 GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
		SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
		DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
		DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA
<b>RED DE INTERÉS GENERAL DEL ESTADO</b>		
		<b>CLAVE</b> <b>48-B-4160</b>
<b>TIPO DE ESTUDIO</b>		
<b>PROYECTO MODIFICADO Nº 2</b>		
<b>CLASE DE OBRA</b>	<b>PLAN DE PROYECTOS</b>	
<b>AUTOVÍA</b>	<b>PLAN ESTRATÉGICO DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE</b>	
<b>TÍTULO COMPLEMENTARIO</b>		
<b>AUTOVÍA ORBITAL DE BARCELONA OLESA DE MONTSERRAT - VILADECAVALLS</b>		
<b>CARRETERA</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>PUNTOS KILOMÉTRICOS</b>
<b>B-40</b>	<b>AUTOVÍA ORBITAL DE BARCELONA</b>	-
<b>LOCALIDADES QUE DEFINEN EL TRAMO</b>		<b>PROVINCIA</b>
<b>OLESA DE MONTSERRAT - VILADECAVALLS</b>		<b>BARCELONA</b>
<b>INGENIERO DIRECTOR</b>		
<b>D. RAMÓN JUANOLA SUBIRANA</b>		
<b>DOCUMENTOS</b>		
<b>DOCUMENTO Nº 3:</b>		
<b>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES</b>		
<b>EMPRESA CONSULTORA</b>		
 		
		<b>FECHA DE REDACCIÓN</b>
		<b>FEBRERO 2020</b>





## ÍNDICE

### DOCUMENTO NÚM. 1 - MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

Anejos

- ANEJO N°1. Antecedentes
- ANEJO N°2. Cartografía y Topografía
- ANEJO N°3. Geología y Procedencia de los materiales
- ANEJO N°4. Efectos Sísmicos
- ANEJO N°5. Climatología e Hidrología
- ANEJO N°6. Planeamiento y Tráfico
- ANEJO N°7. Geotecnia del corredor
- ANEJO N°8. Trazado
- ANEJO N°9. Movimiento de tierras
- ANEJO N°10. Firmes y Pavimentos
- ANEJO N°11. Drenaje
- ANEJO N°12. Geotecnia y Cimentación de Estructuras
- ANEJO N°13. Estructuras
- ANEJO N°14. Túnel
- ANEJO N°15. Soluciones al Tráfico
- ANEJO N°16. Señalización, Balizamiento y Defensas
- ANEJO N°17. Ordenación Ecológica, Estética y Paisajística
- ANEJO N°18. Obras Complementarias
- ANEJO N°19. Replanteo
- ANEJO N°20. Coordinación con otros organismos
- ANEJO N°21. Expropiaciones
- ANEJO N°22. Reposición de Servicios Afectados
- ANEJO N°23. Plan de Obras
- ANEJO N°24. Clasificación del contratista
- ANEJO N°25. Justificación de Precios
- ANEJO N°26. Presupuesto de Inversión
- ANEJO N°27. Fórmula de revisión
- ANEJO N°28. Valoración de ensayos
- ANEJO N°29. Plan de Gestión de Residuos
- ANEJO N°30. Acta de Precios Nuevos

### DOCUMENTO N°2. PLANOS

### DOCUMENTO N°3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO NÚM. 4 - PRESUPUESTOS

- Mediciones
- Cuadros de Precios
- Presupuesto parcial
- Comparativo de presupuestos
- Presupuesto ejecución material
- Presupuesto por contrata
- Presupuesto líquido
- Presupuesto adicional

### DOCUMENTO NÚM. 5 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD





**DOCUMENTO N° 3**  
**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---





**INDICE**

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES .....3  
 ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN .....3  
 ARTÍCULO 101.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....11  
 ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO.....36  
 PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS.....37  
 PARTE 3ª.- EXPLANACIONES .....38  
 ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO .....38  
 ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES .....38  
 ARTÍCULO 304.- ARRANQUE O DEMOLICIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD, PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN.....38  
 ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS .....39  
 ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS .....39  
 PARTE 4ª.- DRENAJE .....40  
 ARTÍCULO 400.- CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA .....40  
 ARTÍCULO 402.- CUNETAS NO REVESTIDAS.....40  
 ARTÍCULO 413.- TUBOS Y CAÑOS DE HORMIGÓN PREFABRICADO .....40  
 ARTÍCULO 420.- DRENAJE PROFUNDO .....40  
 ARTÍCULO 421.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE .40  
 ARTÍCULO 422.- GEOTEXILES .....41  
 ARTÍCULO 426.- TUBOS DE PVC PARA DRENAJE .....41  
 PARTE 5ª.- FIRMES.....42  
 ARTÍCULO 513.- BASES DE SUELO-CEMENTO.....42  
 ARTÍCULO 550.- PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....42  
 ARTÍCULO 570.- BORDILLOS PREFABRICADOS .....42  
 PARTE 6ª.- PUENTES Y ESTRUCTURAS.....43  
 ARTÍCULO 610.- HORMIGONES .....43  
 ARTÍCULO 614.- VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.....43  
 ARTÍCULO 617.- OTROS ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN43  
 ARTÍCULO 659.- FABRICA DE GAVIONES.....44  
 ARTÍCULO 675.- ANCLAJES.....45  
 ARTÍCULO 681.- CIMBRAS Y APEOS .....45  
 ARTÍCULO 691.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN 46  
 ARTÍCULO 693.- MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS.....46  
 ARTÍCULO 696.- TUBOS DE PVC PARA CONDUCTOS .....46  
 ARTÍCULO 699/1.- ENCOFRADOS PERDIDOS PARA TABLEROS EN PUENTES DE VIGAS .....47  
 ARTÍCULO 699/2.- ESTRUCTURAS DE ACERO .....47  
 PARTE 7ª.- SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN Y CONTROL DE TRÁFICO 48  
 ARTÍCULO 701.- SEÑALES Y CARTETES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETROREFLECTANTES .....48  
 ARTÍCULO 703.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES.....48  
 ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD .....48  
 ARTÍCULO 721.- INFRAESTRUCTURAS PARA ALUMBRADO.....49

PARTE 8ª.- ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA50  
 ARTÍCULO 800.- VERTEDEROS, YACIMIENTOS, CANTERAS Y OCUPACIONES TEMPORALES ..... 50  
 PARTE 9ª.- TÚNEL ..... 51  
 ARTÍCULO 905.- CONTROL, AUSCULTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL TUNEL 51  
 ARTÍCULO 1000.1.-EQUIPOS DE ALUMBRADO TÚNEL..... 51  
 ARTÍCULO 1000.2.-SISTEMA DE REGULACIÓN ALUMBRADO..... 60  
 ARTÍCULO 1000.3.-EQUIPOS ALUMBRADO EXTERIOR ..... 62  
 ARTÍCULO 1000.4.-CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN ..... 66  
 ARTÍCULO 1000.5.-CENTROS DE TRANSFORMACIÓN..... 70  
 ARTÍCULO 1000.6.-GRUPOS ELECTRÓGENOS DE EMERGENCIA..... 82  
 ARTÍCULO 1000.7.-CUADROS ELECTRICOS..... 84  
 ARTÍCULO 1000.8.-SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA..... 92  
 ARTÍCULO 1000.10.- CONDUCTORES ..... 93  
 ARTÍCULO 1000.11.- CANALIZACIONES ..... 102  
 ARTÍCULO 1000.12.- CAJAS DE DERIVACIÓN ..... 114  
 ARTÍCULO 1000.13.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE..... 116  
 ARTÍCULO 1000.14.- RED DE TIERRAS ..... 117  
 ARTÍCULO 1000.15.- EQUIPOS DE SOBREPRESIÓN..... 122  
 ARTÍCULO 1000.17.- VENTILACIÓN EN ASEOS ..... 124  
 ARTÍCULO 1000.18.- GRUPO DE PRESIÓN ..... 125  
 ARTÍCULO 1000.19.- RED DE HIDRANTES ..... 127  
 ARTÍCULO 1000.20.- DETECCIÓN CUARTOS TÉCNICOS Y GALERÍAS..... 128  
 ARTÍCULO 1000.21.- SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE..... 129  
 ARTÍCULO 1000.22.- UNIDAD DE CONTROL Y EVALUACIÓN SISTEMA DE DETECCIÓN LINEAL 129  
 ARTÍCULO 1000.23.- CONJUNTO DE SONDAS PTC EN DEVANADOS Y RODAMIENTOS 131  
 ARTÍCULO 1000.24.- CABLEADO MULTIPAR DE COMUNICACIONES ..... 133  
 ARTÍCULO 1000.25.- ESTACION METEOROLOGICA ..... 133  
 ARTÍCULO 1000.26.- SENSOR DE GÁLIBO ELÉCTRICO..... 136  
 ARTÍCULO 1000.27.- CORDÓN LUMINOSO DE LEDS DESTELLANTES DE ALTA LUMINANCIA 138  
 ARTÍCULO 1000.28.- SEMÁFOROS DE 3 Y 2 FOCOS..... 139  
 ARTÍCULO 1000.29.-PÓRTICOS, VIGAS Y SOPORTES DE ACERO..... 140  
 ARTÍCULO 1000.30.- SISTEMA DE LECTURA DE MATRÍCULAS PARA MERCANCIAS PELIGROSAS..... 142  
 ARTÍCULO 1000.31.- CONVERTIDOR DE DATOS ETHERNET A RS-485 ..... 143  
 ARTÍCULO 1000.32.- ARMARIOS POLIESTER PARA CONTROL EQUIPOS 144  
 ARTÍCULO 1000.33.- PORTICOS DE INTEGRACIÓN DE GALERÍAS Y SEÑALIZACIÓN 145  
 ARTÍCULO 1000.34.- PORTICOS SOS MAESTROS TÚNEL, GALERÍA Y EXTERIORES 147  
 ARTÍCULO 1000.35.- CÁMARAS FIJAS Y MÓVILES DE INTERIOR Y EXTERIOR DEL TÚNEL 149  
 ARTÍCULO 1000.36.- POSTE TRONCOCONICO DE CÁMARA EXTERIOR... 151

ARTÍCULO 1000.37.- SWITCH GESTIONABLE REDUNDANTE 2 PUERTOS FO MONOMODO GIGABIT ETHERNET MAS 8 PUERTOS RJ45 FAST ETHERNET	152
ARTÍCULO 1000.38.- CONMUTADOR AUTOMÁTICO A ETAPA DE RESERVA	153
ARTÍCULO 1000.39.- CENTRALES DE POTENCIA. AMPLIFICADORES .....	154
ARTÍCULO 1000.40.- ARMARIO RACK DE 19" 40 U .....	155
ARTÍCULO 1000.41.- PUPITRE MICROFÓNICO Y CONTROL.....	157
ARTÍCULO 1000.42.- SISTEMA DE ANTENAS VHF, FM, TETRA Y TETRAPOL	158
ARTÍCULO 1000.43.- CABLE COAXIAL 7/8" CONEXIÓN AMPLIFICADORES Y CABLE RADIOCOMUNICACIONES .....	159
ARTÍCULO 1000.44.- CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC) Y CONCENTRADORA DE COMUNICACIONES DE GALERÍAS.....	160
ARTÍCULO 1000.45.- TELÉFONO IP COMUNICACIÓN SALAS DE CUARTOS TÉCNICOS	163
ARTÍCULO 1000.46.- EQUIPAMIENTO EN CENTRO DE CONTROL PARA CONTROL Y GESTIÓN DE TÚNEL .....	165
ARTÍCULO 1000.47.- INTEGRACIONES Y SOFTWARE SCADA.....	176
ARTÍCULO 1000.48.- UNIDADES VARIAS PARA TÚNELES .....	195
PARTE 10ª.- REPOSICIONES .....	197
ARTÍCULO 1071.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS DE RENFE.....	197
PARTE 11ª.- VARIOS.....	198
ARTÍCULO 1102.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	198
ARTÍCULO 1104.- PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR .....	198
ARTÍCULO 1111.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	199



**PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES****ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN****ARTÍCULO 100.1.- DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN**

En la ejecución de las obras definidas en el presente proyecto modificado "*Proyecto de construcción. Autovía orbital de Barcelona. Tramo: Olesa de Montserrat - Viladecavalls. Clave: 48-B-4160*", serán de aplicación:

- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (P.P.T.G.), aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 (6-2-1976) con las modificaciones y ampliaciones introducidas por la O.M. 21 de enero de 1988.
- El Pliego de Condiciones del Proyecto Base y del Proyecto Modificado nº1.
- El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) prevalecerán, en su caso, sobre las del pliego del Proyecto Base, sobre las del Proyecto Modificado nº1 y sobre las del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Las normas del pliego del Proyecto Base prevalecerán, en su caso, sobre las del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Cuando se diga PG4/88 se entenderá que se hace referencia al P.P.T.G. nombrado.

