilizados antes de dos semanas después de la indicada en el envase.

VII. Control y vigilancia de las exportaciones

Primero.—El SOIVRE llevará un control estricto de las exportaciones semanales de tomate que se efectúen para cada una de las provincias de Alicante, Almería, Cádiz, Castellón, Granada, Málaga, Murcia, Las Palmas, Santa Cruz de Tenerife y Valencia.

Segundo.—El SOIVRE habrá de remitir a la Comisión Consultiva Sectorial un parte semanal de las exportaciones de cada provincia.

Tercero.—Quedan autorizados como únicos puntos de inspección los siguientes:

Las Palmas (puerto y aeropuerto).
 Fuerteventura (puerto).
 Tenerife (puerto y aeropuerto).
 Almería (camiones, ferrocarril y aeropuerto).
 Murcia (Blanca-Abarán).
 Cartagena (Aguilas y Mazarrón).
 Alicante (ferrocarril, camión y aeropuerto).
 Figueras (Vilamalla, La Junquera).
 Irún (ferrocarril y camión).
 Noán (camiones).
 Cádiz (Sevilla y Mercasevilla).
 Gandía (Gandía-ferrocarril y Jaraco camiones).
 Bilbao (puerto).
 Granada (camiones).

Cada exportador podrá utilizar únicamente los puntos de inspección de su provincia o los de frontera, salvo excepciones que sean autorizadas por la Subdirección General de Inspección y Normalización de las Exportaciones. A tal efecto, antes del 30 de septiembre, el Comité Permanente presentará las oportunas solicitudes.

VIII. Altas y bajas de Empresas

Las altas de nuevas Empresas exportadoras en el sector se someterán al régimen especial sobre nuevos exportadores, que será publicado por la Dirección General de Exportación mediante la correspondiente Resolución.

Las Empresas que abandonen la actividad exportadora de este producto serán dadas de baja por la Dirección General de Exportación en el Registro del Ministerio, pasando su cupo a ser repartido entre los cosecheros-exportadores en activo de la misma provincia.

DISPOSICION DEROGATORIA

Queda derogada la Orden ministerial de 27 de junio de 1983 y las Resoluciones concordantes.

DISPOSICION FINAL

La Comisión Consultiva Sectorial habrá de quedar constituida dentro de los treinta días siguientes a la publicación de la presente Orden ministerial en el «Boletín Oficial del Estado».

Lo que comunico a VV. II para su conocimiento y efectos oportunos.

Dios guarde a VV. II.

Madrid, 8 de junio de 1984.

BOYER SALVADOR

Ilmos. Sres. Directores generales de Exportación y de Política Arancelaria e Importación.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

13866 ORDEN de 4 de junio de 1984 por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación: NTE-IER «Instalaciones de Electricidad. Red exterior».

Ilustrísimos señores:

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» de 15 de enero de 1973); Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio («Boletín Oficial del Estado» de 9 de julio de 1977), y Orden de 4 de julio de 1983 («Boletín Oficial del Estado» de 4 de agosto de 1983), a propuesta de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda, y previo informe del Ministerio de Industria y Energía y del Consejo de Obras Públicas y Urbanismo,

Este Ministerio ha resuelto:

Artículo 1.º Se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-IER «Instalaciones de Electricidad. Red Exterior».

Art. 2.º La presente Norma Tecnológica de la Edificación regula las actuaciones de diseño, cálculo, construcción, control, valoración y mantenimiento.

Art. 3.º La presente Norma, a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», podrá ser utilizada a efectos de lo establecido en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, teniendo en consideración la disposición adicional tercera del Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, sobre Normativa de la Edificación.

Art. 4.º En el plazo de seis meses a partir de la publicación de la presente Orden ministerial en el «Boletín Oficial del Estado» podrán ser remitidas a la Dirección General de Arquitectura y Vivienda (Subdirección General de Edificación, Servicio de Normativa) las sugerencias y observaciones que puedan mejorar el contenido o aplicación de la presente norma.

Art. 5.º Estudiadas y, en su caso, consideradas las sugerencias remitidas, y a la vista de la experiencia derivada de su aplicación, la Dirección General de Arquitectura y Vivienda propondrá a este Ministerio las modificaciones pertinentes a la norma aprobada por la presente Orden.

Lo que comunico a VV. II. para su conocimiento y efectos.

Madrid, 4 de junio de 1984.

CAMPO SAINZ DE ROZAS

Ilmos. Sres. Subsecretario y Director general de Arquitectura y Vivienda.



1

NTE

Diseño

1. Ambito de aplicación

2. Información previa

Topográfica y geotécnica

Urbanística

De infraestructura

Legal

Otras

3. Criterios de diseño

3.1. Composición de la red

Conexión a la red existente

Instalaciones de Electricidad

Red exterior



1

IER

1984

Instalaciones para suministro y distribución de energía eléctrica a polígonos o zonas residenciales, desde la red general de la compañía suministradora hasta las acometidas a los centros de consumo. Se consideran únicamente líneas en alta de tensión nominal no superior a 30 kV y disposición enterrada, y líneas en baja de tensión nominal 220/380 V, con disposición enterrada, o aérea por fachada con conductores aislados, quedando excluidas las redes aéreas de distribución en alta tensión, aunque puedan ser utilizadas, fundamentalmente, en actuaciones de edificación extensiva. Esta Norma incluye la alimentación del alumbrado público, determinado según la NTE-IEE: Instalaciones de electricidad. Alumbrado exterior. Se excluyen de esta Norma los Centros de Transformación, que se contemplan en la NTE-IEE: «instalaciones de electricidad. Centros de Transformación». También se excluyen los cuadros de mando y protección del alumbrado público que se contemplan en la NTE-IEE: Instalaciones de electricidad. Alumbrado exterior.

Plano topográfico de la zona, en el que queden reflejados la red hidrográfica, arbolado y vegetación y cualquier otro obstáculo natural. Estudio de la naturaleza del terreno hasta una profundidad de 2 m.

Planos y documentación del planeamiento existente, y, en especial, de zonificación, parcelario, red viaria y servicios previstos.

Situación y trazado de la red general de la Compañía Suministradora. Información, por parte de la Compañía Suministradora, de los datos siguientes:

- Tensión nominal de la red.
 - Potencia máxima disponible.
 - Potencia de cortocircuito.
 - Tiempo de cortocircuito.
 - Tensión nominal del cable para líneas de distribución en alta tensión.
- Situación y definición de la red viaria existente, así como de las instalaciones de agua, gas, alcantarillado, telefonía o cualquier otra que exista en la zona.

Reglamentos e instrucciones complementarias del Ministerio de Industria y Energía: Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias. Reglamento sobre acometidas eléctricas. Normas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Ordenanzas y Normas Municipales.

Normas particulares de las Compañías Suministradoras aprobadas por las correspondientes Delegaciones del Ministerio de Industria y Energía, o la Dirección General de la Energía, o, en su defecto, publicadas por los Servicios de Normalización de las propias empresas.

La instalación de suministro y distribución de energía eléctrica a un polígono o zona, constará básicamente de los elementos siguientes, cuyas definiciones figuran más adelante:

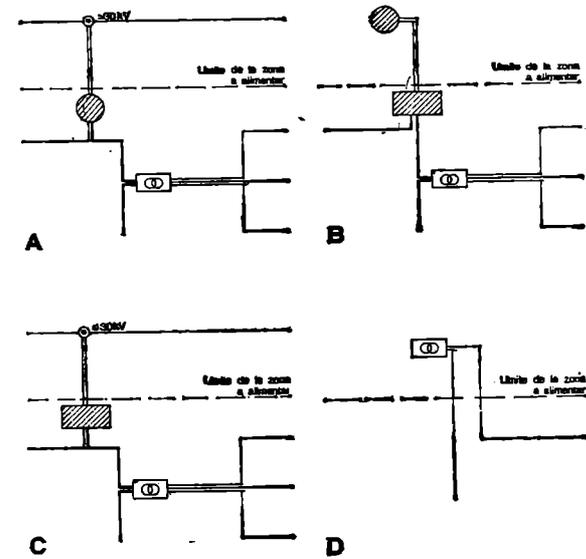
- Conexión a la red existente.
- Derivación en alta tensión.
- Red de distribución.
- Red de alumbrado público.

La conexión de la instalación con la red general de la Compañía Suministradora podrá efectuarse a:

- A. Una línea de tensión superior a la de las líneas de distribución en alta tensión de la red de distribución prevista en la actuación, en cuyo caso será necesario prever una subestación.
- B. Una subestación o un centro de reparto.
- C. Una línea de tensión igual a las de las líneas de distribución en alta tensión de la red de distribución prevista en la actuación.
- D. Un centro de transformación con potencia disponible suficiente, en cuyo caso el suministro se efectuará exclusivamente en baja tensión.

Electric Supply Network. Design

CDU 621.313



Simbología:

- ⊕ Conexión a la red existente
- Derivación en alta tensión
- ⊙ Subestación
- ▨ Centro de reparto
- Línea de distribución interior en alta tensión
- ⊕ Línea de distribución exterior en alta tensión
- ⊕ Centro de transformación
- Línea de distribución exterior en baja tensión

Derivación en alta tensión

Línea en alta tensión que enlaza el punto de conexión con la red de distribución.

Su trazado en el interior de la zona de actuación se realizará por espacios fácilmente accesibles.

Cuando esta derivación en alta tensión sea aérea, se reservará una franja de terreno simétrica, a lo largo de su trazado, cuya anchura se obtendrá en la tabla siguiente:

| Tensión de la línea en kV | Ancho en m |
|---------------------------|------------|
| < 66 | 22 |
| 132 | 30 |
| 220 | 42 |
| 380 | 50 |

Red de distribución

Conjunto de líneas en alta y baja tensión, así como equipos, que alimentan las acometidas a las instalaciones receptoras o puntos de consumo.

Estará constituido en el caso más general por:

1. Subestación o centro de reparto y centro de reflexión.
2. Líneas de distribución en alta tensión.
3. Centros de transformación.
4. Líneas de distribución en baja tensión.

Red de alumbrado público

Conjunto de líneas en baja tensión que partiendo de uno o más centros de transformación alimentan los puntos de luz de la instalación de alumbrado público.

Estará constituido por:

1. Cuadros de mando y protección de alumbrado público.
2. Líneas de alumbrado público.



2

NTE
Diseño

Definiciones, espacios a reservar y características

Instalaciones de electricidad

Red exterior



2

IER

1984

La definición, funciones, características y espacios a reservar para estas líneas y equipos serán los siguientes:

Subestación

Centro transformador para reducción de la tensión, con alimentación y salida en alta tensión.

El espacio a reservar para su instalación, será de forma preferentemente cuadrada, cuyo lado se obtendrá en la tabla que se incluye a continuación, en función de la tensión primaria y de la potencia final.

Podrá reservarse un espacio de dimensiones inferiores cuando la subestación prevista sea de tipo blindado, debiéndose, en este caso, establecer de acuerdo con la compañía suministradora.

| Tensión primaria en kV | Potencia final en MW | Lado del cuadrado en m |
|------------------------|----------------------|------------------------|
| 66 | 10 | 50 |
| | 20 | 70 |
| | 40 | 80 |
| 132 | 40 | 100 |
| | 80 | 110 |
| | 200 | 200 |
| 220 | 80 | 200 |
| | 120 | 200 |

Centro de reparto

Centro fuertemente alimentado, en el que una o más líneas de alta tensión se derivan de otras de la misma tensión.

En su interior se alojarán los dispositivos de protección de las líneas derivadas.

Para su emplazamiento se reservará un espacio de superficie igual a 60 m² para tensiones de 30 kV y a 40 m² para tensiones iguales o inferiores a 20 kV, de forma rectangular, en el que uno de los lados será de longitud no inferior a 4 m.

Centro de reflexión

Centro que garantiza la alimentación de las líneas de alta tensión que en él concurren, procedentes de una subestación o de un centro de reparto situados en la zona de actuación, mediante un circuito sin carga en explotación normal, denominado circuito cero, alimentado también desde dicha subestación o centro de reparto.

Para su emplazamiento se reservará un espacio de iguales características que el considerado para el centro de reparto.

Línea de distribución en alta tensión

Línea en alta tensión, usualmente 13,2; 15; 20 ó 30 kV, que partiendo de una subestación, de un centro de reparto, o del final de la derivación en alta tensión, alimenta los centros de transformación.

Centro de transformación

Centro alimentado por una línea de distribución en alta tensión, que reduce ésta a 220/380 V y del cual parten las líneas de distribución en baja tensión. Sus características se adaptarán a lo especificado en la NTE-IET: Instalaciones de Electricidad. Centros de Transformación.