El presente pliego está articulado con el mismo criterio que el P.P.T.G.

El presente pliego incluye exclusivamente las prescripciones relativas a unidades de obra no incluidas en el pliego del proyecto base y en el del proyecto Modificado nº 1.

**ARTÍCULO 100.2.- OTRAS INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES**

El presente proyecto ha sido redactado atendiendo a la siguiente Normativa, Instrucciones y Disposiciones, que se habrá de entender que ha de regir, siempre que sigan en vigor, durante la construcción de las obras:

**CONTRATACIÓN DEL ESTADO**

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE del 16 de noviembre de 2011). Corrección de errores BOE del 3 de febrero de 2012.

- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro, de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 300/2011, de 4 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de contratos del sector público y se habilita al titular del Ministerio de Economía y Hacienda para modificar sus anexos.
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE del 26 de octubre de 2001). El RD 817/2009, de 8 de mayo (BOE del 15 de mayo de 2009), deroga los artículos 79, 114 al 117 y los anexos VII, VIII y IX y modifica el artículo 179.1. Corrección de errores BOE del 19 de diciembre de 2001 y del 8 de febrero de 2002.
- Decreto 3854/70, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (BOE del 16 de febrero de 1971).
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

**LEY DE CARRETERAS**

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras (BOE del 30/9/2015).

**REGLAMENTO DE CARRETERAS**

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23). Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real Decreto 114/2001, de 9 de

febrero (BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.

#### NOMENCLATURA DE CARRETERAS

- Real Decreto 1231/2003, de 26 de septiembre, por el que se modifica la nomenclatura y el catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado. (BOE del 30 de septiembre de 2003). Corrección de erratas y error BOE del 1 de octubre de 2003, corrección de errores BOE del 6 de noviembre de 2003.
- Orden Circular 14/2003, de 8 de octubre, para la aplicación de la nueva nomenclatura de autopistas y autovías a las autopistas y autovías en servicio y en los expedientes y documentos gestionados por los servicios de la Dirección General de Carreteras.

#### ACCESOS

- Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.
- Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE del 24 de enero de 1998). Modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001), por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, (BOE 18 de febrero de 2006) y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo (BOE 6 de junio de 2006).

#### PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

- Nota de Servicio 3/2016, de 29 de septiembre de 2016, sobre instrucciones para la elaboración de informes preceptivos y vinculantes a instrumentos de planeamiento urbanístico u ordenación territorial que afecten a las carreteras del Estado.
- Nota de Servicio 6/2014, de 5 de noviembre de 2014, sobre tramitación de informes a documentos de planeamiento urbanístico.

#### IMPACTO AMBIENTAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE del 11 de diciembre de 2013).

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13 de febrero de 2008).
- Manual para la Redacción de los Informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras.- Ministerio de Fomento - DGC - mayo 1999.

#### SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE de 19 de octubre de 2006).
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 25 de agosto de 2007). Corrección de errores BOE del 12 de septiembre del 2007. Modificado por Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo (BOE del 14 de marzo de 2009).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Orden Circular 12/2003, de 15 de septiembre de 2003, sobre medidas de prevención extraordinaria en obras con afección a líneas ferroviarias.
- Resolución, de 5 de marzo de 1999, de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes, sobre delegación de competencias de atribuciones en materia de seguridad y salud en las obras de carreteras en los Jefes de Demarcación de Carreteras del Estado (BOE del 25 marzo de 1999).
- Nota de Servicio 3/2017, de 10 de abril de 2017, sobre las recomendaciones para la redacción y supervisión de estudios de seguridad y salud en los proyectos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Nota de Servicio, de 4 de mayo de 2007, sobre la aplicación de la nueva Ley de Subcontratación.
- Nota de Servicio 7/2001, de 27 de abril de 2001, sobre diligencia del libro de incidencias para control y seguimiento del plan de seguridad y Salud en las obras de la Dirección General de Carreteras.



- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2002.

#### SEGURIDAD VIAL

- Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado (BOE del 12 de marzo de 2011).
- Orden FOM/1649/2012, de 19 de julio, por la que se regula el procedimiento de acreditación y certificación de aptitud de auditores de seguridad viaria de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 27 de julio de 2012).
- Orden Circular 30/2012, de 20 de junio de 2012, por la que se aprueban las directrices de los procedimientos para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

#### PROYECTO

- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento (BOE del 23 de diciembre de 2010).
- Orden Circular 37/2016, de 29 de enero, Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras.
- Orden Circular 22/07, de 12 de diciembre, sobre instrucciones complementarias para tramitación de proyectos.
- Orden Circular 7/2001, de 1 de octubre, sobre instrucciones sobre los aspectos a examinar por las oficinas de supervisión de proyectos de la Dirección General de Carreteras, modificada el 11 de abril de 2002.
- Órdenes Circulares, de 7 de marzo de 1994 y de 4 de noviembre de 1996, sobre modificación de servicios en los proyectos de obras.
- Nota de Servicio 1/2015 de 17 de junio de 2015. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la redacción estudios informativos de la Red de Carreteras del Estado.

- Nota de Servicio 1/2014 de 31 de enero de 2014. Recomendaciones para la especificación de los requisitos sobre ITS "Sistemas inteligentes de transporte" en los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de construcción de la Red Estatal de Carreteras.
- Nota de Servicio 3/2014, de 11 de abril de 2014. Prescripciones y recomendaciones técnicas relativas a los contenidos mínimos a incluir en los Estudios de Rentabilidad de los Estudios Informativos de la Subdirección General de Estudios y Proyectos.
- Nota de Servicio 5/2014, de 11 de julio de 2014. Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de los estudios de tráfico de los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de carreteras.
- Nota de Servicio 8/2014 de 3 de diciembre de 2014. Recomendaciones para la redacción de los proyectos de trazado de carreteras.
- Nota de Servicio 9/2014 de 4 de diciembre de 2014. Recomendaciones para la redacción de los proyectos de construcción de carreteras.
- Nota de Servicio 1/2013, de 28 de enero de 2013, Procedimiento para la tramitación de la Evaluación Ambiental de préstamos y vertederos en Estudios Informativos y Proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 2/2012, de 15 de noviembre de 2012, Guía sobre la tramitación de expedientes de información oficial y pública de los estudios de carreteras.
- Nota de Servicio 3/2012, de 27 de noviembre de 2012, Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 4/2012, de 5 de diciembre de 2012, Cuadro de Precios de referencia de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 5/2012, de 27 de diciembre de 2012, Recomendaciones para la redacción del apartado "Barreras de Seguridad" del Anejo "Señalización, Balizamiento y Defensas" de los Proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Balizamiento y Defensas" de los Proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 2/2011, de 13 de julio, sobre el código de buenas prácticas relativo a las reuniones y visitas mínimas a mantener durante la redacción y

- supervisión de los estudios informativos de carreteras, entre las demarcaciones y la Subdirección General de Estudios y Proyectos
- Nota de Servicio 4/2011, de 10 de octubre de 2011, sobre Organización y Presentación de la Documentación Digital de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos Gestionados por la Subdirección General de Estudios y Proyectos.
  - Nota de Servicio 1/2010, de 26 de marzo de 2010, sobre presentación y edición de proyectos tramitados por la Subdirección General de Proyectos de la Dirección General de Carreteras.
  - Nota de Servicio 2/2010, de 29 de marzo de 2010, de la Subdirección de Proyectos sobre la cartografía a incluir en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.
  - Nota de Servicio 4/2010, de 7 de julio, sobre el estudio de las expropiaciones en los proyectos de trazado de la Dirección General de Carreteras.
  - Nota de Servicio 6/2010, de 29 de octubre, sobre el código de buenas prácticas relativo a las reuniones y visitas mínimas a mantener durante la redacción y supervisión de los proyectos de carreteras, entre las demarcaciones y la Subdirección General de Proyectos
  - Nota de Servicio 1/2007, de 2 de febrero, sobre Planificación y colocación de estaciones de aforo en todas las nuevas carreteras, y desarrollo de la Nota de Servicio, de 12 de julio de 2007.
  - Mapas de tráfico. Dirección General de Carreteras, se publican con carácter anual. Incluye Plano general, Planos de ciudades, Plano de vehículos pesados y vehículos con mercancías peligrosas y Plano de velocidades medias de recorrido y velocidades instantáneas.
  - Carreteras Urbanas. Recomendaciones para su planeamiento y proyecto.
  - Documento Resumen. Dirección General de Carreteras 1993.
  - Carreteras Urbanas. Recomendaciones para su planeamiento y proyecto.
  - Dirección General de Carreteras 1992.

- Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio, de estudios y proyectos de carreteras, con actualizaciones posteriores de determinados valores.
- Metodología para la evaluación de proyectos de inversión en carreteras, publicada en 1980.

#### TRAZADO

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016).

#### DRENAJE

- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 10 marzo de 2016).
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. En la práctica sustituye a la Norma 5.1-IC.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1999. Contiene programa informático y mapa a escala 1:800.000.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales, Dirección General de Carreteras, mayo de 1987.

#### GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

- Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera, agosto de 2006. Esta publicación anula a las anteriores Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras de 1998 y al capítulo 5 de la publicación, Tipología de muros de carretera.
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Dirección General de Carreteras, octubre de 2005.
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2ª edición revisada - junio de 2003.
- Guía de cimentaciones en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 3ª edición revisada - diciembre de 2009.

- Tipología de muros de carretera. Dirección General de Carreteras, 2º edición revisada julio de 2002. El capítulo 5 de muros de escollera se considera obsoleto y sustituido en la práctica por la Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera, agosto de 2006.
- Protección contra desprendimientos de rocas. Pantallas dinámicas. Dirección General de Carreteras 1996.
- Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado. Dirección General de Carreteras, enero de 1989.
- Colección de estudios previos de terrenos, Dirección General de Carreteras. 138 volúmenes (incluye mapas geotécnicos-geológicos a escala 1:50.000).

#### OBRAS DE PASO: PUENTES Y ESTRUCTURAS

- Guía para la concepción de puentes integrales en carreteras. Dirección General de Carreteras, septiembre de 2000.
- Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Dirección General de Carreteras, mayo de 2000.
- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07), aprobada por Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo (BOE del 2 de junio de 2007).
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre (BOE del 11 de octubre de 2002).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- 
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) aprobada por Orden, del Ministerio de Fomento, de 29 de septiembre de 2011 (BOE de 21 de octubre de 2011).

#### ELEMENTOS DE HORMIGÓN

- Orden Circular 11/2002, de 27 de noviembre, sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.

#### ELEMENTOS METÁLICOS Y MIXTOS

- Manual de aplicación de las Recomendaciones RPM - RPX / 95. Dirección General de Carreteras, septiembre 2000.
- Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras (RPX-95). Dirección General de Carreteras, 1996.

#### PRUEBAS DE CARGA

- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carreteras. Dirección General de Carreteras, 1999.

#### ELEMENTOS FUNCIONALES Y AUXILIARES

- Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera. (BOE del 27 de diciembre de 2007)
- Nota de servicio 3/2007, de 14 de marzo de 2007, sobre instrucciones para la utilización de cimbras autolanzables (móviles) en la construcción de puentes de carretera.
- Nota de servicio 4/2001, de 27 de Abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretilas metálicas y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio de la Subdirección General de Construcción, de 28 de julio de 1992, sobre losas de transición en obras de paso.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera, Dirección General de Carreteras, 1995.

#### CONSERVACIÓN DE PUENTES Y ESTRUCTURAS

- Nota de servicio, de 9 de marzo de 2007, sobre la realización de inspecciones de nivel básico en obras de fábrica (muros y obras de contención, obras de paso y túneles) de la Red de Carreteras del Estado.

- Nota de servicio sobre actuaciones y operaciones en obras de paso dentro de los contratos de conservación. (Enero 1995).
- Guía para la realización de inspecciones principales de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado. Dirección General de Carreteras, abril de 2012.
- Guía de inspecciones básicas de obras de paso. Dirección General de Carreteras, diciembre de 2009.
- Guía para la realización del inventario de obras de paso. Dirección General de Carreteras, diciembre de 2009.