Para su emplazamiento se reservará un espacio accesible a vehículos pesados y de dimensiones según la NTE-IET: «Centros de Transformación». En el caso de centros de transformación subterráneos en acera o zona ajardinada, deberá preverse, además, el espacio necesario para el acceso al centro.

Cuando los transformadores del centro se conecten directamente a la red, sin celdas de seccionamiento ni de protección, el espacio podrá ser más reducido que el anteriormente señalado y dependerá de la potencia del centro, debiendo fijarse de acuerdo con la compañía suministradora.

El centro de transformación podrá alojarse en un centro de orden superior

3.2. Tipos de redes

Red de distribución

Simbología:

- ⊕ Conexión a la red existente
- Derivación en alta tensión
- Línea de distribución interior en alta tensión
- ⊖ Centro de transformación
- Línea de distribución exterior en baja tensión

El tipo de red de distribución vendrá determinado por los condicionantes siguientes:

- Forma de conexión a la red general de tipo: A, B, C o D.
- Potencia máxima demandada.
- Superficie de la zona.
- Tipo de edificación: Extensiva, Semi-intensiva o Intensiva.

A efectos de esta Norma se considera la siguiente calificación, en función de la densidad de viviendas por unidad de superficie:

- Edificación Extensiva: de 3 a 15 viviendas/ha.
- Edificación Semi-intensiva: de 16 a 30 viviendas/ha.
- Edificación Intensiva: de 31 a 75 viviendas/ha.

A continuación se exponen los esquemas básicos de las redes de distribución, ordenadas de acuerdo con su complejidad, comenzándose por el más sencillo. La elección en cada caso del esquema a utilizar se realizará en función de la superficie de la actuación, la potencia máxima prevista y el tipo de conexión a la red existente.

a. Red en baja tensión exclusivamente

Constituido por una o más líneas de distribución en baja tensión que parten de un centro de transformación ya existente en la zona o en sus proximidades.

- Conexión a la red existente: Tipo D.
- Potencia máxima demandada: La disponible en el centro en que se conecta.
- Superficie máxima alimentada:

- En Edificación Extensiva 4 ha.
- En Edificación Semi-intensiva 2 ha.
- En Edificación Intensiva 1 ha.

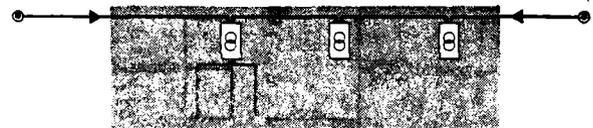


b. Red lineal

Constituida por una línea de distribución en alta tensión, un número máximo de 10 centros de transformación y las líneas de distribución en baja tensión.

- Conexión a la red existente: Tipo B o C, con alimentación doble.
- Potencia máxima demandada: 8.000 kW.
- Superficie máxima alimentada:

- En Edificación Extensiva 200 ha.
- En Edificación Semi-intensiva 150 ha.
- En Edificación Intensiva 80 ha.





3

NTE
Diseño

Instalaciones de Electricidad

Red exterior



3

IER

1984

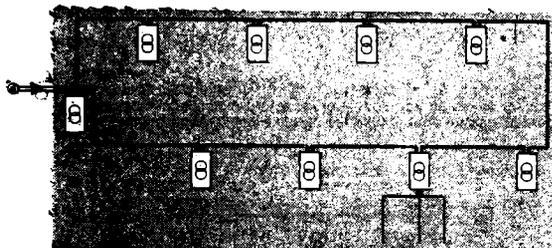
Simbología:

- ⊙ Conexión a la red existente
- Derivación en alta tensión
- ⊗ Subestación
- ▨ Centro de reparto
- Línea de distribución interior en alta tensión
- ⊕ Centro de transformación
- Línea de distribución interior en baja tensión

c. Red en anillo

Constituida por una línea de distribución en alta tensión cerrada en anillo, un número máximo de 10 centros de transformación y las líneas de distribución en baja tensión.

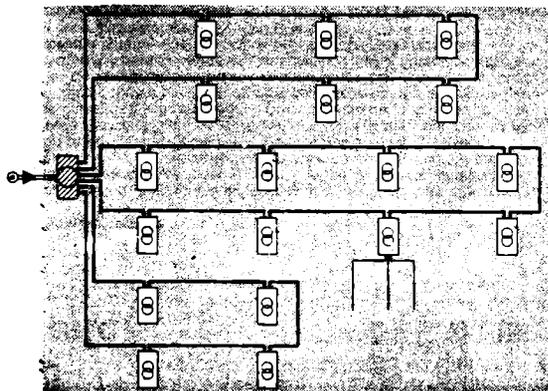
- Conexión a la red existente: Tipo B o C, con alimentación única.
- Potencia máxima demandada: 8.000 kW.
- Superficie máxima alimentada:
 - En Edificación Extensiva 200 ha.
 - En Edificación Semi-intensiva 150 ha.
 - En Edificación Intensiva 80 ha.



d. Red en anillos múltiples

Constituida por varias redes en anillo conectadas a una misma subestación o a un centro de reparto, con un número máximo de 10 centros de transformación por cada anillo y las líneas de distribución en baja tensión.

- Conexión a la red existente: Tipo A o B, con alimentación única.
- Número máximo de anillos:
 - 5 con conexión a una subestación.
 - 3 con conexión a un centro de reparto.
- Potencia máxima demandada:
 - 40.000 kW con conexión a una subestación.
 - 24.000 kW con conexión a un centro de reparto.
- Superficie máxima alimentada por anillo:
 - En Edificación Extensiva 200 ha.
 - En Edificación Semi-intensiva 150 ha.
 - En Edificación Intensiva 80 ha.



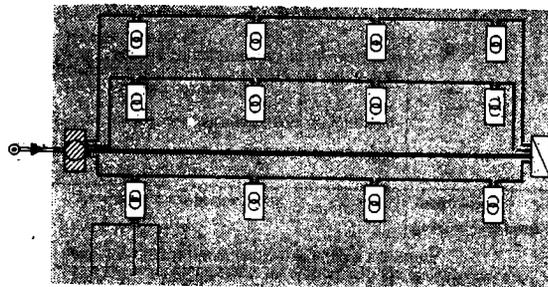
Simbología:

- ⊙ Conexión a la red existente
- Derivación en alta tensión
- ⊗ Subestación
- ▨ Centro de reparto
- ▧ Centro de reflexión
- Línea de acceso o de interconexión
- Línea de distribución interior en alta tensión
- ⊕ Centro de transformación
- Línea de distribución interior en baja tensión

e. Red en huso normal

Constituida por un máximo de seis líneas de distribución en alta tensión, conectadas por un extremo a una subestación o a un centro de reparto, y por el otro a un centro de reflexión, uno o dos circuitos cero, un máximo de 10 centros de transformación por cada línea de distribución en alta tensión y las líneas de distribución en baja tensión.

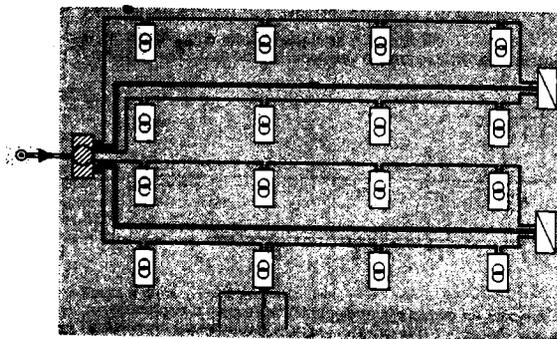
- Conexión a la red existente: Tipo A o B con alimentación única.
- Potencia máxima demandada: 48.000 kW.
- Superficie máxima alimentada:
 - En Edificación Extensiva 1.200 ha.
 - En Edificación Semi-intensiva 600 ha.
 - En Edificación Intensiva 480 ha.



f. Red en husos normal múltiples

Constituida por dos o más husos normales conectados a una subestación o centro de reparto común.

- Conexión a la red existente: Tipo A o B, con alimentación única.
- Potencia máxima demandada: 48.000 kW, por cada huso.
- Superficie máxima alimentada por cada huso:
 - En Edificación Extensiva 1.200 ha.
 - En Edificación Semi-intensiva 600 ha.
 - En Edificación Intensiva 480 ha.





4

NTE

Diseño

Instalaciones de Electricidad

Red exterior



4

IER

1984

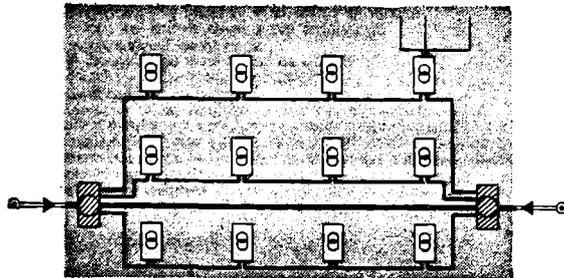
Simbología:

- Conexión a la red existente
- Distribución en alta tensión
- Subestación
- Centro de reparto
- Línea de enlace o de interconexión
- Línea de distribución interior en alta tensión
- Centro de transformación
- Línea de distribución interior en baja tensión
- Cuadro de mando y protección de alumbrado público
- Línea de alumbrado público

g. Red en hazo apoyado

Constituida por un máximo de seis líneas de distribución en alta tensión, conectadas a dos subestaciones o a dos centros de reparto, enlazados entre sí por una línea de Interconexión, un máximo de diez centros de transformación por cada línea, y las líneas de distribución en baja tensión. Este tipo de red se utilizará siempre que sea posible por existencia de dos líneas de capacidad suficiente en las proximidades de la zona de la actuación. También deberán utilizarse en aquellos casos en que se prevean ampliaciones de la red de distribución o conexiones con otra red, en cuyos casos uno de los centros de reparto se sustituirá por un centro de reflexión.

- Conexión a la red existente: Tipo A o B, con alimentación doble.
- Potencia máxima demandada: 48.000 kW.
- Superficie máxima alimentada:
 - En Edificación Extensiva 1.200 ha.
 - En Edificación Semi-intensiva 600 ha.
 - En Edificación Intensiva 480 ha.



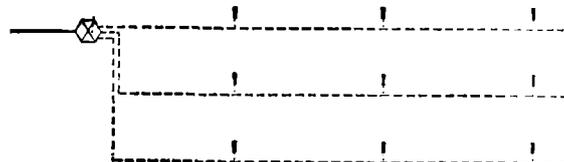
Red de alumbrado público

El tipo de red de alumbrado público a utilizar en el interior de un polígono o zona, estará condicionado básicamente por la disposición en planta de las luminarias, adoptada según la NTE-IEE: «Instalaciones de Electricidad, Alumbrado Exterior».

a. Red radial

Constituida por cuadro de mando y protección de alumbrado público, y líneas en baja tensión a 220/380 V. Cada una de estas líneas alimentará a una sola hilera de puntos de luz. Se utilizará preferentemente en las siguientes disposiciones en planta según la NTE-IEE: «Instalaciones de Electricidad, Alumbrado Exterior»:

- Disposición: Unilateral y tresbolillo.
- En viarios con mediana de separación cuyo ancho de mediana esté comprendido entre 1 y 3 m.

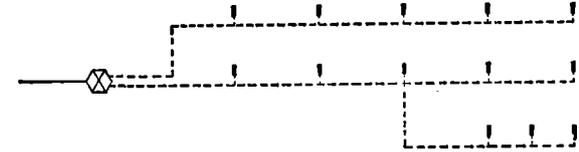


b. Red ramificada

Constituida por cuadro de mando y protección de alumbrado público y líneas de baja tensión a 220/380 V. Cada una de estas líneas podrá alimentar a varias hileras de puntos de luz. Las derivaciones de hilera a hilera, se efectuarán en el interior de la base del báculo.

Se utilizará preferentemente en las siguientes disposiciones en planta según la NTE-IEE: «Instalaciones de Electricidad, Alumbrado Exterior»:

- Disposición: Pareada.
- En viarios con mediana de separación cuyo ancho de mediana sea superior a 3 m.



Las líneas de alta y baja tensión guardarán entre sí o respecto a otras instalaciones las separaciones siguientes, en m.

| Línea de | Líneas de baja tensión, telefonía, agua, gas, alcantarillado, etc. | Líneas de Alta Tensión |
|------------------|--|---|
| Alta Tensión | 0,25 | Entre líneas de igual tensión 0,08 (1). Entre líneas de distinta tensión 0,25 (2). |
| Baja Tensión | 0,20 | 0,25 |
| Separación, en m | | |

- (1) Cuando estén tendidas en la misma zanja.
- (2) Esta separación se podrá reducir a 0,08 m cuando la línea de menor tensión se introduce en un tubo protector.

3.3. Separaciones

Líneas enterradas

Líneas aéreas de baja tensión

En los cruzamientos con líneas de telecomunicación, las líneas de baja tensión se situarán por encima. Las separaciones mínimas, en metros, con los distintos tipos de instalaciones u obstáculos, se adaptarán al cuadro siguiente:

| Instalaciones u obstáculos | Separaciones mínimas, en m | |
|---|----------------------------|-----------|
| | Horizontal | Vertical |
| Líneas de Telecomunicación | — | 1 |
| Calles, carreteras y ferrocarriles sin electrificar. | — | 6 |
| Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses. | — | 2 (1) |
| Ríos y canales navegables | — | G + 1 (2) |
| Cruce perpendicular con líneas de la red telefónica fijadas sobre fachadas mediante aisladores. | 0,03 (3) | — |

- (1) Entre la línea de B. T. y los cables sustentadores o conductores de la línea. Siempre que se desconecte el elemento de toma de corriente deberá existir a una distancia de la línea de B. T., no inferior a 0,30 m.
- (2) G es la altura entre la línea de flotación y el extremo del elemento de mayor altura de la embarcación. Cuando no exista G definida, se tomará 0 m.
- (3) La línea que cruce por encima, estará protegida con un manguito aislante de longitud no inferior a 0,4 m. La distancia se considera entre la línea que cruce por debajo y el manguito de protección.



5

NTE

Diseño

Instalaciones de Electricidad

Red exterior



5

IER

1984

3.4. Criterios de aplicación

Especificación

IER-12 Conducción de distribución en alta tensión, enterrada-Tipo-S-U-Alsiamiento-N



Aplicación
Para alimentación de los centros de transformación. Su tendido se realizará siguiendo la línea de aceras y debajo de éstas a una profundidad mínima de 0,80 m y separadas de la línea de fachada 1,00 m, como mínimo.

IER-13 Conducción reforzada de distribución en alta tensión, enterrada-Tipo S-U-Alsiamiento-D-N



En líneas de distribución en alta tensión enterradas, situadas bajo calzada u otros espacios en los que se prevea paso de vehículos pesados.

IER-14 Conducción de distribución en baja tensión enterrada-S-N-n



Para alimentación de los puntos de entrega, desde los centros de transformación. Su tendido se realizará siguiendo la línea de aceras y debajo de éstas a una profundidad mínima de 0,60 m y separadas de la línea de fachadas 1,00 m, como mínimo.
- Conducción monofásica: en los tramos finales de redes radiales para uno o dos abonados.
- Conducción trifásica: en los restantes casos.

IER-15 Conducción reforzada de distribución en baja tensión, enterrada-S-D-N-n



En líneas de distribución de baja tensión enterradas, situadas bajo calzadas y otros espacios en los que se prevea paso de vehículos pesados.
- Conducción monofásica: en los tramos finales de redes radiales para uno o dos abonados.
- Conducción trifásica: en los restantes casos.

IER-16 Línea de distribución en baja tensión, aérea por fachada-S



En conjuntos de edificaciones unidas, y con altura no superior a 5 plantas incluida la planta baja. Se dispondrá sobre las fachadas de los edificios a una altura del suelo no inferior a 2,50 m ni superior a 4,00 m.

IER-17 Línea de distribución en baja tensión, aérea y tensada-S



En líneas de distribución en baja tensión aéreas por fachada cuando ésta atraviese espacios libres de edificación.

IER-18 Conducción de alumbrado-S-D-N



Para alimentación de los puntos de luz del alumbrado público. Su tendido se realizará siguiendo la línea de aceras o en las medianas de separación de calzada, debajo de aquéllas a una profundidad no inferior a 0,40 m y separadas de la línea de bordillo 0,75 m.

IER-19 Conducción reforzada de alumbrado-S-D-N



En líneas de alumbrado situadas bajo calzada u otros espacios en los que se prevea paso de vehículos pesados.

IER-20 Argueta de alumbrado



En los cambios de dirección o en derivaciones de las líneas de alumbrado.

IER-21 Armario de acometida instalado-N



Para conexión de las líneas de distribución en baja tensión, con las posteriores acometidas, en urbanizaciones residenciales de viviendas unifamiliares. El número máximo de acometidas desde un mismo armario será de 4. En los restantes casos de acometida a otros tipos de vivienda, como solución alternativa a la caja general de protección.

4. Planos de obra

IER Plano general de situación actual

Si situará en planta la red con indicación de todos los servicios que existan en una franja de 50 m a derecha e izquierda del eje de la red. **Escala 1:2000**

IER Planta de la red

Se representarán por su símbolo los elementos de la instalación y se numerarán. Se acompañará una relación de las especificaciones que corresponden a cada elemento numerado, expresando el valor dado a sus parámetros. **Escala 1:1000**

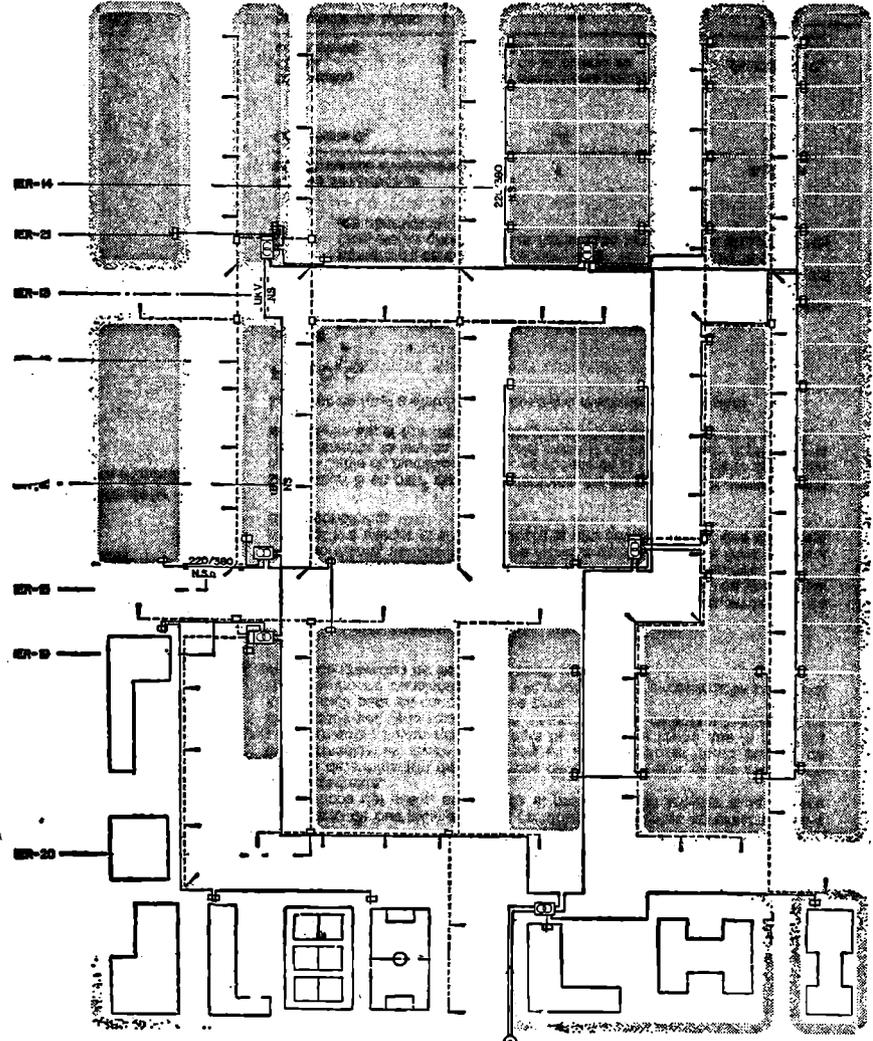
IER Perfiles transversales

Preclararán la posición de la red en las secciones tipo del viario. **Escala 1:100**

IER Detalles

Se representarán gráficamente los detalles de los elementos para los cuales no se haya adoptado o no exista especificación NTE.

5. Esquema





1

NTE
Cálculo

Instalaciones de Electricidad

Red exterior



6

IER

1984

1. Proceso de cálculo

Comprende las etapas siguientes:

- Cálculo de la potencia total prevista.
- Cálculo del número de centros de transformación, potencia y ubicación de los mismos.
- Cálculo de las líneas de distribución en alta tensión.
- Cálculo de las líneas de distribución en baja tensión.
- Cálculo de las líneas de alumbrado público.

2. Cálculo de la potencia total prevista

La potencia total prevista en la zona de actuación P: en kW, se obtiene mediante la expresión:

$$P_t = P_v + P_c + P_d + P_h + P_a + P_e$$

siendo:

- P_v : Potencia en kW, correspondiente a viviendas. Se determina mediante la expresión $P_v = \sum P_i$, siendo P_i la potencia correspondiente a cada uno de los edificios de viviendas, que se obtiene directamente de la NTE-IEB. Baja Tensión.
- P_c : Potencia en kW, correspondiente a edificios o locales destinados a fines comerciales o de oficinas. Se obtiene a razón de 100 W/m² de superficie construida.
- P_d : Potencia en kW, correspondiente a centros de enseñanza y guarderías. Se obtiene a razón de 500 W/plaza.
- P_h : Potencia en kW, correspondiente a locales de pública concurrencia, tales como: centros religiosos, salas de exposiciones, cinematógrafos, etc. Se obtiene a razón de 50 W/m².
- P_n : Potencia en kW, correspondiente a establecimientos hoteleros o alojamientos turísticos. Se obtiene a razón de 1.000 W/plaza, con un mínimo de 100 kW, para establecimientos cuya capacidad sea igual o superior a 50 plazas y con un mínimo de 25 kW para establecimientos cuya capacidad sea inferior a 50 plazas.
- P_a : Potencia en kW, correspondiente a la red de alumbrado público. Se obtiene en la Tabla 1, a partir del número de luminarias de igual potencia y de la potencia en W de las lámparas. Cuando no esté determinada la red de alumbrado público, se considerará una potencia de 1,5 W/m² de vial.
- P_e : Potencia en kW, correspondiente a edificios o instalaciones de características especiales, tales como centros médicos, polideportivos, etc.

Tabla 1

| Número de luminarias de igual potencia | Potencia de las lámparas en W | | |
|--|-------------------------------|-----|-----|
| | 150 | 250 | 400 |
| 10 | 3 | 5 | 8 |
| 20 | 6 | 9 | 15 |
| 30 | 9 | 14 | 22 |
| 40 | 11 | 18 | 29 |
| 50 | 14 | 23 | 36 |
| 60 | 17 | 27 | 44 |
| 70 | 19 | 32 | 51 |
| 80 | 22 | 36 | 58 |
| 90 | 25 | 41 | 65 |
| 100 | 27 | 45 | 72 |
| 120 | 33 | 54 | 87 |

Potencia P_a , en kW

3. Cálculo del número de centros de transformación, potencia y ubicación de los mismos.

Tabla 2

La potencia de los transformadores en kVA y el número de centros de transformación se determinan en la Tabla 2, a partir de la densidad de potencia, o cociente entre P, y la superficie servida, expresada en kW/ha.

| Densidad de potencia en kW/ha | Potencia de los transformadores en kVA | Número de centros de transformación |
|-------------------------------|--|-------------------------------------|
| ≤ 50 | 250 | $P_t/250$ |
| de 50 a 100 | 400 | $P_t/400$ |
| > 100 | 2 unidades de 400 | $P_t/600$ |

En el caso de que existan zonas definidas con distintos aprovechamientos urbanísticos del suelo, se aplicará el procedimiento anterior a cada zona separadamente.

Para la determinación de los puntos de emplazamiento de los centros de transformación se divide cada zona en tantos sectores como centros de transformación hayan resultado para la misma, de forma que la potencia demandada por cada sector en kW se aproxime por defecto a la potencia en kVA elegida para los centros de esa zona. Cada centro de transformación se emplaza lo más próximamente posible al centro de gravedad de las potencias de cada sector.

4. Cálculo de las líneas de distribución en alta tensión

Cálculo en función de la potencia máxima admisible

La sección de los conductores de determina, en primer lugar, en función de la potencia máxima admisible, y, a continuación, en función de la potencia de cortocircuito, adoptándose el mayor valor de los dos obtenidos. Posteriormente, se calcula la caída máxima de tensión en la línea y si ésta no resultara inferior al 5% se adoptaría una sección mayor que cumpliera dicha condición.

La sección S en mm² de los conductores, de acuerdo con la especificación IER-1: «Cable de aluminio aislado», se obtiene en la Tabla 5, a partir de la clase de aislamiento, la tensión nominal del cable U en kV, la tensión nominal de la línea U_N en kV, el tipo de conductor y la potencia total a distribuir P en kVA.