#### FIRMES Y PAVIMENTOS

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003).
- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explicaciones y capas de firme tratadas con cemento.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3-IC:
- "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003, corrección de erratas BOE del 25 de mayo de 2004).
- Nota de Servicio 2/2015, de 3 de julio, sobre el sellado de grietas en pavimentos bituminosos.
- Nota de Servicio 3/2011, de 4 de octubre, sobre criterios a tener en cuenta en la redacción de los proyectos de rehabilitación estructural y/o superficial de firmes.
- Nota técnica refundida, de 20 de abril de 2009, sobre los factores de corrección de los equipos de auscultación de la deflexión en explanadas, firmes y pavimentos en la Red de Carreteras del Estado, que unifica y anula a las firmadas el 30 de diciembre de 2008, el 30 de enero de 2009 y el 23 de marzo de 2009.
- Guía para la actualización del inventario de firmes de la Red de Carreteras del Estado Dirección General de Carreteras, septiembre 2011.

- Guía para el replanteo de las obras de conservación de firmes Dirección General de Carreteras - Subdirección de Conservación y Explotación, junio 1998.
- Orden Circular 20/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.
- Nota de Servicio 1/2017, de 13 de febrero de 2017, sobre valor umbral del coeficiente de rozamiento transversal (CRT) medido con equipo SCRIM.
- Nota técnica, de 16 de noviembre de 2010, sobre la armonización de la medida de la resistencia al deslizamiento transversal con equipos del tipo SCRIM.
- Nota técnica, de 18 de febrero de 2010, sobre la armonización de los equipos de auscultación del tipo perfilómetro láser de alto rendimiento, para la obtención del índice de regularidad internacional (IRI).
- Nota técnica, de 23 de diciembre de 2010, sobre la armonización de los equipos de auscultación del tipo perfilómetro láser de alto rendimiento, para la obtención del índice de regularidad internacional (IRI), que complementa la firmada el 18 de febrero de 2010.

#### EQUIPAMIENTO VIAL

##### Señalización Vertical

- Real Decreto 334/1982, de 12 de febrero, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito de las Comunidades Autónomas con otra lengua oficial distinta del castellano (BOE del 27 de febrero de 1982).
- Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (BOE del 9 de octubre de 1981).
- Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC
- Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).
- Orden, de 2 de agosto de 2001, por la que se desarrolla el artículo 235 del Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, en materia de supresión y protección de pasos a nivel (BOE del 9 de agosto de 2001). Regula la



- señalización de pasos a nivel. Modificada por Orden, de 19 de octubre de 2001 (BOE del 30 de octubre de 2001).
- Orden Circular 38/2016 sobre la aplicación de la disposición transitoria única de la Orden FOM/534/2015, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1 IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
  - Resolución de 1 de junio de 2009, de la Dirección General de Tráfico, por la que se aprueba el Manual de Señalización Variable (BOE del 13 de junio de 2009). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2009.
  - Nota de Servicio 4/2014, sobre la web de consulta y la actualización del inventario de señalización vertical de las carreteras de la Red del Estado.
  - Nota de Servicio 1/2008. Señalización del Camino de Santiago.
  - Manual del sistema de señalización turística homologada de la Red de Carreteras del Estado. Noviembre 2014. (SISTHO)
  - Catálogo de nombres primarios y secundarios. Junio de 1998.
  - Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales. Dirección General de Carreteras, marzo de 1992.
  - Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras, junio de 1992.

#### Señalización Horizontal (marcas viales)

- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- IC sobre marcas viales, (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre de 1987).
- Nota de Servicio 2/2007, de 15 de febrero, sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3.
- Nota Técnica sobre los criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales, de 30 de junio de 1998. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3.

- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. Dirección General de Carreteras, diciembre 2012.

#### Señalización en obras

- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987).
- Orden Circular 15/2003, de 13 de octubre, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. –Remate de obras–.
- Orden Circular 16/2003, de 20 de noviembre, sobre intensificación y ubicación de carteles de obras.
- Nota de Servicio 5/2001, de 27 de abril, sobre hitos empleados en las inauguraciones de obras a utilizar en la red de carreteras del Estado, gestionada por la Dirección General de Carreteras.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997. Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1997. Adecuación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Elementos de balizamiento (hitos de arista, captafaros,...)
- Orden Circular 309/90 C y E, de 15 de enero, sobre hitos de arista. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 703 del PG-3.
- Nota de Servicio 2/2017, de 14 de febrero de 2017, sobre los carteles de los centros de conservación y explotación y otras instalaciones, el rotulado y equipamiento de señalización de los vehículos de conservación y algunos elementos de balizamiento habituales en la conservación de las carreteras de la red del Estado.

#### Sistemas de contención de vehículos

- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

Reductores de velocidad

- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 29 de octubre de 2008).

## ILUMINACIÓN

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE del 19 de noviembre de 2008).
- Orden Circular 36/2015, de 24 de febrero, sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomos I y II.

## PLANTACIONES

- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera, Dirección General de Carreteras, 1992.
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras, Dirección General de Carreteras, 1990.

## RUIDO

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE del 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE del 23 de octubre de 2007).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE del 17 de diciembre de 2005).
- Reducción del ruido en el entorno de las carreteras. Dirección General de Carreteras, 1995.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

- Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden FOM/2523/2014 actualiza artículos de materiales básicos, firmes, pavimentos, señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE del 3 de enero de 2015, corrección de erratas BOE 1 de marzo de 2017). La Orden FOM/1382/2002 actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002). La Orden FOM/475/2002 actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002).

- Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.

- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CONSERVACIÓN DE CARRETERAS (PG-4)

- Orden Circular 8/2001, de 27 de diciembre, de Reciclado de firmes (publicada una 2ª edición revisada y corregida en diciembre de 2003)

## CALIDAD

- Nota de Servicio, de 20 de diciembre de 2003, sobre emisión de certificado de buena ejecución de obras.
- Nota interior de 24 de febrero de 2004, sobre obligatoriedad del cumplimiento de la normativa europea en productos de construcción.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (Materiales de carácter general que se utilizan en carreteras)

Cemento

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) (BOE de 25 de junio de 2016).
- Real Decreto 605/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueban los procedimientos para la aplicación de la norma UNE-EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al marcado CE y a los centros de distribución de cualquier
- Hormigón
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" (BOE del 22 de agosto de 2008). Corrección de errores BOE del 24 de diciembre de 2008.

#### Acero estructural

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la "Instrucción de Acero Estructural (EAE)" (BOE del 23 de junio de 2011). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2012.

#### Productos con marcado CE

- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE 23 de noviembre de 2013) Listado completo de las normas armonizadas de productos de construcción (última publicación del BOE).

#### LÍNEAS ELÉCTRICAS

- Ley del Sector Eléctrico 54/1997 de 27 de noviembre de 1997.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. Así como las Normas y Disposiciones publicadas posteriormente y relacionadas con el citado decreto.
- Regulación de actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de energía eléctrica (Real Decreto 1955/2000 del 1 de diciembre).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones

Técnicas Complementarias aprobadas por Decreto 12.224/1984, y publicado en el B.O.E 1-8-84.

- 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. Así como las Normas y Disposiciones publicadas posteriormente y relacionadas con el citado decreto.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Además se aplicarán las normas ENDESA que existan, y en su defecto las normas UNE, EN y documentos de Armonización HD. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.
- Recomendaciones UNESA 6704 A.
- Normalización Nacional (Normas UNE).

## **ARTÍCULO 101.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO ADJUDICADO**

El tramo objeto de las presentes obras es el intermedio de los tres en que se dividió el corredor analizado en el Estudio Informativo EI.1-E.76.A.1 Abrera-Terrassa para su diseño a nivel de proyecto constructivo.

El corredor ubicado en la zona objeto de las presentes obras discurre entre la ribera oriental del río Llobregat y la autopista de peaje C-16, atravesando la sierra d'en Ribes mediante túnel, siendo éste el elemento más característico del proyecto.

A continuación se detallan las características de las obras contratadas inicialmente según el Proyecto Constructivo de la Autovía Orbital de Barcelona. Tramo: Olesa de Montserrat – Viladecavalls. Clave: 48-B-4160.

La longitud del tramo es de 6.160 m.

El cruce sobre el río Llobregat y el enlace de Olesa pertenecen al tramo anterior, Abrera-Olesa de Montserrat. El acceso al centro de control del túnel se verifica a través de la glorieta de este enlace.

El origen de las obras coincide con el inicio de la embocadura oeste del túnel de Olesa. Este túnel se resuelve mediante dos tubos, uno para cada calzada. Como en el resto del tramo, a excepción del cruce con la autopista C-16, se disponen tres carriles de 3,5 m, con arcenes exteriores de 2,5 m, interiores de 1m y dos aceras de 0,75 m.

En este tramo la mediana viene condicionada por la separación entre los tubos, 35 m medidos entre líneas blancas.

El trazado geométrico se inicia en un punto perteneciente a la curva de acuerdo que conecta la primera alineación circular prevista, de radio 1.550m, entre los pk 0+134.018 y 0+968.477. Esta curva de acuerdo, de parámetro A=520m, tiene una longitud de 134,018m en el tramo objeto de estas obras, perteneciendo el resto al tramo anterior.

La curva de 1550 m hacia la derecha tiene un desarrollo de 834,46m. Seguidamente se conecta con dos curvas de acuerdo de parámetros 520 y 280 para conectar con una curva circular de radio -800m.

El tramo en túnel corresponde aproximadamente a la alineación circular de 1.550m y a la curva de transición siguiente.

La pendiente está limitada al 3%, de acuerdo con las limitaciones geométricas recomendadas para tramos en túnel.

A la salida del túnel, en el emboquille Este, se atraviesa la riera de Sant Jaume mediante un viaducto de dos tableros independientes (estructura E-5, de 5 y 3 vanos con 171,4 y 118,4m de longitud en cada tablero).

El desarrollo de la alineación circular de -800 m es de 957,42m, conectando con la siguiente alineación circular, de radio +975 m mediante dos curvas de transición de parámetros 280 y 330m.

La pendiente de la rasante se incrementa hasta un 5% una vez fuera del túnel y el ancho de la mediana se reduce hasta los 2m.

Seguidamente se atraviesan dos barrancos mediante sendas estructuras, ambas de dos tableros cada una. La estructura E-7, de 3 vanos y 93,8m de longitud y la E-8, de 4/5 vanos y 124,87 y 159,189m de longitud.

Las conexiones transversales se resuelven mediante variantes de caminos bajo los viaductos previstos.

A la altura del pk 3+050 se atraviesa una planta de compostaje y una explanada correspondiente a un vertedero. Posteriormente se atraviesa la Riera de Gaià mediante la estructura E-9 de dos tableros gemelos de 6 vanos y 228,8m de longitud cada uno. La pendiente de la rasante pasa en este punto del mencionado 5% al -0.5%.

El tramo hasta el cruce de la autopista C-16 discurre a media ladera paralelo al Torrent de Sant Miquel, siendo el trazado en alzado una sucesión de rasantes con pendientes moderadas.

El cruce con la C-16 se resuelve mediante la estructura E-23, de cuatro tableros correspondientes a las calzadas de la autopista y a las vías colectoras.

El enlace correspondiente, denominado de Viladecavalls, se ha diseñado con el condicionante de conectar las autovías a través de nuevas vías colectoras, reordenando además los distintos viales de la zona en unos 4 km de longitud total correspondiente a la C-16.

A lo largo de estas vías colectoras se han previsto varios enlaces:

- El principal, con la Autovía orbital (enlace 2)
- El correspondiente a la zona de Can Trias (Terrassa), en el extremo Este de las vías colectoras (enlace 5).
- Con la carretera de Castellbell (enlace 3).
- Con la carretera de Viladecavalls (enlace 4).

El enlace 2 (conexión de la Autovía Orbital con la C-16) resuelve los 4 movimientos posibles, Olesa-Sabadell, Sabadell-Olesa, Olesa-Manresa y Manresa-Olesa.

El enlace 3 (semienlace) conecta la C-16 a través de las vías colectoras con la carretera C-58 a Castellbell.

El enlace 5 consiste en una reordenación de uno existente que conecta por la margen norte directamente con la malla urbana de Terrassa.

## DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN N°1

Se incluye, a modo de resumen, la relación de las modificaciones de tipo general que contempla.

Modificaciones debidas a peticiones de organismos y entidades públicas

- Introducción de nuevo camino 2
- Medidas ambientales para respetar el cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental y del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto
- Introducción de una glorieta de acceso a Can Mitjans
- Introducción de nuevas soluciones propuestas al tráfico durante las obras



- Modificaciones en los servicios afectados, tales como líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento de agua, conducciones de gas, líneas telefónicas y fibra óptica.