La potencia total a distribuir se determina mediante la expresión:

$$P = P_t C_1 C_2$$

siendo:

- P: Potencia total a distribuir en kVA.
- P_t : Suma de las potencias en kVA de todos los centros de transformación que alimenta la línea.
- C_1 : Coeficiente de simultaneidad obtenido en la Tabla 3, a partir del número de centros de transformación alimentados por la línea.
- C_2 : Coeficiente obtenido en la Tabla 4, en función de la disposición de los conductores.

Tabla 3

| Número de centros de transformación alimentados | 1 | 2 | 3 ó más |
|---|-----|-----|---------|
| Coeficiente C_1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 |

Tabla 4

| Disposición de los conductores | Nº de conductores tripolares o ternas de unipolares en la misma zona | Coeficiente C_2 |
|--------------------------------|--|-------------------|
| En interior de tubos | — | 1,250 |
| Directamente enterrados | 1 | 1,000 |
| | 2 | 1,176 |
| | 3 | 1,333 |
| | 4 | 1,538 |
| | 5 | 1,666 |



Tabla 5

| Aislamiento | Tensión nominal de la línea U _N en kV | Tensión nominal del cable U en kV | Potencia total a distribuir P en kVA con cable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--|-----------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | | | Unipolar | | | | | | | | Tripolar | | | | | | | | | | | |
| Papel impregnado | 13,2 | 8,7/15 | 3.700 | 5.460 | 6.960 | 9.000 | 11.100 | 13.280 | 4.580 | 5.820 | 7.640 | (2) | 3.650 | 5.130 | 6.730 | 8.900 | 10.840 | 3.050 | 4.790 | 6.550 | 7.870 | (2) |
| | 15 | 8,7/15 | 4.280 | 6.220 | 7.910 | 10.250 | 12.970 | 3.500 | 5.90 | 6.610 | 8.890 | (2) | 4.150 | 5.830 | 7.650 | 10.120 | 12.320 | 3.500 | 5.440 | 6.870 | 8.950 | (2) |
| | 20 | 12/20 | 5.530 | 7.780 | 10.200 | 13.490 | 16.430 | 4.370 | 7.350 | 9.180 | 11.920 | (2) | 5.360 | 7.610 | 10.000 | 13.360 | 15.570 | 4.240 | 5.920 | 8.590 | 11.760 | (2) |
| | 30 | 18/30 | 8.040 | 11.410 | 15.050 | 19.200 | 23.350 | 7.260 | 10.380 | 13.490 | 17.640 | (2) | (2) | 10.120 | 12.450 | 16.080 | 21.280 | (2) | (2) | 9.600 | 11.530 | 15.820 |
| seco | 13,2 | (1) | 3.650 | 5.480 | 6.950 | 9.130 | 11.760 | 3.420 | 5.130 | 6.530 | 8.330 | 10.640 | 4.152 | 6.220 | 7.730 | 10.380 | 13.360 | 3.360 | 5.230 | 7.390 | 9.470 | 12.320 |
| | 15 | (1) | 4.410 | 6.480 | 8.170 | 10.760 | 13.750 | 4.150 | 5.960 | 7.750 | 9.990 | 12.710 | 5.538 | 8.250 | 10.360 | 13.840 | 17.810 | 5.190 | 7.780 | 9.950 | 12.620 | 16.430 |
| | 20 | (1) | 6.804 | 10.450 | 13.570 | 17.720 | 22.720 | 7.860 | 11.670 | 14.780 | 18.940 | 24.650 | 8.040 | 12.450 | 16.340 | 21.530 | 27.500 | 8.330 | 11.930 | 15.570 | 19.980 | 25.430 |
| | 30 | (1) | 13.880 | 21.700 | 29.420 | 39.420 | 52.100 | 3.650 | 5.250 | 6.850 | 8.790 | 11.180 | 4.410 | 6.480 | 8.170 | 10.760 | 13.750 | 4.150 | 5.960 | 7.750 | 9.990 | 12.710 |
| | | | 50 | 95 | 150 | 240 | 400 | 50 | 95 | 150 | 240 | 400 | | | | | | | | | | |

(1) En cables con aislamiento seco la sección es independiente de U.
 (2) Conducciones no usuales.

La sección S en mm² de los conductores se determina en la Tabla 6, a partir de la tensión nominal de la línea U_N en kV, la clase de aislamiento, la potencia de cortocircuito en MVA y el tiempo de cortocircuito en s.

Cálculo en función de la potencia de cortocircuito

Tabla 6.

| Tiempo de cortocircuito en s | Tensión nominal de la línea U _N en kV | Potencia de cortocircuito en MVA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|----------------------------------|-----|-----|-----|-------|------------------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|---|----|-----|-----|-----|-----|
| | | Papel impregnado | | | | | Aislamiento seco | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 250 | 350 | 500 | 750 | 1.000 | 250 | 350 | 500 | 750 | 1.000 | | | | | | | | | | |
| 0,5 | 13,2 | 150 | 240 | 240 | 240 | * | 95 | 150 | 240 | 400 | 400 | 150 | 240 | 240 | 240 | * | 95 | 150 | 240 | 400 | 400 |
| | 15 | 150 | 150 | 240 | 400 | 400 | 95 | 150 | 240 | 240 | 400 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 240 | 400 | 400 |
| | 20 | 95 | 150 | 150 | 240 | 400 | 95 | 95 | 150 | 240 | 240 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 95 | 150 | 240 | 240 |
| | 30 | 50 | 95 | 150 | 150 | 240 | 50 | 95 | 95 | 150 | 240 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 95 | 150 | 240 | 240 |
| 0,6 | 13,2 | 150 | 240 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 150 | 400 | 400 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 150 | 400 | 400 |
| | 15 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 150 | 400 | 400 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 150 | 400 | 400 |
| | 20 | 95 | 150 | 150 | 240 | 400 | 95 | 95 | 150 | 240 | 400 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 95 | 150 | 240 | 400 |
| | 30 | 95 | 95 | 95 | 240 | 240 | 50 | 95 | 95 | 150 | 240 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 95 | 150 | 240 | 240 |
| 0,7 | 13,2 | 150 | 240 | 400 | 400 | * | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 240 | 400 | 400 |
| | 15 | 150 | 240 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 240 | 400 | 400 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 240 | 400 | 400 |
| | 20 | 95 | 150 | 240 | 400 | 400 | 95 | 95 | 150 | 240 | 400 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 95 | 150 | 240 | 400 |
| | 30 | 95 | 95 | 150 | 240 | 240 | 50 | 95 | 95 | 150 | 240 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 95 | 150 | 240 | 240 |
| 1,0 | 13,2 | 240 | 240 | 400 | * | * | 150 | 240 | 400 | 400 | * | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 240 | 400 | 400 |
| | 15 | 150 | 240 | 400 | * | * | 150 | 150 | 240 | 400 | 400 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 240 | 400 | 400 |
| | 20 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 240 | 400 | 400 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 150 | 240 | 400 | 400 |
| | 30 | 95 | 150 | 150 | 240 | 400 | 95 | 95 | 150 | 240 | 240 | 150 | 150 | 240 | 400 | * | 95 | 95 | 150 | 240 | 240 |

* Entre otros no pueden resolverse con las secciones consideradas en la presente Norma.

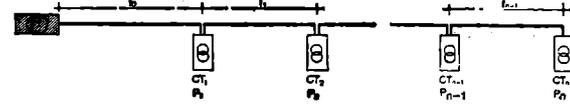
Cálculo en función de la caída de tensión

Este cálculo solamente se realiza cuando el momento eléctrico M sea igual o superior a 9.000 kWxkm. El momento eléctrico se calcula mediante la expresión:

$$M = I_0(P_1 + P_2 + \dots + P_n) + I_1(P_2 + \dots + P_n) + \dots + I_{n-1}P_n$$

siendo:

- M : Momento eléctrico en kW x km.
- P_i : Potencia en kVA del centro de transformación i-ésimo.
- I₀ : Longitud de línea en km medida desde el arranque de la misma hasta el primer centro de transformación.
- I_i : Longitud de línea en km entre cada pareja de centros de transformación contiguos (I_i, I_i + 1).



La caída de tensión ΔU en porcentaje, calculada mediante la expresión que figura a continuación, debe resultar inferior a 5 %; en caso contrario, se adoptaría la sección de conductores mínima superior a la calculada que cumpla dicha condición.

$$\Delta U = D_1 \cdot D_2$$

siendo:

- D₁: Coeficiente obtenido en la Tabla 7, a partir de la resistencia kilométrica del conductor en Ω/km y de la reactancia kilométrica del mismo en Ω/km.
- D₂: Coeficiente obtenido en la Tabla 8, a partir del momento eléctrico M en kW x km y de la tensión nominal de la línea U_N en kV.

Tabla 7

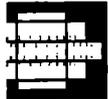
| Reactancia kilométrica en Ω/km | Resistencia kilométrica en Ω/km | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,80 |
| 0,08 | 0,16 | 0,21 | 0,26 | 0,31 | 0,36 | 0,41 | 0,46 | 0,86 |
| 0,10 | 0,17 | 0,23 | 0,28 | 0,33 | 0,38 | 0,43 | 0,48 | 0,87 |
| 0,12 | 0,19 | 0,24 | 0,29 | 0,34 | 0,39 | 0,44 | 0,49 | 0,89 |
| 0,14 | 0,20 | 0,26 | 0,31 | 0,36 | 0,41 | 0,46 | 0,51 | 0,90 |
| 0,16 | 0,22 | 0,27 | 0,32 | 0,37 | 0,42 | 0,47 | 0,52 | 0,92 |
| 0,18 | 0,23 | 0,29 | 0,34 | 0,39 | 0,44 | 0,49 | 0,54 | 0,93 |
| 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0,55 | 0,95 |
| 0,25 | 0,28 | 0,34 | 0,39 | 0,44 | 0,49 | 0,54 | 0,59 | 0,99 |

Coeficiente D₁

Tabla 8

| Momento eléctrico M en kW x km | Tensión nominal de la línea U _N en kV | | | |
|--------------------------------|--|--------|--------|-------|
| | 13,2 | 15 | 20 | 30 |
| 8.000 | 5.168 | 4.000 | 2.250 | 1.000 |
| 10.000 | 6.740 | 4.445 | 2.500 | 1.112 |
| 15.000 | 8.609 | 6.667 | 3.750 | 1.667 |
| 20.000 | 11.479 | 8.889 | 5.000 | 2.223 |
| 25.000 | 14.349 | 11.112 | 6.250 | 2.778 |
| 30.000 | 17.217 | 13.334 | 7.500 | 3.334 |
| 35.000 | 20.086 | 15.556 | 8.750 | 3.889 |
| 40.000 | 22.957 | 17.778 | 10.000 | 4.445 |
| 45.000 | 25.827 | 20.000 | 11.250 | 5.000 |
| 50.000 | 28.696 | 22.223 | 12.500 | 5.556 |

Coeficiente D₂



3

NTE
Cálculo

Cálculo del diámetro de los tubos de protección

Tabla 9

| Tensión nominal del cable U en kV | Sección S de los conductores en mm ² | | | | |
|-----------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|
| | 50 | 95 | 150 | 240 | 400 |
| 8,7/15 | 150 | 150 | 150 | 175 | 200 |
| 12/20 | 150 | 150 | 175 | 200 | 250 |
| 18/30 | 175 | 175 | 200 | 200 | 250 |
| 26/45 | (*) | 200 | 200 | 200 | 250 |

Diámetro D de los tubos, en mm

(*) Sección no usual

5. Cálculo de las líneas de distribución en baja tensión

Cálculo en función de la potencia máxima admisible

Instalaciones de Electricidad

Red exterior



8

IER

1984

El diámetro D en mm de los tubos de protección de las líneas reforzadas se obtiene en la Tabla 9, a partir de la sección de los conductores S en mm² y de la tensión nominal del cable U en kV.

Las secciones se calculan en función de la potencia máxima admisible y en función del momento eléctrico máximo, adoptándose el mayor valor de los dos obtenidos.

Para las redes subterráneas, la sección S de los conductores de fase en mm², la sección del neutro en mm² y el diámetro en mm del tubo de protección de las líneas reforzadas, se obtienen en la Tabla 11, a partir de la potencia corregida P₁ calculada mediante la expresión:

$$P_1 = \frac{P}{C_2}$$

siendo:

P : Potencia total a transportar por la línea en kW, obtenida como suma de las potencias en kW demandadas por todos los edificios e instalaciones que alimenta, de acuerdo con la NTE-IEB: «Baja Tensión».