#### Modificaciones debidas a omisiones del proyecto inicial

- Demolición de placas de fibrocemento.
- Demolición de edificaciones existentes.
- Modificaciones en el drenaje longitudinal.
- Inclusión del riego de adherencia en la mezcla bituminosa G-25.
- Inclusión del riego de curado para el suelo estabilizado.
- Inclusión de la capa de hormigón de regularización del peralte del túnel.
- Inclusión de la canalización para las telecomunicaciones.
- Medidas de integración paisajística.

#### Modificaciones debidas a errores del proyecto inicial

- Cambio del tipo de pilotes en las cimentaciones de las estructuras.
- Cambio de tipología de diversos elementos en las siguientes estructuras: E-05, E-10, E-11, E-12, E-13, E-21, E-23, Muro 02, Muro 04, Muro 05, Muro 16.
- Cambio del sistema constructivo del túnel.
- Modificaciones en las instalaciones del túnel.
- Modificación de los pretilos de las estructuras para dar cumplimiento a la O.C. 23/2008.
- Modificación en la señalización, balizamiento y defensas para dar cumplimiento a la O.C. 18bis/2008.

#### DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN N°2

Las modificaciones de proyecto que se incluyen en el Proyecto Modificado N°2 son las que se describen a continuación.

En el Documentos 1 figura la descripción detallada de todas las modificaciones y en el Documento 2 la definición geométrica de las obras que contempla.

#### **M1. VERTEDERO DE RESIDUOS “FEMER DE CAN FAVES”**

Se define aquí el tratamiento de los materiales pertenecientes al antiguo vertedero de residuos conocido como “Femer de Can faves” que se halla en la obra en la zona del Ramal 2 del Enlace 2.

El volumen de material contaminado afectado por la excavación de los ramales del enlace asciende a 123.450,49 m<sup>3</sup> y su localización definitiva se ubicará en el mismo Enlace 2 en zona de dominio/servidumbre de la autovía, según se indica en el Documento N°2: Planos.

Para dar cabida a todo el material contaminado se deberá realizar un cuenco o vaso receptor que comprenderá una excavación de 117.368,03 m<sup>3</sup>. Esta excavación es necesaria ya que el espacio que queda en el interior del lazo del enlace no tiene capacidad para alojar la totalidad de los materiales contaminados como una mota de terreno encima de la actual explanada. Esta zona de acopio estará convenientemente vallada y solamente entrará periódicamente personal de mantenimiento de la autovía para realizar operaciones de siega y limpieza.

Con el supuesto de depositar el material contaminado en el interior del lazo del Enlace 2 de la propia obra, la conclusión de la valoración de riesgos efectuada es que estos materiales pueden considerarse como suelos afectados por la presencia de ciertos contaminantes, pero su acopio final previsto no plantea riesgos inaceptables para la salud humana en el emplazamiento ni en su entorno.

Respecto a los criterios de diseño del acopio definitivo de los materiales, es necesario que la colocación se realice de forma ordenada, formando un terraplén en tongadas de 50cm que se extenderán con bulldozer. La pendiente final de la superficie de los acopios será como mínimo del 2% para favorecer la circulación del agua de lluvia y no superará el límite a partir del cual, por el tipo de revegetación efectuada y las intensidades máximas de las precipitaciones de la zona, pueda erosionarse. En ningún caso podrán superarse pendientes de 2.5H:1V. Los acopios serán provistos de un cerramiento perimetral que impida el acceso a la zona.

En lo que respecta al tratamiento del terreno del vaso receptor de los materiales, se instalará en toda la superficie de contacto una membrana autoregenerativa de alta calidad formada por dos geotextiles entrelazados entre si de alta resistencia y entre ellos, un compuesto de gránulos de bentonita de sodio de densidad 5000 g/m<sup>2</sup>, garantizando así la completa impermeabilización del terreno, ya que este material posee un coeficiente de permeabilidad de 3,15x10<sup>-11</sup> m/seg, que se instalará sobre una capa de arcillas de 90,0cm de espesor que actuaría en el hipotético caso de rotura de la membrana.

Una vez impermeabilizado el vaso y realizado el depósito de los materiales contaminados, se cubrirá el acopio con una capa impermeabilizante del mismo material regenerativo compuesto por bentonita de sodio con el fin de asegurar su aislamiento definitivo de la infiltración de las aguas de lluvia, evitando así el posible aporte de contaminantes al suelo.

Sobre este geocompuesto de bentonita se instalará un sistema de drenaje compresible

que conducirá las aguas de lluvia hasta el sistema de cunetas de la zona. Como capa final, se aportará una capa de tierra vegetal de 50cm de espesor y se realizará un sembrado de dicha superficie con especies idóneas de cara a ofrecer una protección suficiente contra la erosión por el agua o el viento.

### **M3. OBRA AGREGADA DEL PROYECTO 48-B-4150**

El origen del tramo de autovía objeto de proyecto (P.K. 0+000) se corresponde con el final del Proyecto "AUTOVÍA ORBITAL DE BARCELONA B-40. TRAMO: ABRERA – OLESA DE MONTSERRAT. CLAVE 48-B-4150" ejecutado por la empresa Dragados.

Durante la ejecución del Proyecto 48-B-4150 se segregaron del mismo los últimos 130 metros lineales de autovía, los cuales quedaron sin construir. El motivo fue la presencia de una torre de la Línea Eléctrica de 400 KV, correspondiente a la Línea Pierola-Vic y Rubí-Vandellòs, en medio de la traza de la futura autovía, cuya reposición como servicio afectado no llegó a ejecutarse. Esta reposición también quedó segregada del Proyecto 48-B-4150.

Se propone incluir, como obra complementaria, la ampliación de la longitud total del tramo de autovía del presente Proyecto en los 130 metros de autovía segregados del proyecto 48-B-4150, incluyendo la reposición, como servicio afectado, del tramo de la Línea Pierola-Vic y Rubí-Vandellòs.

### **M4. OBRA AGREGADA DEL PROYECTO 48-B-4170**

El final del tramo de autovía objeto de proyecto (P.K. 6+160) se corresponde con el inicio del Proyecto "AUTOVÍA ORBITAL DE BARCELONA B-40. TRAMO: VILADECAVALLS – TERRASSA. CLAVE 48-B-4170" ejecutado por la empresa Copcisa.

En esta zona de conexión del presente Proyecto con el Proyecto 48-B-4170 y durante la ejecución del Proyecto 48-B-4170 se segregaron del mismo, por diversos motivos, diferentes partes de obra, los cuales quedaron sin construir. Estas obras son:

- Las 2 glorietas completas de la C-58 a la altura del paso superior sobre la autovía B-40. El motivo de esta segregación fue la elevada IMD de la C-58 actual, casi de 29.000 vehículos/día, lo que hacía que la Administración titular de dicha carretera (Servei Territorial de Carreteres de Barcelona) prohibiera su ejecución hasta que el tráfico de la C-58 pudiera ser desviado por las futuras vías colectoras, incluidas en el presente Proyecto.
- El ramal de conexión C-58 – VC: se añaden las actividades que se deben ejecutar desde la estabilización de la capa de suelo estabilizado 1 hasta la completa finalización del ramal. Se incluye, además, la construcción del tramo de OD –cajón 4x4,50 m interior- bajo este ramal, como prolongación del canal aguas arriba construido en el Proyecto 48-B-4170. El motivo de esta segregación fue debido a

que este ramal forma parte de la glorieta norte descrita anteriormente.

- El ramal completo del Enlace 2 de entrada a la B-40 procedente de la Vía Colectora Oeste. El motivo de esta segregación es que este ramal en cuestión se encuentra inscrito en el interior del Enlace 2 previsto en el presente Proyecto, lo que impide ejecutarlo de forma independiente al resto del enlace.
- El ramal completo del enlace 2 de salida de la B-40 hacia la Vía Colectora Oeste. El motivo de esta segregación es que este ramal en cuestión se encuentra inscrito en el interior del Enlace 2 previsto en el presente Proyecto, lo que impide ejecutarlo de forma independiente al resto del enlace.
- La capa de rodadura y la señalización del tramo de tronco de la Autovía B-40 desde los PKs 6+160 hasta 6+333. El motivo de esta segregación fue permitir generar una conexión provisional del tramo de Autovía B-40 construido en el Proyecto 48-B-4170 con la Carretera C-58 i Autopista C-16, y permitir que este tramo de Autovía B-40 entrara en servicio.

La totalidad de estas obras segregadas del proyecto 48-B-4170 se incluyen en el presente Proyecto Modificado N°2.

### **M5. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS DE AUTEMA EN LA AUTOPISTA C-16**

El Proyecto Modificado N°1 contempla la ejecución de la estructura E23, cuyas fases de ejecución son las siguientes:

- Ejecución de los viaductos laterales 1 y 4 correspondientes a las Vías Colectoras Este y Oeste
- Desvío del tráfico del tronco de la C-16 por los nuevos viaductos laterales ejecutados
- Ejecución de los viaductos centrales 2 y 3 correspondientes al tronco de la C-16
- Puesta en servicio de los viaductos centrales del tronco de la C-16

Se detecta que la construcción de la estructura E23, contemplada en el Proyecto Modificado N°1, afecta a los sistemas de información del tráfico y a los sistemas de control de matrículas y velocidades de la autopista C-16, propiedad de la empresa AUTEMA, adjudicataria de la concesión de la autopista C-16, de titularidad autonómica. Estos sistemas se encuentran ubicados en un doble pórtico metálico sobre las 2 calzadas de la autopista C-16 en el PK 24+680, de 25 metros de longitud total, con el soporte intermedio ubicado en la mediana de la C-16, y cuya función es ejercer de soporte de los mismos. Los sistemas afectados son sistemas de lectura de matrículas para control de peajes, sistema de radares de control de velocidad, y panel de mensajería variable para información al tráfico.

Para mantener estos sistemas en funcionamiento en el futuro y para evitar que los sistemas en cuestión queden en desuso durante las fases 2 y 3 de construcción de la estructura E23 (8 meses de duración), se solicita que durante la fase 1 se trasladen los mencionados sistemas a una nueva ubicación definitiva que permita su funcionamiento

durante la obra y no se vean alterados de nuevo por la construcción de la misma.

Para proceder al traslado de dichos sistemas serán necesarias las siguientes operaciones:

Señalar y ejecutar los desvíos de tráfico necesarios en la C-16 para la construcción de las cimentaciones del pórtico en la nueva ubicación.

- Ejecutar las cimentaciones del pórtico
- Instalación del nuevo cableado de acceso al pórtico y los armarios
- Desmontaje del cableado existente en el pórtico.
- Desmontaje de todos los sistemas soportados por el pórtico
- Desmontaje, traslado y montaje del pórtico a la nueva ubicación
- Reinstalación de los sistemas
- Desmontaje de los desvíos de tráfico

#### **M6. DEMOLICIÓN DE ACUEDUCTO SOBRE LA C-58**

El Proyecto Modificado N°1 contempla la reposición del Servicio Afectado N°204B correspondiente a una conducción de abastecimiento de agua potable, de Aigües de Terrassa, de DN 700mm de fundición dúctil. El trazado proyectado de dicha canalización define, entre otros, el cruce de la Carretera C-58 mediante un puente metálico que conecta con la calle Pintor Sorolla. Este trazado proyectado sustituye el existente, que cruza la Carretera C-58 a través de un acueducto ubicado en la calle Isaac Albéniz.

Actualmente, con la reposición del Servicio Afectado N°204B, dicho acueducto existente está fuera de uso.

Como consecuencia de la falta de gálibo del acueducto existente sobre la C-58, se propone incluir, como obra complementaria, la demolición de este acueducto y su correspondiente tubería, así como el desmontaje y retirada de 2 pórticos de pre-señalización de gálibo existentes actualmente en la Carretera C-58, y el acondicionamiento de la zona de estribos. Este acueducto está constituido por una estructura de hormigón pretensado en forma de pi, de 35,00 metros de longitud, sobre el que se apoya una tubería de fibrocemento de DN 700 mm, ubicada entre 2 muretes de hormigón armado anclados a dicha estructura.

Para proceder a la demolición del actual acueducto sobre la C-58 serán necesarias las siguientes operaciones:

- Corte de la Carretera C-58, y desvío del tráfico por interior de población y carretera B-120, para ejecutar trabajos de desmontaje del pretil y desconexión de la tubería y de la estructura de los estribos existentes.
- Corte de la Carretera C-58, y desvío del tráfico por interior de población y carretera B-120, para ejecutar los trabajos de demolición de la estructura.