C₂ : Coeficiente obtenido en la Tabla 10, en función de la disposición de los conductores en la zanja.

Tabla 10

| Disposición de los conductores | Número de líneas en la misma zanja | Coefficiente C ₂ |
|--|------------------------------------|-----------------------------|
| En interior de tubos Directamente enterrados | — | 0,80 |
| | 1 | 1,00 |
| | 2 | 0,85 |
| | 3 | 0,75 |
| | 4 | 0,70 |
| | 5 | 0,60 |

Tabla 11

| Potencia corregida P ₁ en kW | Sección S de los conductores de fase, en mm ² | Sección del neutro en mm ² | Diámetro del tubo de protección D en mm |
|---|--|---------------------------------------|---|
| 115 | 50 | 25 | 120 |
| 167 | 95 | 50 | 120 |
| 213 | 150 | 70 | 120 |
| 276 | 240 | 120 | 150 |

Para la red trenzada, la sección de los conductores de fase S en mm² se obtiene en la Tabla 12, a partir de la potencia total a transportar kW, obtenida como suma de las potencias en kW demandadas por todos los edificios e instalaciones alimentados por la línea, de acuerdo con la NTE-IEB: «Baja Tensión». La sección del neutro fíador es constante e igual a 54,6 mm².

Tabla 12

| Potencial total a transportar en kW | Sección S de los conductores de fase en mm ² |
|-------------------------------------|---|
| 65 | 25 |
| 78 | 35 |
| 98 | 50 |
| 125 | 70 |
| 151 | 95 |

Cálculo en función del momento eléctrico máximo

La sección de los conductores de fase, se obtiene en las Tablas 13 y 14 para las líneas enterradas y trenzadas, respectivamente, a partir del momento eléctrico M, en kW x km calculado mediante la siguiente expresión:

$$M = l_0(P_1 + P_2 + \dots + P_n) + l_1(P_2 + \dots + P_n) + \dots + l_{n-1}P_n$$

siendo:

M : Momento eléctrico en kW x km.

P_i : Potencia en kW del edificio o instalación i-ésimo.

l₀ : Longitud de la línea, en km medida desde el centro de transformación de partida hasta el primer punto de entrega.

l_i : Longitud de línea en km medida entre dos puntos de entrega consecutivos (i, i + 1).

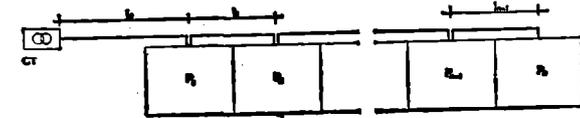


Tabla 13

| Momento eléctrico máximo en kW x km | 6,19 | 18,46 | 29,89 | 47,34 |
|--|------|-------|-------|-------|
| Sección S de los conductores de fase, en mm ² , en líneas enterradas. | 60 | 95 | 150 | 240 |

Tabla 14

| Momento eléctrico máximo en kW x km | 4,89 | 8,78 | 9,19 | 19,27 | 18,45 |
|---|------|------|------|-------|-------|
| Sección S de los conductores de fase, en mm ² , en líneas trenzadas. | 25 | 35 | 50 | 70 | 95 |

6. Cálculo de las líneas de alumbrado público

La sección S de los conductores de fase se obtiene en la Tabla 15, a partir de la potencia total, en W calculada como suma de las potencias en W de todas las lámparas alimentadas por la línea, y del momento eléctrico, en kW x km, calculado mediante la expresión:

$$M = 0,0018 [l_0 (P_1 + P_2 + \dots + P_n) + l_1 (P_2 + \dots + P_n) + \dots + l_{n-1}P_n]$$

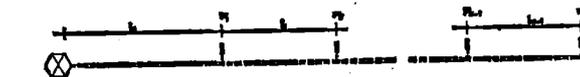
siendo:

M : Momento eléctrico en kW x km.

P_i : Potencia en W en la lámpara i-ésima.

l_i : Longitud de línea en km entre dos puntos de luz consecutivos (i, i + 1).

l₀ : Longitud de línea en km entre el cuadro de mando y protección de alumbrado y el primer punto de luz.



Cuando la línea sea ramificada, se considerará el recorrido entre el extremo de línea y el cuadro de mando para el que resulte el momento eléctrico máximo.

Tabla 15

| Potencia total en kW | Ahorro eléctrico en kW X km | | | | |
|----------------------|-----------------------------|----|----|----|----|
| | 1,5 | 3 | 5 | 8 | 11 |
| 25 | 6 | 10 | 16 | 25 | 35 |
| 30 | 10 | 10 | 16 | 25 | 35 |
| 40 | 16 | 16 | 16 | 25 | 35 |
| 50 | 25 | 25 | 25 | 25 | 35 |
| 60 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |

Sección de los conductores de fase, en mm²

La sección del neutro en mm² y el diámetro D de los tubos de protección en mm se obtienen en la Tabla 16, a partir de la sección S en mm² de los conductores de fase.

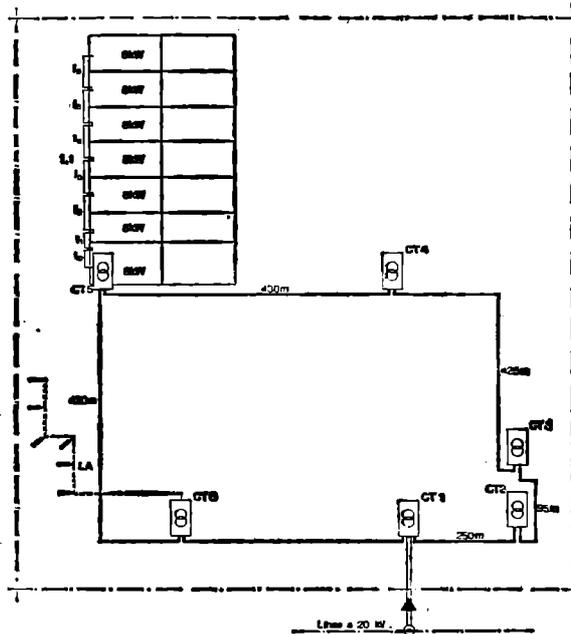
Tabla 16

| Sección S de los conductores de fase en mm ² | Sección del neutro en mm ² | Diámetro D de los tubos de protección en mm |
|---|---------------------------------------|---|
| 6 | 6 | 60 |
| 10 | 10 | 60 |
| 16 | 16 | 60 |
| 25 | 16 | 80 |
| 35 | 16 | 80 |

7. Ejemplo

7.1. Datos

Módulo residencial de 69 ha de superficie, para 150 viviendas unifamiliares, con nivel de electrificación C (8.000 W), zona comercial de 4.000 m², grupo escolar para 100 plazas, centro social de 2.500 m² y polideportivo con una potencia instalada estimada de 125 kW.
El alumbrado público se efectúa mediante 120 lámparas con lámparas de 350 W.
El punto de toma se establece en una línea de la Compañía suministradora, exterior al núcleo y con los siguientes condicionantes:
Tensión nominal de la línea: 20 kV.
Potencia de conductor: 350 MVA.
Tiempo de conductor: 0,7 s.
Tensión nominal de cable para la línea de distribución en alta tensión: 12/20 kV.



7.2. Cálculo de la potencia P₁

P₁ → en NTE-IEB, Tabla 1 → 149 kW x 3 + 71 kW = 518 kW
 P₂ → 4.000 m² x 100 W/m² → 400 kW
 P₃ → 100 plazas x 300 W/plaza → 30 kW
 P₄ → 2.500 m² x 50 W/m² → 125 kW
 P₅ → 120 lámparas de 250 W → Tabla 1 → 51 kW
 P₆ → Polideportivo → 125 kW
 P₁ → 518 + 400 + 30 + 125 + 51 + 125 = 1.274 kW.

7.3. Cálculo del número de centros de transformación y potencia de los mismos

| Datos | Tabla | Resultados |
|---|-------|-----------------------------|
| Densidad | 2 | P ₁ /250 = 5,09 |
| P ₁ = 1.274 kW N.º/ha = 69/ha | | long. 6 centros de 250 kVA. |

En este ejemplo se va a estudiar la ubicación de los centros de transformación.

7.4. Cálculo de la sección de las líneas de distribución en alta tensión

| Datos | Proceso | Tabla | Resultados |
|---|---|-------|--|
| Tipo: Unipolar. Aislamiento: Seco de poliéster reticulado. | Cálculo por potencia admisible P = P ₁ C ₁ C ₂ | | P ₁ = 1.500 kVA |
| Tensión de la línea: U ₀ = 20 kV | P ₁ = 250 kVA x 6 = 1.500 kVA | 3 | C ₁ = 0,8 |
| Tensión del cable: 12/20 kV | C ₂ | 4 | C ₂ = 1,252 (long.) |
| Conductores en el interior de los tubos. | Sección S en mm ² | | P = 1.500 kW |
| Número de centros por línea: 6. | Cálculo por potencia de cortocircuito Cálculo por caída de tensión M < 9.000 kWh/km | | S = 50 mm ² S = 95 mm ² |
| | | | No es necesario |
| | | | Caída de tensión < 5 % |
| | | | Sección S definitiva = 95 mm ² |

7.5. Cálculo del diámetro D de los tubos de protección de las líneas de distribución en alta tensión

| Datos | Tabla | Resultados |
|--|-------|------------|
| Sección S = 95 mm ² Tensión U = 12/20 kV | 8 | D = 150 mm |

7.6. Cálculo de la sección de las líneas de distribución en baja tensión

En este ejemplo solamente se calcula la fase L₁ del centro de transformación CT3.

| Datos | Proceso | Tabla | Resultados |
|--|--|-------|---|
| P = 48 kW Línea en el interior de los tubos | Cálculo por potencia máxima admisible P ₁ = P/C ₁ P ₁ = 48 kW C ₁ | 10 | 1,0 |
| | Sección S | 11 | Conductores de fase 50 mm ² Neutro 25 mm ² |
| Longitudes | Potencias | | |
| l ₁ = 0,025 km | P ₁ = 8 kW | | |
| l ₂ = 0,055 km | P ₂ = 8 kW | | |
| l ₃ = 0,060 km | P ₃ = 8 kW | | |
| l ₄ = 0,058 km | P ₄ = 8 kW | | |
| l ₅ = 0,055 km | P ₅ = 8 kW | | |
| l ₆ = 0,060 km | P ₆ = 8 kW | | |
| l ₇ = 0,055 km | P ₇ = 8 kW | | |
| | M = 0,025 x 50 + 0,050 x 48 + + 0,080 x 40 + 0,058 x 32 + + 0,065 x 24 + 0,060 x 18 + + 0,055 x 8 | | |
| | M = 11,01 kW x km | | |
| | Sección S de los conductores de fase | 13 | S = 95 mm ² |
| | Sección S del Neutro | 11 | S = 50 mm ² |
| | Conclusión | | Sección S definitiva de los conductores de fase 95 mm ² Neutro 50 mm ² |

7.7. Cálculo de la sección S de las líneas de alumbrado y el diámetro D del tubo protector

En este ejemplo solamente se calcula una línea que pasa del centro de transformación CT4.

| Datos | Tabla | Resultados |
|---|-------|--|
| Número de lámparas: 8 Potencia de las lámparas: 250 W Separación entre lámparas: 40 m Separación entre la 1.ª lámpara y el centro de transformación: 200 m Potencia total: 1,5 kW Momento eléctrico: 0,81 kWh/km | 15 | Sección S de los conductores de fase: 6 mm ² Sección S del Neutro: 5 mm ² Diámetro D del tubo protector: 60 mm |

1. Especificaciones

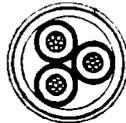
IER-1 Cable de aluminio alaiado-Tipo-Aislamiento-U-S



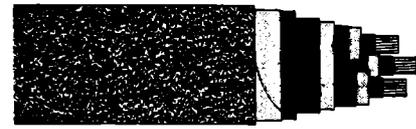
Unipolar



Unipolar
Aislamiento seco

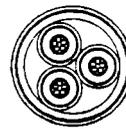


Unipolar



Triplex
Aislamiento impregnado

Los cables representados no presuponen tipo



IER-2 Cable de aluminio alaiado para tensión nominal 1.000 V-S



Aizado

El cable representado no presuponen tipo



Sección

Constituido por 1 ó 3 conductores, según sea el tipo Unipolar o Triplex, cada uno de estos conductores estará formado por alambres de aluminio duro estirado en frío, cableados en capas concéntricas, alterando el sentido de cableado y siendo la última capa cableada a derechas.