- Demolición de la estructura, desmontaje de la tubería y gestión de los residuos correspondientes.
- Corte de la Carretera C-58, y desvío del tráfico por interior de población y carretera B-120, para proceder a la retirada de los 2 pórticos de pre-señalización de gálibo existentes actualmente en la Carretera C-58.
- Acondicionamiento de la zona de estribos

#### **M7. CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA DEL ALUMBRADO DEL ENLACE**

El proyecto Modificado N°1 definía el alumbrado del enlace, pero no contemplaba la conexión del mismo a la red eléctrica.

Se ha realizado un estudio eléctrico de las mínimas conexiones que deberán realizarse y esto se traduce en 3 conexiones repartidas a lo largo del enlace.

- Conexión 1. Conexión en la zona del polígono Can Mitjans.
- Conexión 2. Conexión en la zona del polígono Can Mir.
- Conexión 3. Conexión en la zona de Can Trías.

Llevar a cabo cada una de las tres conexiones conlleva la colocación de sendos centros de transformación, la ejecución de tramos de canalización eléctrica subterránea y la redacción de un proyecto de M.T, con la correspondiente legalización y permisos oficiales.

#### **M8. ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN**

Las barreras definidas en el proyecto vigente, de fecha Julio de 2006, y en el Proyecto Modificado Número n°1 de Mayo de 2010 se adecuaban a los documentos siguientes:

- O.C. 321/95 T y P. Recomendación sobre sistemas de contención de vehículos.
- O.C. 28/09 Recomendaciones sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas y catálogo.
- O.C. 23/08 Recomendaciones sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas y catálogo.
- O.C. 18bis/08 Barreras de seguridad metálicas para protección de motoristas.
- Desde esa fecha se han producido diversas actualizaciones sobre los sistemas de contención de vehículos hasta la aprobación de la vigente:
- O.C. 35/2014 Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos

En consecuencia de lo anterior, la modificación de proyecto consiste en la sustitución de los sistemas de contención del proyecto vigente (Julio de 2006) que se encuentran fuera de normativa por otros acorde a la nueva normativa. La normativa vigente es la O.C. 35/2014 Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos, y establece la obligatoriedad de disponer elementos de contención en aquellas zonas en las que se

detecte, como consecuencia de la presencia de obstáculos, desniveles o elementos de riesgo próximos a la calzada, la probabilidad de que se produzca un accidente normal, grave o muy grave.

En función del riesgo de accidente y de la IMD de la vía, se establecen unos niveles de contención recomendados tanto para pretilos como para barreras. Igualmente en función del riesgo de accidente y la distancia lateral al obstáculo, desnivel o elemento de riesgo, se establecen unas distancias de trabajo que deben verificar los sistemas de contención a instalar.

Además de lo anterior, la presente modificación de proyecto recoge el hecho de que sólo se podrán emplear en las carreteras de la Red del Estado los sistemas de contención de vehículos que cumpliendo con las especificaciones de comportamiento requeridas, dispongan del correspondiente marcado CE. Cabe destacar, que el marcado CE es obligatorio para todos los sistemas, incluidos aquellos que hayan sufrido modificaciones posteriores a la obtención de este, tal como se indica en la norma UNE-EN 1317-5. En aquellos casos particulares que no sea de aplicación el marcado CE, el sistema de contención de vehículos dispondrá del correspondiente certificado de conformidad, emitido por un organismo acreditado a tal fin, en el que se especifique el grado de cumplimiento de dicho sistema en su conjunto, con la norma que le sea de aplicación.

#### **M9. MODIFICACIÓN DE LAS CONEXIONES DE LAS VÍAS COLECTORAS CON LA C-16 Y DOS NUEVOS RAMALES EN EL ENLACE 4**

##### **CONEXIÓN OESTE DE LAS VÍAS COLECTORAS CON LA C-16**

El proyecto vigente contemplaba que la administración competente, en este caso la Generalitat de Catalunya, acometiera las obras de ejecución del Enlace 4 durante la construcción de las obras incluidas en el proyecto vigente. El Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya ha informado al Ministerio de Fomento que debido a la situación económica acaecida en los últimos años, las obras de los nuevos ramales incluidos en el Enlace 4 no se han ejecutado según lo previsto, ni tampoco hay previsión de que vayan a ejecutarse. Este hecho afecta a parte de las obras incluidas en el proyecto vigente, puesto que no pueden construirse según lo previsto.

A continuación se exponen las diferentes modificaciones que deben incluirse en el Proyecto debido a este hecho:

- Se proyecta nuevo ramal, Enlace 4 Ramal 4, para conectar la Vía Colectora Este-Oeste (VC E-O) con la Glorieta Norte del Enlace 4. El tráfico procedente de la C-16 en sentido Manresa que quiera acceder al Enlace 3 deberá hacerlo ahora a través de la VC E-O, tomando la salida de la C-16 hacia la VC E-O ya proyectada.
- Se proyecta una modificación del trazado de la VC E-O con el objetivo de hacerlo compatible con la necesidad de proyectar el nuevo Ramal 4 del Enlace 4.

- Se proyecta nuevo ramal, Enlace 4 Ramal 1, para conectar la Glorieta Sur del Enlace 4 con la Vía Colectora Oeste-Este (VC O-E). El tráfico procedente de la Glorieta Sur del Enlace 4 que quiera acceder a la C-16 en sentido Barcelona deberá hacerlo ahora a través de la VC O-E, la cual conectará con la C-16 en la entrada ya proyectada.
- Se proyecta una modificación del trazado de la VC O-E con el objetivo de hacerlo compatible con la necesidad de proyectar el nuevo Ramal 1 del Enlace 4.

##### **CONEXIÓN ESTE DE LA VÍA COLECTORA OESTE-ESTE CON LA C-16**

El proyecto vigente presentaba un problema en la conexión este de la VC O-E con la C-16 (sentido Barcelona). Este problema en cuestión se fundamenta en el elevado tráfico que está previsto que se genere en el Ramal 2 del Enlace 2 (tráfico procedente de la B-40 Abrera) a partir de la puesta en servicio de la obra, la confluencia de este ramal con la VC O-E (tráfico procedente de la C-58), y la posterior confluencia de ésta con la C-16, según el proyecto vigente.

Con las conclusiones del nuevo "Estudio de Tráfico en el Enlace de la Autovía B-40 con la Autopista C-16" de Marzo de 2014, redactado por la empresa INECO, se consensua una solución entre las distintas administraciones afectadas para mejorar la confluencia del Ramal 2 del Enlace 2 (ramal de la B-40 procedente de Abrera en sentido Barcelona), con el tráfico procedente de la C-58 (VC O-E), y con el tráfico de la C-16, recogida en el proyecto vigente, y que esté de acuerdo con el futuro planeamiento de la C-16

La solución propuesta se base en las siguientes consideraciones:

- Generar una confluencia del tráfico procedente de la C-16 con el procedente de la B-40 Abrera mucho más efectiva desde el punto de vista del tráfico. Se elimina el trazado del Ramal 2 del Enlace 2 en forma de calzada lateral, como tal, y se desplaza su trazado hacia la C-16, adosándose a la misma lo antes posible. En consecuencia, sus dos carriles pasan a formar parte de la C-16, transformando la C-16 en una autopista de cuatro carriles. La longitud de estos cuatro carriles en la C-16 se prolonga lo máximo posible dentro del tramo de obra, pero deben acabar reduciéndose a tres, ya que éste es el número de carriles que tendrá la C-16 en el punto final de obra cuando ésta entre en servicio, según la previsión del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, a pesar de que actualmente sólo dispone de 2 carriles.
- Eliminar el trenzado entre los vehículos procedentes de la C-58/C16 que se dirigen a Terrassa Oeste, con los vehículos procedentes de la B-40 Abrera que pretenden incorporarse a la C-16 para dirigirse hacia Barcelona, pero a la vez, seguir manteniendo el movimiento de vehículos procedentes de la C-58/C16 hacia Terrassa Oeste. Para ello, se modifica el trazado de la VC O-E a partir del viaducto 1 de la estructura E23 ya construido y justo después de la salida hacia la B-40 Terrassa, separándose de la calzada de la C-16 y cruzando a distinto nivel el Ramal 2 del Enlace 2. A partir de este punto la VC O-E discurre paralela a la C-16



hasta el Enlace 5 (Terrassa Oeste) a modo de calzada lateral a la misma, e incorporándose a la C-16 en el mismo punto que en el proyecto vigente. Para permitir el cruce a distinto nivel entre estos dos ramales se proyecta una nueva obra de fábrica (E-24), formada por una estructura porticada de hormigón armado por cuyo interior discurrirán los dos carriles de este ramal, de manera que la VC O-E cruce por encima de esta nueva estructura.

- Seguir manteniendo el movimiento de vehículos procedentes de la B-40 Abrera hacia Terrassa Oeste. Para ello se proyecta un nuevo ramal de salida del Ramal 2 del Enlace 2 antes de la nueva estructura E24, el Ramal 5 del Enlace 2, que conecta con la VC O-E cuando ésta deja atrás el cruce a distinto nivel con el Ramal 2 del Enlace 2. A partir de este punto tenemos la calzada de la VC O-E formada por 2 carriles, el que procede de la C-58/C-16 y el que procede del nuevo Ramal 5 del Enlace 2, los cuales se mantienen hasta la salida hacia Terrassa Oeste del Enlace 5. A partir de la salida hacia Terrassa Oeste la VC O-E discurre con un único carril hasta la incorporación a la C-16.

A continuación se detalla cada una de las modificaciones de proyecto que implica la solución propuesta:

- Se elimina el trazado del Ramal 2 del Enlace 2 en forma de calzada lateral, como tal, y se desplaza su trazado hacia la C-16, adosándose a la misma lo antes posible. De esta manera se genera una confluencia del Ramal 2 del Enlace 2 con la C-16 lo antes posible, lo cual convierte la C-16, a partir de ese punto, en una autopista de cuatro carriles. La longitud de estos cuatro carriles en la C-16 se prolonga lo máximo posible dentro del tramo de proyecto pero deben acabar reduciéndose a tres, ya que, previsiblemente, éste es el número de carriles que tendrá la C-16 en el punto final de obra cuando ésta entre en servicio. Esta medida mejora la solución prevista en proyecto porque se incrementa la capacidad de la C-16 (ya se ha visto que el Estudio de Tráfico elaborado había detectado que la C-16 no dispone de capacidad suficiente con sólo 2 carriles en el escenario crítico).
- Se modifica el trazado de la VC O-E a partir del viaducto 1 de la estructura E23 ya construido y justo después de la salida hacia la B-40 Terrassa, separándose de la calzada de la C-16 y cruzando a distinto nivel el Ramal 2 del Enlace 2. De esta manera se elimina el trenzado previsto en proyecto y que el Estudio de Tráfico de Ineco advertía que era necesario suprimir o modificar. A partir de este punto la VC O-E discurre paralela a la C-16 hasta el Enlace 5 (Terrassa Oeste) a modo de calzada lateral a la misma, e incorporándose a la C-16 en el mismo punto que en el proyecto vigente. Esta modificación de trazado de la VC O-E está condicionada por la presencia del viaducto 1 de la E23, ya construido, lo que constituye un punto fijo, inamovible, en el nuevo trazado del vial.
- Se proyecta una nueva estructura (E-24) para permitir el cruce a distinto nivel entre el Ramal 2 del Enlace 2 y la VC O-E. Esta nueva obra de fábrica propuesta está formada por una estructura porticada de hormigón armado por cuyo interior discurrirán los dos carriles del Ramal 2 del Enlace 2, de manera que la VC O-E

cruce por encima. El tablero de esta estructura se diseña de vigas prefabricadas tipo T invertida de canto 1,00 metro y losa superior de 20 cm. Para el caso bastante probable de que en la cota de cimentación se detectase la presencia de residuos procedentes del antiguo vertedero conocido con el nombre de "Femer de Can Faves" que hicieran disminuir las características portantes del terreno, se prevé en esta propuesta de solicitud la consideración de una cimentación profunda formada por pilotes de 1,20 metros de diámetro y 15,00 metros de profundidad.

- Se proyecta un nuevo ramal de salida del Ramal 2 del Enlace 2 antes de la nueva estructura E24, el Ramal 5 del Enlace 2, que conecta con la VC O-E cuando ésta deja atrás el cruce a distinto nivel con el Ramal 2 del Enlace 2. A partir de este punto la calzada de la VC O-E discurre formada por 2 carriles, el que procede de la C-58/C-16 y el que procede del nuevo Ramal 5 del Enlace 2, los cuales se mantienen hasta la salida hacia Terrassa Oeste del Enlace 5. A partir de la salida hacia Terrassa Oeste la VC O-E discurre con un único carril hasta la incorporación a la C-16.