Su aislamiento podrá ser:
— Aislamiento Seco a base de etileno-propileno o polietileno reticulado y cubiertas de cloruro de polivinilo con o sin armaduras.
— Aislamiento de papel impregnado a base de aceites y materias bituminosas con mezcla no migrante, bajo tubo protector de plomo, con o sin armaduras y cubiertas de polietileno, cloruro de polivinilo o cloropreno.

Tensión U, en kV:
8,7/15; 12/20; 18/30; 26/45

Sección S, en mm²:
50; 95; 150; 240; 400

En cuanto a su constitución, fabricación y denominación, se adaptará a lo especificado en las siguientes Normas UNE:
— Fabricación y constitución: UNE 21014.
— Aislamiento y denominación: UNE 21011 y 21024.

En el suministro se indicará:
— Clase de aislamiento, tensión nominal, sección, resistencia kilométrica en Ω/km, reactancia kilométrica en Ω/km, longitud y peso.
— Fecha de fabricación.
— Flecha indicativa de la dirección de desarrollado.

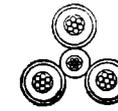
Conductor unipolar de aluminio con aislamiento de etileno-propileno o polietileno reticulado. Cubierta de cloruro de polivinilo.
Sección nominal S, en mm²:
50; 95; 150; 240.
Se adaptará a lo especificado en la Recomendación UNESA 33048.

IER-3 Cable de aluminio en haz-S



Aizado

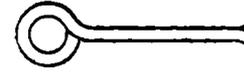
El cable representado no presuponen tipo



Sección

De aluminio.
Estará constituido por 3 conductores de fase y uno de neutro trenzados en haz, con aislamiento separado para 1.000 voltios a base de etileno-propileno o polietileno reticulado, bajo cubierta separada de cloruro de polivinilo.
Sección nominal S en mm²:
25; 35; 50; 70; 95; 150.
Sección del neutro: 54,6 mm².

IER-4 Vástago de anclaje

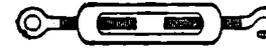


Aizado

El vástago representado no presuponen tipo

De acero protegido contra la corrosión.
Estará dotado de patillas de anclaje y tendrá una longitud suficiente para conseguir una profundidad de anclaje no inferior a 15 cm.

IER-5 Tenzor



Aizado

El tenzor representado no presuponen tipo

De acero protegido contra la corrosión.
Estará dotado de sistema de regulación para los ganchos de fijación.

IER-6 Grapa de tensado

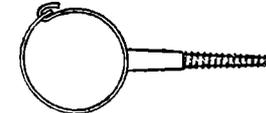


Aizado

La grapa representada no presuponen tipo

De diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica.
Estará protegida contra la corrosión. Tendrá una tensión mecánica no inferior al 90 % de la carga de rotura del cable fijador de neutro.

IER-7 Abrazadera de fijación



Aizado

Estará compuesto por cabeza y vástago.
La cabeza estará recubierta íntegramente con material aislante estable hasta +70° C, y estará dotada de sistema de ajuste.
El vástago estará protegido contra la corrosión y dotado de rosca madre.

IER-8 Abrazadera de suspensión



Aizado

Estará recubierta íntegramente con material aislante estable hasta +70° C. Llevará incorporado sistema de ajuste.

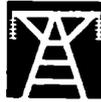


2

**NTE
Construcción**

Instalaciones de Electricidad

Red exterior

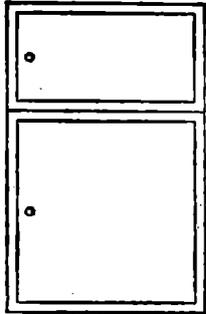


11

IER

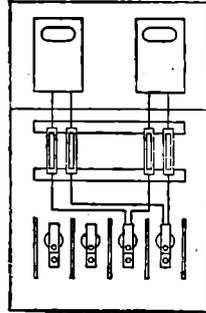
1984

IER-9 Armario de acometida-N



Atado

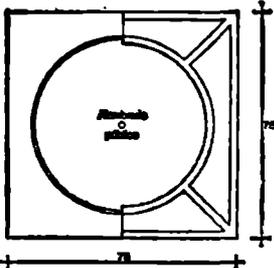
El armario representado en proporción tipo



Detalle

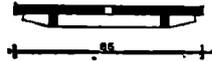
Prefabricado, de material aislante y no corrosivo. Estará dotado de un número N de entradas no superior a 4. Llevará incorporado sistema de fijación y cerradura con llave.

IER-10 Tapa y cerco



Plata

El cerco y tapa representada en proporción tipo



Detalle

cotas en cm



De fundición. Superficie exterior con dibujo de profundidad de 4 mm e interior con nervios de refuerzo. Tanto el cerco como la tapa serán cuadrados. La tapa llevará taladros para su levantamiento, así como la inscripción «Alumbrado Público». Dimensiones: 75 x 75 cm y hueco de paso no inferior a 60 cm. Espesor: 6 cm y peso no inferior a 150 kg.

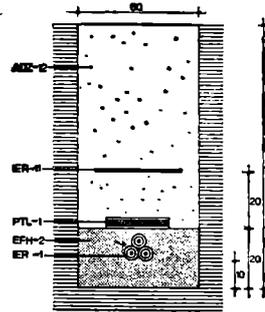
IER-11 Cinta de señalización



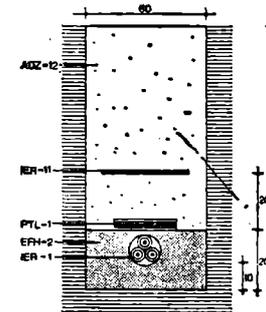
Detalle

De polietileno. Color amarillo-anaranjado. Llevará inscripción que advierta la presencia de cables eléctricos. Se adaptará a lo especificado en la Recomendación UNESA 0205.

IER-12 Conducción de distribución en alta tensión enterrada-Tipo-S-U-Aislamiento-N



Unipolar
Sencilla



Tripolar

cotas en cm

IER-1 Cable de aluminio aislado. Se tenderán a lo largo de la zanja de 90 cm de profundidad y 60 cm de ancho, N ternas de cables unipolares o N cables tripolares, según el número de líneas que discurren por la zanja, de sección S y tensión U. Tipo y Aislamiento, según la Documentación Técnica. Cuando los cables sean unipolares, se arrollarán entre sí y se procederá a su encintado. Por una zanja y en el mismo plano horizontal podrán tenderse hasta 3 líneas; para mayor número de líneas se dispondrán en capas sucesivas separadas entre sí 0,25 m.

EFH-2 Áridos.

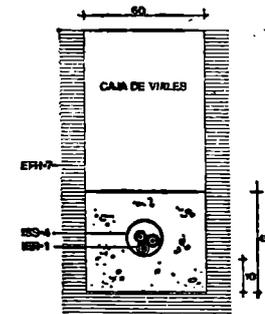
Relleno de arena de río en espesor de 20 cm para asiento de los conductores.

PTL-1 Ladrillo hueco sencillo. Se colocará una hilada por cada línea sobre el relleno de arena de río, con la dirección de soga perpendicular al eje de la línea.

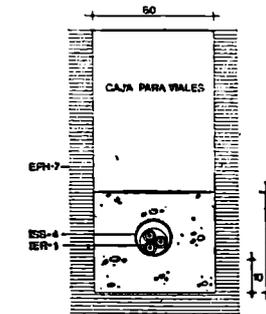
ADZ-12 Relleno de tierra con apisonado. Relleno de zanja por tongadas de 20 cm de tierra exenta de áridos mayores de 4 cm y apisonada, hasta una altura de 90 cm. Se alcanzará una densidad seca, no menor del 95 % de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

IER-11 Cinta de señalización. Se colocará a lo largo de toda la línea, a 20 cm sobre la hilada de ladrillos.

IER-13 Conducción reforzada de distribución en alta tensión enterrada-Tipo-S-U-Aislamiento-D-N



Unipolar
Sencilla



Tripolar

cotas en cm

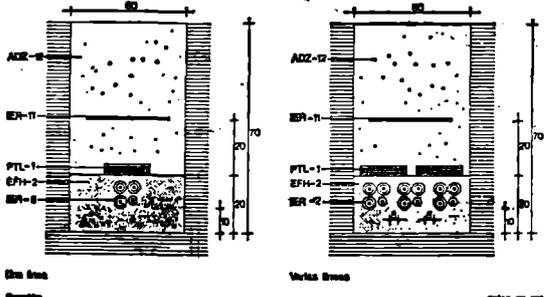
IER-1 Cable de aluminio aislado. Se tenderán a lo largo de la zanja de 90 cm de profundidad y 60 cm de ancho, N ternas de cables tripolares, según el número de líneas que discurren por la zanja, de sección S, tensión U, Tipo y Aislamiento según la Documentación Técnica. Se introducirá cada línea en un tubo de protección. Cuando los cables sean unipolares, se arrollarán entre sí y se procederá a su encintado.

EFH-7 Hormigones. En masa de resistencia característica 100 kg/cm². Se verterá primero en un espesor de 10 cm para asiento del cable con su tubo. Una vez colocado el tubo, se terminará de rellenar hasta una altura de 45 cm.

ISS-4 Tubo y piezas especiales de fibrocemento. De diámetro D, según Documentación Técnica. Se colocarán sobre la primera capa de hormigón, tantos tubos como líneas discurren por la zanja.



IER-14 Conducción de distribución en baja tensión enterrada-S-N-n



IER-2 Cable de aluminio para tensión nominal 1.000 V. Se tenderán a lo largo de la zanja de 70 cm de profundidad y 60 cm de ancho, N grupos, según el número de líneas que discurren por la zanja, constituidos por n cables de fase de sección S y uno de neutro. n: número de fases igual a 3 para conducción trifásica e igual a 1 para la monofásica. Por una zanja y en el mismo plano horizontal podrán tenderse hasta 3 líneas; para mayor número de líneas se dispondrán en capas sucesivas, separadas entre sí 0,20 m.

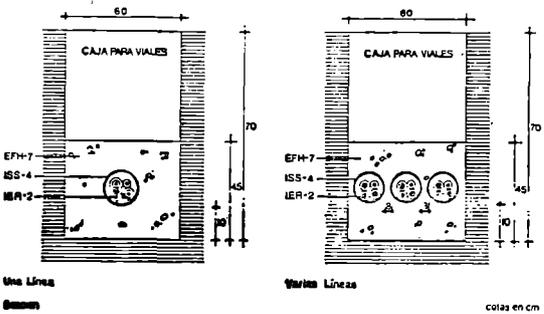
EFH-2 Áridos. Relleno de arena de río en espesor de 20 cm para asiento de los cables.

PTL-1 Ladrillo hueco sencillo. Se colocará una hilada de ladrillo hueco sencillo sobre el relleno de arena de río, con la dirección de soga perpendicular al eje de los cables.

ADZ-12 Relleno de tierra con esponada. Relleno de zanja por tongadas de 20 cm de tierra exenta de áridos mayores de 4 cm y esponada, hasta una altura de 70 cm. Se alcanzará una densidad seca, no inferior al 95 % de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.

IER-11 Cinta de señalización. Se colocará a todo lo largo de la línea, a 20 cm sobre la hilada de ladrillos.

IER-15 Conducción reforzada de distribución en baja tensión enterrada-S-D-N-n

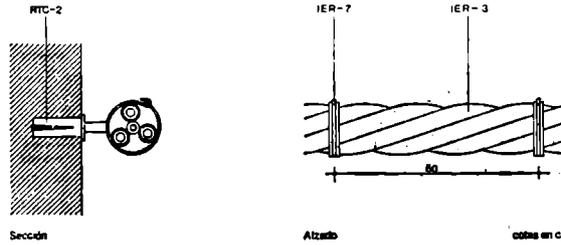


IER-2 Cable de aluminio aislado para tensión nominal 1.000 V. Se tenderán a lo largo de la zanja de 70 cm de profundidad y 60 cm de ancho, N grupos, según el número de líneas que discurren por la zanja, constituidos por n cables de fase de Sección S y uno de neutro y se introducirá cada línea en un tubo protector. n: número de fases igual a 3 para la conducción trifásica e igual a 1 para la monofásica.

EFH-7 Hormigones. En masa de resistencia característica 100 kg/cm². Se verterá primero en un espesor de 10 cm para asiento del cable. Una vez colocado el tubo, se terminará de rellenar hasta una altura de 45 cm.

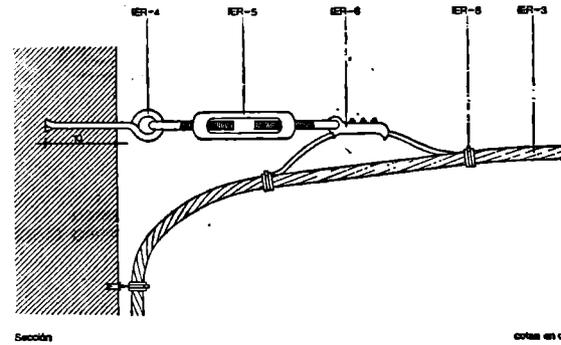
ISS-4 Tubo y piezas especiales de fibrocemento. De diámetro D, según Documentación Técnica. Se colocarán sobre la primera capa de hormigón tantos tubos como líneas discurren por la zanja.

IER-16 Línea de distribución en baja tensión aéreas por fachada-S



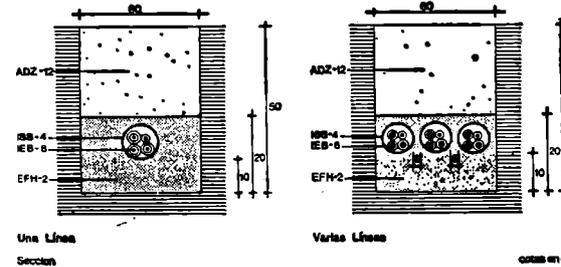
IER-3 Cable de aluminio. De sección S, según Documentación Técnica, se tenderá a lo largo del paramento, fijado a éste.
RTC-2 Taco de fijación. De diámetro 8 mm, se introducirá en un orificio practicado previamente.
IER-7 Abrazadera de fijación. Se introducirá por rotación en el taco de fijación y recogerá en la cabeza el cable en haz. Se colocará una cada 50 cm.

IER-17 Línea de distribución en baja tensión aérea y tensada-S



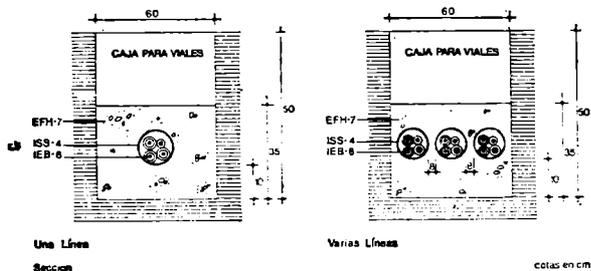
IER-4 Vástago de anclaje. Se recibirá al paramento con una profundidad de anclaje no inferior a 10 cm.
IER-5 Tensor. Se unirá por un extremo al vástago de anclaje y por el otro al ojal de la grapa de tensado.
IER-6 Grapa de tensado. Unida al tensor, abrazará al filador de naúro del cable en haz.
IER-3 Cable de aluminio en haz. De sección S, según Documentación Técnica, se tenderá sujeto a las grapas de tensado por el neutro y se procederá a su tensado.
IER-8 Abrazadera de suspensión. Se colocarán ajustadas y rodeando al cable en haz, 2 grapas, una a cada lado del tensor.

IER-18 Conducción de alumbrado-S-D-N



IER-6 Conductor aislado para tensión nominal 1.000 V. Se tenderán a lo largo de la zanja de 50 cm de profundidad y 60 cm de ancho, N grupos, según el número de líneas que discurren por la zanja, constituidos por 3 cables de la sección S y se introducirá cada línea en un tubo protector. Por una zanja y en el mismo plano horizontal podrán tenderse hasta 3 líneas; para mayor número de líneas se dispondrán en capas sucesivas, separadas entre sí 0,20 m.
EFH-2 Áridos. Relleno de arena de río en espesor de 20 cm para asiento del tubo.
ADZ-12 Relleno de tierra con tongadas de 20 cm de tierra y aplonada, hasta una altura de 50 cm. Se alcanzará una densidad seca, no menor del 95 % de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.
ISS-4 Tubo y piezas especiales de fibrocemento. De diámetro D, según Documentación Técnica. Se colocarán sobre la primera capa de arena, tantos tubos como líneas discurren por la zanja.

IER-19 Condición reforzada de alumbrado-S-D-N

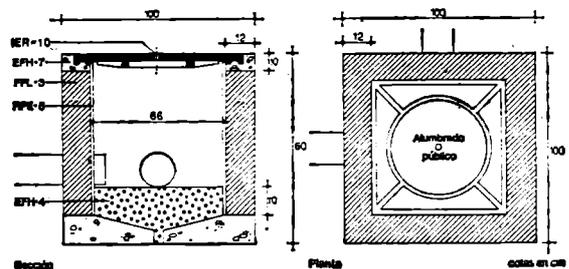


IEB-6 Conductor aislado para tensión nominal 1.000 V. Se tenderán a lo largo de la zanja de 50 cm de profundidad y 60 cm de ancho, N grupos, según el número de líneas que discurren por la zanja, constituidos por 3 cables de fase y uno de neutro, de Sección S y se introducirá cada línea en un tubo protector.

EFH-7 Hormigones. En masa de resistencia característica 100 kg/cm². Se verterá primero en un espesor de 10 cm para asiento del cable. Una vez colocado el tubo, se terminará de rellenar hasta una altura de 35 cm.

ISS-4 Tubo y piezas especiales de fibrocemento. De diámetro D, según Documentación Técnica. Se colocarán sobre la primera capa de hormigón, tantos tubos como líneas discurren por la misma zanja.

IER-20 Arqueta de alumbrado



EFH-7 Hormigones. De resistencia característica 175 kg/cm² en coronación de muro, y de resistencia característica 100 kg/cm² en solera de 10 cm de espesor.

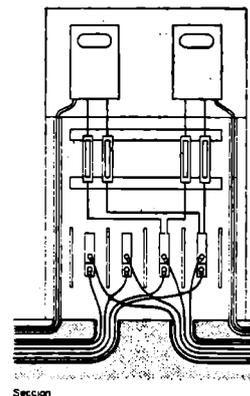
FLL-3 Fábrica de ladrillo. De 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm² con juntas de mortero M-40 de 10 mm de espesor.

RPE-5 Enfoscado sin maestrear de paredes. Con mortero 1:3 de 15 mm de espesor y con acabado bruñido. Angulos redondeados.

EFH-4 Grava. Relleno del fondo de la arqueta hasta una altura de 10 cm con grava de tamaño no superior a 3 cm.

IER-10 Tapa para arqueta de alumbrado. Se recibirá mediante sus patillas de anclaje a la coronación de la arqueta. La tapa quedará enrasada con el pavimento.

IER-21 Armario de acometida instalado-N



IER-9 Armario de acometida. Se fijará mediante el sistema indicado por el fabricante al paramento o directamente al terreno y se conectará con la línea de baja tensión.

2. Condiciones generales de ejecución

El tendido de los conductores, se realizará a lo largo de la zanja, respetando los siguientes radios de curvatura expresados en mm:

| Tipo de cable | Radio mínimo de curvatura |
|---------------|---------------------------|
| Unipolar | 15 D |
| Tripolar | 12 D |

Siendo D el diámetro exterior del cable en mm.

Cuando sea necesaria la tracción del cable, siempre se hará sobre la cuerda de aluminio y, nunca sobre el aislamiento y con un esfuerzo máximo no superior a 6 kg/mm², comprobado con dinamómetro. Cuando la instalación sea a base de conductores con aislamiento de papel impregnado, el tendido se suspenderá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° C, o bien se procederá al calentamiento del cable.

3. Condiciones de seguridad en el trabajo

Durante el proceso de excavación de zanjas y pozos se procederá a la entibación de estos cuando superen la profundidad de 1,30 m y anchura inferior a 2/3 de su profundidad.

Cuando se efectúen voladuras para la excavación, se tomarán las precauciones necesarias, de acuerdo con la legislación vigente. Las zanjas y pozos se mantendrán libres de agua, disponiéndose en la obra los medios necesarios para bombeo.

Cuando se prevea en la zona la existencia de otros servicios, se localizará su trazado y se solicitará su puesta fuera de servicio si fuese necesario.

El material procedente de la excavación se apilará a un borde de la zanja o pozo y alejado de éste.

Cuando los trabajos se realicen en zonas habitadas en el borde libre, se dispondrá una valla a lo largo de la zanja, así como paralelas de cruce protegidas con quitamiedos y no distantes entre sí más de 50 m.

Si se atravesasen vías con tráfico rodado, las zanjas se realizarán en dos mitades compactando una mitad antes de excavar la otra.

En todos los casos se iluminará y señalizará convenientemente. Durante los trabajos con utilización de plumas, guas, etc., con proximidad a una línea aérea de alta tensión, se marcarán distancias de seguridad a ésta no inferiores a las siguientes:

Tensión < 66 kV: 4 m
Tensión > 66 kV: 6 m

Las conexiones se realizarán siempre sin tensión en las líneas. Cuando se utilicen herramientas eléctricas estas estarán dotadas de grado de aislamiento II o estarán alimentadas a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

En el lugar de trabajo se encontrarán siempre dos operarios como mínimo. Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



Red exterior



1. Materiales y equipos de origen industrial

Los materiales y equipos de origen Industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se indican.

Especificación

- IER-1 Conductor de aluminio aislado
- IER-2 Conductor de aluminio aislado para tensión 1.000 V
- IER-3 Cable de aluminio en haz
- IER-4 Varillaje de anclaje
- IER-5 Tornillo
- IER-6 Grapa de tensado
- IER-7 Abrazadera de fijación
- IER-8 Abrazadera de sujeción
- IER-9 Armario de acometida
- IER-10 Tapa y cerco
- IER-11 Caja de señalización

Normas UNE

- UNE 21011, 21014, 21029
- UNE 21018 y 21019
- UNE 21018 y 21019

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial y certificado de homologación si procede, que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

2. Control de la ejecución

| Especificación | Controles a realizar | Número de controles | Condiciones de no aceptación |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|---|
| IER-12 Condición de distribución en alta tensión enterrada-Tipo S-U-Aislamiento N | Dimensiones de la zanja | Uno cada 100 m de una misma línea | Profundidad inferior a 0,90 m. Anchura inferior a la especificación en 5 cm |
| | Características de los cables | Uno cada 100 m de una misma línea | Características de los cables distintas de lo especificado |
| | Relleno de la zanja | Uno cada 100 m de una misma línea | En el relleno se encuentran áridos de diámetro superior a 5 cm |
| IER-13 Conducción reforzada de distribución en alta tensión enterrada-Tipo S-U-Aislamiento-D-N | Dimensiones de la zanja | Uno cada 100 m de una misma línea | Profundidad inferior a 0,90 m. Anchura inferior a la especificación en 5 cm |
| | Características de los cables | Uno cada 100 m de una misma línea | Características de los cables distintas de lo especificado |
| | Relleno de la zanja | Uno cada 100 m de una misma línea | En el relleno se encuentran áridos de diámetro superior a 5 cm |
| | Tubo protector | Uno cada 100 m de una misma línea | Diámetro del tubo inferior al especificado |