Para compatibilizar los nuevos trazados de la VC O-E, del Ramal 2 del Enlace 2, y del nuevo Ramal 5 del Enlace 2, es necesario proyectar tres nuevos muros. El Muro 20, de hormigón armado, que separa el nuevo Ramal 5 del Enlace 2 de la VC O-E, el Muro 21, también de hormigón armado, que separa la VC O-E del Ramal 2 del Enlace 2 a la salida de la nueva estructura E24, y el muro 22, de escollera, en el margen derecho del Ramal 5 del Enlace 2 necesario para no afectar a la canalización de Gas Natural Existente.

Se modifica el trazado del Ramal 1 y 2 del Enlace 5 previsto en proyecto para adaptarlo a la solución descrita en los puntos anteriores.

#### **M10. PROLONGACIÓN DEL RAMAL REPOSICIÓN C-58 (N) DEL ENLACE 3**

El proyecto modificado N°1 rediseña el Enlace 3 con el objetivo de incrementar el desarrollo y suavizar la rampa del ramal que da acceso al restaurante de Can Mitjans (restaurante de gran tamaño y muy concurrido), evitando de esta manera retenciones de tráfico en el mismo que podrían llegar a colapsar parte de la Glorieta, con el consiguiente peligro para la circulación de vehículos. Por otro lado, modifica el trazado del ramal Reposición C-58 (N) con respecto a lo previsto en el proyecto original, puesto que al desplazar la glorieta hacia la C-58 el nuevo radio de curvatura de dicho ramal para enlazar con la C-58 sería mucho menor que el indicado en la normativa de trazado.

A pesar de que la modificación del Enlace 3 incluida en el proyecto modificado N°1 se había tratado con el Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya (año 2010), esta administración solicitó al Ministerio de Fomento que se revisara de nuevo el trazado del ramal Reposición C-58 (N) previsto, ya que actualmente se considera que la longitud del carril de incorporación a la C-58 es insuficiente, dado el elevado volumen de tráfico que sostiene la carretera C-58.

En la solución prevista en el proyecto modificado N°1, el ramal Reposición C-58 (N) se incorpora a la C-58 mediante cuña de transición de 34,0 m de longitud. Para un ramal de incorporación a una carretera convencional con una velocidad de 80 km/h, y una pendiente longitudinal del 4,73% positiva, la longitud del ramal de incorporación deber ser de 115 m como mínimo, y una cuña de transición de 100 m. En consecuencia se adoptan estos parámetros como condicionantes de diseño del trazado del carril de aceleración del ramal.

La necesidad de incrementar de longitud del ramal Reposición C-58 (N) implica la necesidad de ampliar la estructura OF 32.2 de la carretera C-58 por el lado de la calzada Barcelona-Manresa, estructura de paso superior existente que salva la línea de ferrocarril de Cercanías-Renfe de Barcelona, Línea 4 Manresa-Barcelona.

Para diseñar la ampliación de la estructura OF 32.2 por la calzada Barcelona-Manresa se considera la misma solución con la que se amplió dicha estructura por la calzada Manresa-Barcelona. El nuevo tablero se coloca paralelo al existente, con tres vanos de luces similares al existente que varían entre 11 y 19 metros. Cada vano está formado por 4 vigas prefabricadas. Los vanos laterales se han resuelto con vigas IL-80 (de canto 80cm), mientras que el vano central se ha resuelto con vigas IL-100 (de canto 100cm). La losa de compresión que une las vigas es de 25 cm de espesor de HA-30, ejecutada in situ mediante prelosas de encofrado perdido de 6 cm de espesor.

Los apoyos intermedios se resuelven mediante sendos dinteles apoyados en dos pilares circulares prefabricados de 100 cm de diámetro cada uno con el objetivo de minimizar la afectación al tráfico ferroviario. Los dinteles, también prefabricados, tienen un canto de 1,00 m en el lado que queda hacia el vano central y de 1,20 m en el otro, para recoger las vigas que se apoyan en él de distinto canto. La unión de las pilas a los dinteles se realizará mediante vainas rellenas de grout.

La cimentación de los apoyos intermedios será de tipo profunda, mediante micropilotes tipo S 355 diámetro 127x12 mm, perforados con un diámetro de 185mm con sistema IR. Se prevé la ejecución de 8 micropilotes por cimentación, de 16 metros de longitud cada uno. La unión de las pilas a la cimentación se resuelve mediante cálices ejecutados en los encepados. Los encepados se proyectan con un canto de 1,50 metros.

Los estribos de la estructura se prevén de hormigón armado HA-25 ejecutados in situ, con cimentación superficial de 0,90 metros de canto.

Para unificar el comportamiento entre la estructura existente y la ampliación, es necesario ejecutar un cosido de las armaduras de los alzados de los estribos, de las cimentaciones de las pilas, y de los tableros. Para la losa del tablero se plantea un cosido mediante dos armados paralelos anclados al tablero existente y al tablero de ampliación. El cosido se realiza con barras de acero de 16mm de diámetro, efectuando un taladro de 40 cm en el tablero existente, e introduciendo y fijando las barras con resina. Por otro lado, la unión entre los alzados de los estribos y las cimentaciones de las pilas con sus homólogos existentes, se realizará anclando la armadura horizontal de los elementos de la ampliación

a los existentes, efectuando anclajes de 40 cm en este caso con barras de 16 y de 10mm.

## **M11. MODIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS E18, E19 Y E20**

### Reducción de la longitud de ampliación de la estructura en la calzada sentido Barcelona

La modificación de la conexión de la Vía Colectora Oeste-Este con la C-16, descrita en la Modificación M9 del presente documento, implica la modificación de la longitud de ampliación de las estructuras E18, E19 y E20 en el lado de la calzada sentido Barcelona, reduciéndola con respecto a la solución prevista en el proyecto constructivo.

### Modificación del procedimiento constructivo

Al igual que para la construcción de la ampliación de la estructura E21, para la construcción de las ampliaciones de las estructuras E18, E19 y E20, según el proyecto constructivo, se prevé la demolición total de las aletas existentes, sin tener en cuenta la necesidad de tablestacas, anclajes, o cualquier otro sistema para sostener provisionalmente el relleno de tierras del trasdós del tramo de estructura existente durante la construcción de la ampliación, y para no afectar al tráfico del vial superior.

Por la experiencia adquirida durante la construcción de la ampliación de la estructura E21 se modifica el procedimiento de construcción de las estructuras E18, E19 y E20 previsto en el proyecto vigente, ya que todas ellas responden a la misma tipología estructural que la E21, al tratarse de ampliaciones de pasos inferiores.

El nuevo procedimiento constructivo de las ampliaciones de las estructuras E18, E19 y E20, se basa en la no demolición de las aletas actuales de dichas estructuras, evitando así el uso de tablestacas que generarían afección al tráfico de la C-16 durante su ejecución. En concreto, se procederá a cortar verticalmente, mediante disco de diamante, la zona de conexión actual aleta-estribo para permitir la prolongación del estribo sin que sea necesaria la demolición de las aletas existentes. Para evitar que la construcción de las zapatas de la ampliación del estribo interfiera con las zapatas de las aletas existentes, será necesario cortar longitudinalmente con disco de diamante y demoler la parte de zapata de las aletas existentes que interfieren en la cimentación de la nueva ampliación. Evidentemente, al demoler parte de la zapata de las aletas existentes, se va a disminuir su capacidad resistente frente al empuje de tierras del trasdós. Para evitar que se produzca este efecto, previamente, se realizarán una serie de anclajes en toda el área del alzado de las aletas existentes que garantizarán la estabilidad estructural de la aleta cuando se produzca, posteriormente, la demolición de parte de su cimentación.

### Modificación de la tipología estructural

Se modifica la tipología estructural de las estructuras E18, E19 y E20 a la vista del elevado tráfico que circula por su interior, pasando de estructura de hormigón armado ejecutado "in-situ", previsto en el proyecto constructivo original, a estructura prefabricada de

hormigón armado.

#### **M12. ADAPTACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEL ENLACE 4**

El proyecto vigente contemplaba que la administración competente, en este caso la Generalitat de Catalunya, acometiera las obras de ejecución del Enlace 4 durante la construcción de las obras incluidas en el proyecto vigente. Es por ello que el proyecto vigente no incluye la construcción del Enlace 4 aunque la definición del mismo está incluida en todos los planos del proyecto. Debido a la situación económica acaecida en los últimos años, las obras de los nuevos ramales incluidos en el Enlace 4 no se han ejecutado según lo previsto, ni tampoco van a ejecutarse en un periodo de tiempo dentro de la ejecución de las obras incluidas en el proyecto vigente. Este hecho es relevante, no sólo por la necesidad de proyectar una nueva conexión de la VC O-E y VC E-O a la C-16 y a las rotondas actuales en la zona del Enlace 4, incluido en el apartado M9 de este documento, sino también por la necesidad de incluir la señalización vertical definitiva de los ramales actuales del Enlace 4 en el presente proyecto para permitir que, en el momento que se produzca la apertura al tráfico de las Vías Colectoras, el tráfico de estos ramales actuales en la zona del Enlace 4 se oriente adecuadamente a la nueva situación.

Por todo lo anterior, la presente modificación consiste en la incorporación al presente proyecto de la adaptación de la señalización vertical definitiva en los ramales actuales en la zona del Enlace 4. Esta señalización vertical no estaba incluida en el Proyecto Constructivo ni en el Proyecto Modificado N°1.

#### **M13. REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN Y CABLE DE LA ACOMETIDA DE LA CABINA DE RADAR UBICADO EN PK 25+380 DE LA C-584**

Durante la construcción del Enlace 3 se ha detecta la canalización existente de alimentación de un radar fijo en la carretera C-58, en el lateral de la calzada sentido Barcelona, en las inmediaciones de la obra proyectada, concretamente en el PK 25+380. La modificación de proyecto consiste en la ejecución de un nuevo tramo de canalización y cable de la acometida del citado radar con un doble objetivo, que el funcionamiento del radar no se vea afectado por la construcción de la obra, y que el nuevo trazado sea compatible con los nuevos ramales a construir que conformarán el Enlace 3.

#### **M14. ACTUACIONES ADICIONALES PARA LA ORDENACIÓN DEL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS**

En fecha 2 de Enero de 2013 el Ministerio de Fomento procede a efectuar la Suspensión Temporal Total de los trabajos incluidos en el presente proyecto. Las razones que impulsan esta medida son de tipo presupuestario, ya que se deja sin anualidad los años

2013, 2014 y 2015. Debido ello quedan paralizados todos los trabajos desde esa fecha hasta el año 2016, un total de tres años. A la vista de una paralización de los trabajos de previsible elevada duración, el Director de las Obras estima conveniente, de acuerdo al vigente Código de Circulación, retirar toda aquella señalización de la obra que afecte a la circulación de vehículos y en la que haya desaparecido el obstáculo debido a las obras viales que lo motivaron.

La presente modificación de proyecto consiste en recoger las actuaciones adicionales de señalización, balizamiento y defensa, provisionales, de los viales afectados, como consecuencia de lo anterior, que será necesario realizar una vez levantada la suspensión, y se reanude la ejecución de las obras pendientes. A continuación se detallan las obras que no quedaron finalizadas con anterioridad a la fecha de inicio de la Suspensión Temporal Total, estando pendiente parte de su ejecución:

- Enlace 2, Ramal 2
- Enlace 2, Lazo 1
- Enlace 2, Ramal 1-3 PK 0+000 a PK 0+660,497
- Enlace 2, Vía Colectora C-16 Oeste-Este PK 0+968,999 a PK 2+446,85
- Enlace 2, Vía Colectora C-16 Este-Oeste PK 1+060 a PK 3+097,253
- Conexión C-58 – Vía Colectora PK 0+450 a 0+510,98
- Enlace 3, Ramal C-58 – Vía Colectora PK 0+220 a PK 0+900,509

Enlace 3, Ramal Vía Colectora – C-58 PK 0+000 a 0+560

- Enlace 3, Reposición C-58 (S) PK 0+160 a 427,446
- Ampliación de marcos existentes. Estructuras E18, E19 y E20

#### **M16. ACTUALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL TÚNEL**

El Túnel de Olesa, incluido dentro del Proyecto de la "Autovía Orbital de Barcelona. Tramo: Olesa de Montserrat – Viladecavalls", se proyectó con los criterios y normativa vigentes en Julio de 2006.