Red exterior



Especificación

IER-20 Arqueta de alumbrado

IER-21 Armario de acometida instalado-N

3. Prueba de servicio

4. Criterio de medición

| Especificación | Unidad de medición | Forma de medición |
|--|--------------------|--|
| IER-12 Conducción de distribución en alta tensión enterrada-Tipo S-U-Aislamiento-N | m de conducción | Longitud de los conductores de iguales características |
| IER-13 Conducción reforzada de distribución en alta tensión enterrada-Tipo S-U-Aislamiento-D-N | m de conducción | Longitud de los conductores de iguales características |
| IER-14 Conducción de distribución en baja tensión enterrada-S-N-n | m de conducción | Longitud de los conductores de iguales características |
| IER-15 Conducción reforzada de distribución en baja tensión enterrada-S-D-N-n | m de conducción | Longitud de los conductores de iguales características |
| IER-16 Línea de distribución en baja tensión, aérea por fachada-S | m de línea | Longitud de los conductores de iguales características |
| IER-17 Línea de distribución en baja tensión, aérea y tensada-S | m de línea | Longitud de los conductores de iguales características |
| IER-18 Conducción de alumbrado-S-D-N | m de conducción | Longitud de los conductores de iguales características |
| IER-19 Conducción reforzada de alumbrado-S-D-N | m de conducción | Longitud de los conductores de iguales características |
| IER-20 Arqueta de alumbrado | ud | Unidad completa instalada |
| IER-21 Armario de acometida instalado-N | ud | Unidad completa instalada |

| Especificación | Controles a realizar | Número de controles | Condición de no aceptación |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| IER-14 Conducción de distribución en baja tensión enterrada-S-N-n | Dimensiones de la zanja | Uno cada 100 m de una misma línea | Profundidad inferior a 0,70 m. Anchura inferior a la especificada en 5 cm |
| | Características de los cables | Uno cada 100 m de una misma línea | Características de los cables distintas de lo especificado |
| | Relleno de la zanja | Uno cada 100 m de una misma línea | En el relleno se encuentran áridos de diámetro superior a 5 cm |
| IER-15 Conducción reforzada de distribución en baja tensión enterrada-S-D-N-n | Dimensiones de la zanja | Uno cada 100 m de una misma línea | Profundidad inferior a 0,70 m. Anchura inferior a la especificada en 5 cm |
| | Características de los cables | Uno cada 100 m de una misma línea | Características de los cables distintas de lo especificado |
| | Relleno de la zanja | Uno cada 100 m de una misma línea | En el relleno se encuentran áridos de diámetro superior a 5 cm |
| | Tubo protector | Uno cada 100 m de una misma línea | Diámetro del tubo inferior al especificado |
| IER-16 Línea de distribución en baja tensión, aérea por fachada-S | Características del cable en haz | Uno cada 100 m de una misma línea | Sección S inferior a la especificada |
| | Abrazadera de fijación | Uno cada 100 m de una misma línea | Colocación deficiente. Separación entre abrazaderas superior a 60 cm |
| IER-17 Línea de distribución en baja tensión, aérea y tensada-S | Características del cable en haz | Uno cada línea | Sección S distinta a la especificada |
| | Fijación al paramento | Uno cada línea | Fijación del vástago al paramento deficiente |
| | Ajuste de la grapa de tensado | Uno cada línea | Ajuste de la grapa de tensado al neutro fijador deficiente |
| IER-18 Conducción de alumbrado-S-D-N | Dimensiones de la zanja | Uno cada 100 m de una misma línea | Profundidad inferior a 0,50 m. Anchura inferior a la especificada en 5 cm |
| | Características de los cables / | Uno cada 100 m de una misma línea | Características de los cables distintas de lo especificado |
| | Tubo protector | Uno cada 100 m de una misma línea | Diámetro del tubo inferior al especificado |
| IER-19 Conducción reforzada de alumbrado-S-D-N | Dimensiones de la zanja | Uno cada 100 m de una misma línea | Profundidad inferior a 0,50 m. Anchura inferior a la especificada en 5 cm |
| | Características de los cables | Uno cada 100 m de una misma línea | Características de los cables distintas de lo especificado |
| | Relleno de la zanja | Uno cada 100 m de una misma línea | No se ha vertido hormigón, o la altura de la capa es inferior a 0,40 m |
| | Tubo protector | Uno cada 100 m de una misma línea | Diámetro del tubo inferior al especificado |



1

NTE Valoración

1. Criterios de valoración

| Especificación | Unidad | Precio unitario | Coefficiente de medición |
|---|----------------|---------------------|--------------------------|
| IER-12 Conducción de distribución en alta tensión enterrada-Tipo-S-U-Aislamiento-N Incluso excavación y relleno de zanja; n es el número de conductores que componen la línea (1 ó 3), según que el cable sea unipolar o tripolar; N es el número de líneas que discurren por la zanja. | m | IER- 1 | n·N |
| | m | EFH- 2 | 0,12 |
| | m ² | RTL- 1 | 8 (N-1) |
| | ud | ADZ-12 | 0,42 |
| | m | IER-11 | 1 |
| IER-13 Conducción reforzada de distribución en alta tensión enterrada-Tipo-S-U-Aislamiento-D-N Incluso excavación y relleno de zanja; n es el número de conductores que componen la línea (1 ó 3), según que el cable sea unipolar o tripolar; N es el número de líneas que discurren por la zanja. | m | IER- 1 | n·N |
| | m | EFH- 7 | 0,27 |
| | m | ISS- 4 | N |
| IER-14 Conducción de distribución en baja tensión enterrada-S-N-n Incluso excavación y relleno de la zanja; S es la sección de los conductores de fase; S, es la sección del conductor de neutro; N es el número de líneas que discurren por la zanja; n es el número de fases de cada línea. | m | IER-2S | N·n |
| | m | IER-2S ₁ | N |
| | m ² | EFH-2 | 0,12 |
| | ud | PTL- 1 | 8 (N-1) |
| | m ³ | ADZ-12 | 0,30 |
| m | IER-11 | 1 | |
| IER-15 Conducción reforzada de distribución en baja tensión enterrada-S-D-N-n Incluso excavación y relleno de la zanja; S es la sección de los conductores de fase y S, es la sección del conductor de neutro; N es el número de líneas que discurren por la zanja; n es el número de fases de cada línea. | m | IER-2S | N·n |
| | m | IER-2S ₁ | N |
| | m ² | EFH-7 | 0,27 |
| | m | ISS-4 | N |
| IER-16 Línea de distribución en baja tensión, aérea por fachada-S Incluso recibido de taces y abrazaderas. | m | IER- 3 | 1 |
| | m | RTC- 2 | 2 |
| | ud | IER- 7 | 2 |

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo-España

CI/SfB | [61.6] | |

Instalaciones de Electricidad

Red exterior



1984

16

IER

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición, una vez sustituidos los parámetros por sus valores numéricos. En los precios unitarios irán incluidos además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta, las obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.
La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

| Especificación | Unidad | Precio unitario | Coefficiente de medición |
|---|----------------|---------------------|--------------------------|
| IER-12 Conducción de distribución en alta tensión enterrada-Tipo-S-U-Aislamiento-N Incluso excavación y relleno de zanja; n es el número de conductores que componen la línea (1 ó 3), según que el cable sea unipolar o tripolar; N es el número de líneas que discurren por la zanja. | m | IER- 1 | n·N |
| | m | EFH- 2 | 0,12 |
| | m ² | RTL- 1 | 8 (N-1) |
| | ud | ADZ-12 | 0,42 |
| | m | IER-11 | 1 |
| IER-13 Conducción reforzada de distribución en alta tensión enterrada-Tipo-S-U-Aislamiento-D-N Incluso excavación y relleno de zanja; n es el número de conductores que componen la línea (1 ó 3), según que el cable sea unipolar o tripolar; N es el número de líneas que discurren por la zanja. | m | IER- 1 | n·N |
| | m | EFH- 7 | 0,27 |
| | m | ISS- 4 | N |
| IER-14 Conducción de distribución en baja tensión enterrada-S-N-n Incluso excavación y relleno de la zanja; S es la sección de los conductores de fase; S, es la sección del conductor de neutro; N es el número de líneas que discurren por la zanja; n es el número de fases de cada línea. | m | IER-2S | N·n |
| | m | IER-2S ₁ | N |
| | m ² | EFH-2 | 0,12 |
| | ud | PTL- 1 | 8 (N-1) |
| | m ³ | ADZ-12 | 0,30 |
| m | IER-11 | 1 | |
| IER-15 Conducción reforzada de distribución en baja tensión enterrada-S-D-N-n Incluso excavación y relleno de la zanja; S es la sección de los conductores de fase y S, es la sección del conductor de neutro; N es el número de líneas que discurren por la zanja; n es el número de fases de cada línea. | m | IER-2S | N·n |
| | m | IER-2S ₁ | N |
| | m ² | EFH-7 | 0,27 |
| | m | ISS-4 | N |
| IER-16 Línea de distribución en baja tensión, aérea por fachada-S Incluso recibido de taces y abrazaderas. | m | IER- 3 | 1 |
| | m | RTC- 2 | 2 |
| | ud | IER- 7 | 2 |

Electric Supply Network. Construction

CDU 621.316

| Especificación | Unidad | Precio unitario | Coefficiente de medición |
|---|----------------|---------------------|--|
| IER-17 Línea de distribución en baja tensión, aérea y tensada-S | m | | |
| Incluso fijación del vástago y tensado; L es la longitud del vano | ud | IER- 4 | L |
| | ud | IER- 5 | 2 |
| | ud | IER- 6 | 2 |
| | m | IER- 3 | 2 |
| | ud | IER- 8 | 4 |
| IER-18 Conducción de alumbrado-S-D-N | m | | |
| Incluso tendido y conexión en el interior del báculo o poste; S ₁ es la sección del conductor de neutro; N es el número de líneas que discurren por la zanja | m | IEB-6S | 3N |
| | m | IEB-6S ₁ | N |
| | m ³ | EFH-2 | 0,12 |
| | m ³ | ADZ-12 | 0,18 |
| | m | ISS-4 | N |
| IER-19 Conducción reforzada de alumbrado-S-D-N | m | | |
| Incluso tendido y conexión en el interior del báculo o poste; S es la sección de los conductores de fase; S ₁ es la sección del conductor de neutro; N es el número de líneas que discurren por la zanja | m | IEB-6S | 3 |
| | m | IEB-6S ₁ | 1 |
| | m ³ | EFH-7 | 0,21 |
| | m | ISS-4 | N |
| IER-20 Arqueta de alumbrado | ud | | |
| Incluso excavación, vertido de hormigón y recibido de la tapa. | m ³ | EFH-7 | 0,065 (de Fck = 175 kg/cm ²) |
| | m ³ | EFH-7 | 0,10 (de Fck = 100 kg/cm ²) |
| | m ² | FFL-3 | 1,60 |
| | m ² | RPE-5 | 1,20 |
| | m ³ | EFH-4 | 0,085 |
| | ud | IER-10 | 1 |
| IER-21 Armario de acometida instalada-N | ud | | |
| Incluso fijación y conexión | ud | IER-9 | |

2. Ejemplo

IER-12 Línea de distribución en una estación subterránea unipolar - 150 - 12/20 - Aislamiento seco - 1

Defec:
Tipo unipolar
S = 150 mm²
U = 12/20 kV
Aislamiento seco
N = 1

| Unidad | Precio unitario | Coefficiente de medición | Precio unitario | Coefficiente de medición | |
|----------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|---------|
| m | IER- 1 | x 3 | = 949 | x 3 | = 2.847 |
| m ³ | EFH- 2 | x 0,12 | = 474 | x 0,12 | = 57 |
| ud | PTL- 1 | x 6 | = 4 | x 6 | = 32 |
| m ³ | ADZ-12 | x 0,42 | = 645 | x 0,42 | = 271 |
| m | IER-11 | x 1 | = 78 | x 1 | = 78 |
| Total pta/m | | | | | 3.285 |



Mantenimiento

1. Criterio de mantenimiento

Especificación

IER-12 Conducción de distribución en alta tensión enterrada-Tipo-S-U-Aislamiento-N

IER-16 Línea de distribución en baja tensión, aérea por fachada-S

IER-17 Línea de distribución en baja tensión, aérea y tensada-S

IER-18 Conducción de alumbrado-S-D-N

IER-20 Arqueta de alumbrado

IER-21 Armario de acometida instalado-N

Instalaciones de Electricidad

Red exterior



1984

17

IER

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, los esquemas y planos definitivos del montaje, con indicación de los datos referentes a los valores de resistencia a tierra, obtenidos en las mediciones efectuadas, así como los correspondientes a potencias máximas de utilización y márgenes de aplicación se hubiesen sido tenido en cuenta en el proyecto. En esta documentación entregada a la propiedad, figurará la razón social de la empresa instaladora y su domicilio social. No podrá modificarse la instalación sin la intervención de un técnico competente y siempre previa aprobación del proyecto presentado al órgano competente en materia de instalaciones eléctricas del Organismo Autónomo correspondiente, debiendo, en cualquier caso, estar de acuerdo las modificaciones con las normas del Ministerio de Industria y Energía.

Utilización, entretenimiento y conservación

Cada tres años, como plazo máximo, se comprobarán la continuidad y el aislamiento de los conductores, así como sus conexiones. Se repararán los defectos encontrados.

Las especificaciones IER-13, IER-14 e IER-15, tendrán idénticos criterios de utilización, entretenimiento y conservación.

Cada año se comprobará la continuidad y el aislamiento de los conductores, así como sus conexiones y fijación al paramento. Se repararán los defectos encontrados.

Cada año se comprobará la continuidad y el aislamiento de los conductores, así como sus conexiones, estado del fiador de neutro y del amarre al tensor. Se repararán los defectos encontrados.

Cada año se comprobará la continuidad del aislamiento de los conductores, así como sus conexiones. Se repararán los defectos encontrados.

La especificación IER-19, tendrá idénticos criterios de utilización, entretenimiento y conservación.

Una vez al año se limpiará y se comprobarán las conexiones.

Cada dos años se comprobarán las conexiones, así como los fusibles cortacircuitos. Se repararán los defectos encontrados.

Todos los trabajos de mantenimiento se efectuarán sin tensión en las líneas, no poniéndose éstas en funcionamiento de nuevo hasta la comprobación de ausencia de operarios en las proximidades de las mismas.