Los diferentes reajustes de anualidades que ha sufrido la obra han llevado a que, a día de hoy, las instalaciones del túnel sigan pendientes de ejecución. En el Proyecto Modificado N°1, realizado en Mayo de 2010, se modificó el túnel desde el punto de vista de obra civil, pero sin entrar a valorar ni analizar las instalaciones del Proyecto Constructivo adjudicado.

Desde el año de la redacción del Proyecto Constructivo hasta el día de hoy han tenido lugar diversos cambios en diferentes ámbitos de las instalaciones a disponer en túneles de carretera. Estos cambios han sido de tipo normativo, tecnológico y de funcionalidad de equipos.

En este Proyecto Modificado N° 2 s incluye un nuevo análisis de los requisitos que debe cumplir el túnel con la normativa vigente, y las modificaciones que será necesario

introducir con respecto a las instalaciones incluidas en el Proyecto Constructivo vigente.

**Normativa de aplicación**

Para el proyecto de las instalaciones del túnel se ha tomado como referencia principal el Real Decreto 635/2006 sobre requisitos mínimos de seguridad en túneles de la red de carreteras del Estado, ya que es la normativa de base para dimensionar los equipos de seguridad en túneles carreteros.

Complementariamente se han tomado en consideración normativas de aplicación, órdenes circulares y otras recomendaciones de seguridad que han sufrido modificaciones desde el año 2.006, entre las que cabe destacar:

- Norma 8.1. IC relativa a la señalización vertical en carreteras (5 de abril de 2.014).
- Norma 3.1. IC relativa al trazado en carreteras (4 de marzo de 2.016).
- Orden Circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles (2.015), que sustituye a las Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles. Ministerio de Fomento (1.999).
- Orden Circular 33/2013 sobre Manual de Explotación de los túneles de la red de carreteras del estado.

También se ha adoptado la Metodología de Análisis de Riesgo en Túneles de la red de carreteras del estado, de 30 de mayo de 2.012. Por último, tal como se describe en cada apartado, se han considerado también algunas normas y recomendaciones de apoyo para el diseño de las instalaciones.

**Descripción del túnel y aspectos significativos**

El Túnel de Olesa es un bitubo unidireccional, de ubicación interurbana con las siguientes características:

	<b>TUBO DERECHO</b>	<b>TUBO IZQUIERDO</b>
SENTIDO	TERRASSA	OLESA
LONGITUD	1.263,45m	1.284,47m
CARRILES	3	3
ANCHO TOTAL TUNEL	15,5 m	15,5 m
PENDIENTE	- 3%	3 %
ANCHO ACERA	0,75 m	0,75 m
ARCÉN CONTINUO	Sí	Sí
ANCHO CARRILES	3,50 m	3,50 m

**Características del Túnel de Olesa.**

Para realizar el presente análisis se ha tomado como referencia el estudio de tráfico elaborado por Ineco, en Marzo de 2.014. La pendiente del túnel en el Proyecto

Constructivo es del 3%, aspecto que se mantiene. La sección transversal del túnel considerada en proyecto dispone de 4 galerías de conexión entre tubos, dos vehiculares y dos peatonales. La calzada del túnel considerada sigue estando formada por pavimento de hormigón.

De acuerdo con estas características, el Túnel de Olesa se clasifica, según el apartado 2.21.1.1 del RD 635/2006, dentro del grupo “Túneles Unidireccionales de longitud mayor que 1.000 metros”. Según esta clasificación de los túneles, el RD 635/2.006 determina el equipamiento mínimo de seguridad con el que deben contar. En la tabla 5 se muestran los elementos de seguridad necesarios para este túnel y los que se han proyectado, verificándose el cumplimiento de dicha normativa.

<b>ELEMENTOS DE SEGURIDAD TÚNEL DE OLESA</b>	
<b>Clasificación 2.21.1.1</b>	<b>Exigido en R.D. 635/2.006</b>
Aceras	✓
Salidas de emergencia	✓
Conexiones transversales	✓
Cruce mediana en bocas	✓
Apartaderos	No exigido
Drenaje líquidos tóxicos	✓
Centro de Control	✓
Circuito cerrado de televisión	✓
Sistema informático de extracción de humos	✓
Iluminación normal	✓
Iluminación de seguridad	✓
Iluminación de emergencia	✓
Ventilación	✓
Doble suministro eléctrico	✓
Generadores de emergencia	✓
Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)	✓
Detectores de CO	✓
Opacímetros	✓
Cable para detección de incendios	✓
Detección automática de incendios	✓
Puestos de emergencia	✓
Extintores	✓
Señalización de salidas y equipamiento	✓
Señalización según Norma 8.1 y 8.2 I.C.	✓
Paneles de señalización variable	✓
Barreras exteriores	✓
Semáforos exteriores	✓
Semáforos interiores	No exigido



Megafonía	✓
Red de hidrantes	✓
Aforadores	✓
Sistema de radiocomunicación (emergencia)	✓
Mensajería de emergencia para canales de radio	✓

### Modificaciones contempladas

#### Instalaciones de media tensión

El RD 635/2006 establece que el Túnel de Olesa debe disponer de doble suministro eléctrico. Se proyectan las actuaciones siguientes:

#### Actuación 1.- Acometida eléctrica.

Se proyecta una acometida mediante conexión a una línea de compañía de suministro eléctrico, con interconexión entre bocas, en media tensión, dentro del túnel, más grupos electrógenos para el 100% de la potencia demandada para constituir un doble suministro. No existe la posibilidad de dotar al túnel de dos acometidas independientes en la zona.

Actuación 2.- Interconexión en media tensión para transferencia de potencia entre el Centro de Transformación de la boca de Terrasa y el Centro de Transformación de la boca de Olesa.

Se proyecta un anillo en media tensión que una los CTs de ambas bocas, para dotar al túnel de doble suministro eléctrico. Esta propuesta responde al requisito del RD 635/2006 de disponer de doble suministro, y consiste en la implantación de dos ternas de media tensión entre los CTs a ambos lados del túnel, lo que se considera necesario para llevar a cabo el doble suministro.

#### Actuación 3.- Celdas de línea motorizadas.

El Proyecto adjudicado no incluye celdas de línea, siendo estas necesarias, por lo que se propone dotarles de partida presupuestaria. Las celdas de línea son necesarias e imprescindibles dado que la compañía suministradora, ENDESA, exige entrada y salida en cada centro de transformación para poder realizar la maniobra remota. En la instalación perteneciente al cliente, también se consideran necesarias para realizar las maniobras en el anillo de media tensión interior del túnel desde el centro de control.

#### Actuación 4.- Transformadores de potencia.

El transformador de la boca de Olesa sube de potencia de 800 KVA a 1.000 KVA, manteniendo la potencia del transformador de la boca de Tarrasa, de 1.000 KVA. Resulta necesario porque el balanceo de la cargas de ventilación esté más repartido entre los centros de transformación ubicados en las bocas, a la vez que se disminuye el número de

stocks y los costes de mantenimiento, al ser los dos transformadores de la misma potencia. Desde el punto de vista normativo, el RD 635/2006 exige doble suministro y generadores de emergencia, aspecto que se cumple con los dos transformadores.

#### Actuación 5.- Grupos electrógenos.

Se propone un aumento de potencia del grupo electrógeno en la boca de Olesa a 800 KVA y se mantiene el de Terrasa con el objetivo de que puedan soportar el 100% de las cargas. La propuesta se justifica porque el balanceo de la cargas de ventilación está más repartido entre los centros de transformación ubicados en las bocas. Además, desde el punto de vista normativo, el RD 635/2006 exige doble suministro. En consecuencia, la solución pasa por realizar una interconexión entre bocas, en media tensión, dentro del túnel, más la disposición de grupos electrógenos para el 100% de la potencia demandada, lo que acaba por constituir el doble suministro.

#### Actuación 6.- Kit de terminales de media tensión.

El Proyecto adjudicado no incluye kit de terminales de media tensión, siendo estos necesarios, por lo que se propone dotarle de partida presupuestaria.

#### Actuación 7.- Celdas de remonte

El Proyecto adjudicado no incluye celdas de remonte, siendo estas necesarias, por lo que se propone dotarle de partida presupuestaria.

#### Actuación 8.- Armario cargador de baterías

El Proyecto adjudicado no incluye armario cargador de baterías, siendo este necesario, por lo que se propone dotarle de partida presupuestaria.

#### Actuación 9.- Cableado de señales de equipos y sistema de gestión.

El Proyecto adjudicado no define correctamente el cableado de señales de equipos y sistemas de gestión, por lo que se requiere la instalación de cableado de control para controlar y visualizar las celdas de media tensión, aspecto considerado importante y necesario.

#### Actuación 10.- Servicios de relés.

El Proyecto adjudicado no tiene en cuenta la necesidad de servicios de configuración y puesta en marcha de los relés, su verificación, su regulación, y todos los trabajos complementarios necesarios para la correcta puesta en funcionamiento, por lo que se propone dotarle de partida presupuestaria.

#### Actuación 11.- Galerías transversales de instalaciones en galería vehicular en PK 0+564

Uno de los aspectos que se ha tenido en cuenta a la hora de actualizar y diseñar las

instalaciones del túnel ha sido el intentar tener en cuenta que todas las actuaciones que se lleven a cabo permitan adaptarse, si en un futuro se considera necesario, para permitir el paso de vehículos con mercancías peligrosas por el túnel con el menor coste posible y con la menor incidencia para los usuarios.

En este sentido, se ha realizado un estudio para justificar el número y potencia de los ventiladores que sería necesario instalar en ambos tubos con el fin de permitir, en un futuro, el paso de vehículos con mercancías peligrosas por el interior del túnel, con una carga de fuego de 100 MW. El resultado de este estudio ha sido que sería necesario instalar los siguientes ventiladores:

- Tubo ascendente: 4 Ud. de ventilador tipo JET de 90 kW adicionales
- Tubo descendente: 13 Ud. de ventilador tipo JET de 90 KW adicionales

La potencia de los ventiladores del tubo ascendente podrá ser suministrada por los transformadores previstos en proyecto (1.000 kVA) ya que únicamente se precisa incrementar la potencia en 360 kW (4 x 90kW) repartida entre las dos bocas. En consecuencia únicamente se debe prever la disposición de las canalizaciones necesarias, puesto que su ubicación cercana a las bocas de acceso permitirá que las secciones de los conductores resultantes sean adecuadas para su correcto montaje.

En cambio, en lo que concierne al tubo descendente, el incremento de potencia necesario para alimentar los ventiladores adicionales que se deberán instalar es de 1.170 kW (13 x 90kW). Además de este elevado incremento de potencia, hay que tener en cuenta que la ubicación de estos ventiladores adicionales estará alejada de los emboquilles del túnel. Por todo lo anterior, si se pretende en un futuro permitir el paso de mercancías peligrosas por el túnel será necesario implantar un centro de transformación y un recinto de cuadros de baja tensión en el interior del túnel.

Se incluye en el proyecto la ejecución de la obra civil necesaria para poder implementar, en un futuro, la ventilación necesaria para permitir el paso de vehículos con mercancías peligrosas. De esta manera, cuando se crea conveniente, y ya con el túnel en servicio, sólo se precisarán trabajos eléctricos y no de obra civil, disminuyendo la afección a los usuarios y los costes asociados. La obra civil necesaria en esta fase correspondería a la implantación de los recintos para albergar el centro de transformación y los cuadros eléctricos de baja tensión, así como las canalizaciones previstas. Se dejaría para una segunda fase la instalación de todos los elementos eléctricos y la contratación de la ampliación de potencia.

De entre todas las soluciones estudiadas para la construcción de los recintos para albergar el centro de transformación y los cuadros eléctricos de baja tensión, la ejecución de unas galerías transversales en la galería vehicular ubicada en el PK 0+564 es la más ventajosa tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Se diseñan unas galerías transversales de instalaciones en la galería vehicular ubicada en

el PK 0+564, con el objetivo de permitir albergar, en un futuro, el centro de transformación y sus respectivos cuadros eléctricos para alimentar los ventiladores que será necesario instalar en el túnel para sofocar una carga de fuego de 100MW.

Se diseñan dos galerías transversales a la citada galería vehicular, de 10,50 metros de longitud, paralelas al túnel principal, ubicadas a ambos lados de la zona central de la galería vehicular, y de sección 5,00m de ancho por 4,00m de altura, si bien en la zona de conexión con la galería vehicular la sección es algo menor, 5,00m de ancho por 3,50m de alto, para facilitar su construcción.

El diseño parte de la galería vehicular proyectada, con su sostenimiento estructural previsto formado por 25 cm de hormigón proyectado HP-35, malla electrosoldada 150x150x6mm, y cerchas TH29 cada metro. Esta sección se mantiene en sus dos tramos laterales de 9,00 metros de longitud, pero el tramo central de la galería vehicular (10,00 metros) se amplía ligeramente la sección para dejar previsto la ejecución de un sostenimiento de refuerzo de 35 cm en segunda fase. Este refuerzo es necesario para asegurar el comportamiento estructural del conjunto a la hora de abrir estas galerías transversales de instalaciones. Entre los 2 tramos laterales y el tramo central se plantea la ejecución de 2 tramos de transición, de 2,00metros cada uno.

El refuerzo diseñado en la zona central de la galería vehicular se compone de un sostenimiento de 35cm de hormigón proyectado HP-35, armado en bóveda y hastiales, y de una solera de hormigón HA-40 armado de 50cm de espesor, continua en toda su longitud. Además, se dispondrá de un marco metálico perimetral de refuerzo en toda esta zona de conexión, formado por un perfil UPN400.

En cuanto a las galerías transversales de instalaciones, se plantean de sección creciente desde la galería vehicular y hasta alcanzar en altura la sección final planteada, como puede verse en la Figura 50. El sostenimiento previsto para estas galerías está formado por 25cm de hormigón proyectado HP-35 y cerchas TH29 cada 1,00m, y una solera de hormigón HM-40 de 30cm de espesor. En la parte final de estas galerías se diseña un paramento vertical, a modo de tape, formado por 25cm de hormigón proyectado HP-35 y malla electrosoldada 150x150x6mm, junto con una malla 1,2x1,2m de bulones auto-perforantes d40/16 de 6,00m de longitud.

#### Instalaciones de baja tensión

Este apartado aborda las instalaciones que se alimentan en baja tensión y su red de distribución. El RD 635/2.006 establece como obligatorio para el Túnel de Olesa los siguientes equipamientos de baja tensión:

- Generadores de emergencia.
- Sistema de alimentación ininterrumpida.

Se proyectan las siguientes actuaciones de baja tensión:

**Actuación 1.- Cuadros de baja tensión.**

Se proyecta adaptar los cuadros de baja tensión para que prime la seguridad, reglamentación, consumo de energía y bajo coste de mantenimiento. Esta propuesta de modificación se considera justificada desde el punto de vista de adaptar los cuadros eléctricos a los nuevos requerimientos normativos.

**Actuación 2.- Propuesta 2: Conductores.**

Se proyecta modificar todo el cableado de proyecto debido, principalmente, al cambio de alumbrado de VSAP a LEDS. Se incluyen nuevas partidas de cables de tierra, de bandejas, de control DAI y de señal, que no se incluyen en el presupuesto del Proyecto Constructivo original.

**Actuación 3.- Bornas dimming analógicas individuales con led de señalización de estado.**

El Proyecto adjudicado no incluye bornas dimming, siendo estas necesarias, por lo que se propone dotarlas de partida presupuestaria.

**Actuación 4.- Bandejas portacables.**

Se proyecta un nuevo dimensionamiento de las bandejas portacables que tenga en cuenta la separación de cables de control respecto a los cables de alimentación. Las dimensiones de las bandejas incluidas en el Proyecto Constructivo son demasiado pequeñas y no responden a este criterio de dimensionamiento.

**Actuación 5.- Canalizaciones.**

Se proyecta el cambio de los tubos de PVC a PEAD. Esta propuesta se fundamenta en que los tubos PEAD son más adecuados para las instalaciones eléctricas y, además, tienen un precio menor. Además de ello, la propuesta de modificación contribuye a estandarizar las instalaciones eléctricas.

**Actuación 6.- Cajas de derivación.**

Se proyecta modificar las cajas de derivación previstas en el Proyecto Original, substituyéndolas por cajas de derivación resistentes al fuego, y con unas dimensiones y características que permitan atender a las nuevas necesidades surgidas. Con esta modificación se incrementa la protección de los cables en las derivaciones.

**Actuación 7.- Tubos metálicos y aislantes para montajes superficiales en túnel y edificios.**

El Proyecto adjudicado no incluye conductos metálicos para derivación a equipamientos, siendo necesario en algunos casos atendiendo a las nuevas necesidades del proyecto. Con esta propuesta se incrementa la protección de los cables. En consecuencia se propone dotar de partida presupuestaria al respecto.

**Actuación 8.- Equipos de climatización de salas técnicas.**

Se proyecta la instalación de equipos de climatización en las salas técnicas y aquellas salas destinadas al control de la explotación del túnel, con el objetivo de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos de las salas técnicas (SAI, racks,...). Es necesario que estos equipos estén climatizados, por lo que la propuesta se considera justificada.

**Iluminación**

Es de aplicación la Orden Circular 36/2.015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles sustituye a las Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles del Ministerio de Fomento del año 1.999.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

**Actuación 1.- Proyectores de alumbrado del túnel.**

En el Proyecto adjudicado las reducciones de flujo en la zona interior del túnel se han realizado mediante el uso de reactancias de doble flujo, con cableado de maniobra independiente, lo que genera inconvenientes a nivel de montaje, rendimiento lumínico, energético y de conservación respecto al empleo de luminarias LED. El empleo de luminarias tipo LED permite disponer de regulación de flujo variable, requieren de menor mantenimiento y tienen una mayor vida útil. Además, el cambio de luminarias VSAP por luminarias tipo LED supone mejoras a nivel de tecnología y prestaciones. Por todas las consideraciones anteriores y para adaptar y actualizar el diseño del alumbrado a la "ORDEN CIRCULAR 36/2.015 SOBRE CRITERIOS A APLICAR EN LA ILUMINACIÓN DE CARRETERAS A CIELO ABIERTO Y TÚNELES." se proyecta cambiar el alumbrado de todo el túnel adaptándolo a la tecnología LED.

**Actuación 2.- Alumbrado de emergencia y permanente en galerías de evacuación y nichos de emergencia.**

Se proyecta cambiar la tecnología de fluorescencia del alumbrado de emergencia y permanente en galerías de evacuación y nichos de emergencia a tecnología de LEDS. Al igual que en la actuación 1 de este apartado, esta actuación responde a la necesidad de dar cumplimiento a la "ORDEN CIRCULAR 36/2015 SOBRE CRITERIOS A APLICAR EN LA ILUMINACIÓN DE CARRETERAS A CIELO ABIERTO Y TÚNELES", proporcionando mejoras a nivel de tecnología y prestaciones de la instalación diseñada.

**Actuación 3.- Alumbrado exterior.**

Se proyecta modificar el alumbrado exterior disponiendo luminarias viales tipo LED instaladas sobre postes de acero galvanizado de 12 m de altura en las bocas del túnel, dispuestas a una interdistancia de 35m, e instaladas en cada calzada unilateralmente en el sentido de avance de la circulación, de acuerdo con los criterios descritos en las Recomendaciones para la Iluminación de Túneles del Ministerio de Fomento (Orden

Circular 36/2015)

Actuación 4.- Sistemas de iluminación para señalar nichos de emergencia y galerías de evacuación.

Esta propuesta de modificación consiste en la colocación de banderolas luminosas en las ubicaciones de los postes SOS y en las salidas de emergencia, con el objetivo de dar cumplimiento al RD 635/2.006, señalizando adecuadamente tanto los equipos de seguridad como las salidas de evacuación. Esta propuesta se complementa con la incorporación de dos señales de evacuación de salidas de emergencia fotoluminiscente de 7.000 x 2.000mm en cada salida de emergencia, y con un sistema de señalización dinámica electroluminiscente formado por dos bandas de 25 metros en cada salida de emergencia, con el objetivo de señalar recorridos de evacuación.

Actuación 5.- Elementos de balizamiento en hastiales a 0,7m de altura.

Se propone complementar la instalación con elementos de balizamiento en hastiales a 0,70m de altura de acuerdo con los criterios descritos en las Recomendaciones para la Iluminación de Túneles del Ministerio de Fomento (Orden Circular 36/2.015). De esta manera no sólo se da cumplimiento a un requisito normativo si no que se mejora el guiado de los usuarios dentro del túnel.

#### Instalación de ventilación

Es de aplicación el RD 635/2.006. Para un túnel que nos ocupa, se exige la existencia de:

- Sistema de ventilación.
- Sistema informático de extracción de humos.

Por otra parte, el Dossier Pilotes – Ventilation del CETU establece una potencia de incendio de 30 MW para el dimensionamiento de la ventilación en túneles por donde no se permita el paso de vehículos de transporte de Mercancías Peligrosas. Análogamente, las galerías de evacuación deben estar presurizadas para evitar la entrada de humos en caso de incendio. Las condiciones de presurización, de acuerdo al Dossier Pilotes – Ventilation del CETU, son las siguientes:

- Sobrepresión de la galería: 80 Pa.
- Velocidad a través de la puerta (cuando ésta esté abierta): 0,5 m/s cuando hay 2 puertas abiertas y 1 m/s para una puerta abierta.

Se proyectan las modificaciones siguientes:

Actuación 1.- Ajuste del número de ventiladores para cada uno de los tubos.

Se proyecta el ajuste del número de ventiladores para cada uno de los tubos. Si bien el número total de equipos (16) se mantiene, son necesarios 9 ventiladores tipo jet de 45 KW

en el túnel izquierdo y 7 ventiladores en el túnel derecho. Este ajuste del número de ventiladores se justifica atendiendo a los cálculos justificativos realizados para la ventilación del túnel, con el fin de garantizar las condiciones de evacuación en una atmósfera libre de humos.

Actuación 2.- Redistribución el número de ventiladores en el interior del túnel.

Se proyecta distribuir de forma más uniforme los equipos de ventilación en el interior del túnel, dado que concentrar todos los ventiladores en una de las bocas conlleva el riesgo de que un incendio de gran relevancia ocasionado en este punto concreto deje sin funcionamiento a todos los equipos.

Actuación 3.- Cambio de los equipos no reversibles, situados en la boca, por equipos 100% reversibles.

Se proyecta cambiar los ventiladores no reversibles por otros 100% reversibles, ya que éstos proporcionan una mayor funcionalidad a la instalación.

Actuación 4.- Incorporación de sondas PTC en devanados, sondas PT100 en rodamientos, y detector de vibraciones para la ventilación.

Se proyecta incorporar a los ventiladores sondas de temperatura en cojinetes (PT-100), sondas PTC en devanados, y detector de vibraciones, con el objetivo de aumentar la fiabilidad y prevenir problemas en el funcionamiento de los ventiladores. Estos sensores permiten detectar problemas y actuar sobre ellos, evitando que se produzcan problemas más graves (desprendimientos, ignición por alta temperatura, etc.).

#### Control de ventilación

Es de aplicación el RD 635/2.006. Para el Túnel de Olesa son necesarios los siguientes equipamientos de control de ventilación: opacímetros y detectores de CO. Además de estas necesidades por normativa, se considera habitual y necesario para el control de ventilación el conocimiento de la velocidad de aire y dirección, dentro y fuera del túnel. Para ello se proyectan anemómetros interiores y exteriores.

Se proyectan las modificaciones siguientes:

Actuación 1.- Incremento del número de anemómetros.

Se incorporan más anemómetros en ambos tubos debido a la nueva distribución de los ventiladores, equidistando estos equipos de manera adecuada. Esta propuesta se justifica debido a que la inclusión de más equipos facilita la adquisición de datos de velocidad y caudal de aire en más puntos del túnel, de manera que facilita las maniobras de ventilación. Complementariamente, es recomendable incluir detectores de NOx pese a que no son requeridos por la normativa actual, debido al incremento de vehículos diésel en funcionamiento en la actualidad, además de que es habitual su inclusión en proyectos de

instalaciones de túneles en la actualidad. También se recomienda que uno de los equipos de medición de caudal y dirección exterior (anemómetro) se sustituya por una estación meteorológica. Este equipo facilitaría más datos tales como la humedad, la temperatura, lluvia, etc, proporcionando información de las condiciones exteriores y posibilitando avisar a los usuarios del túnel de estas condiciones exteriores. Además, es muy habitual en todos los túneles que en una de las bocas exista una estación meteorológica.

#### Comunicaciones

El sistema de ventilación, el de incendios, y las instalaciones de seguridad deben poder comunicarse correctamente con el centro de control para enviar y recibir señales.

El RD 635/2.006 no define o especifica los elementos de que debe constar el sistema de control para las instalaciones del túnel.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

##### Actuación 1.- Incrementar el número de PLCs

Se proyecta completar la medición del proyecto constructivo con un PLC en cada galería, con el objetivo de mejorar el control de las instalaciones de campo, mejorar el envío de órdenes y mejorar la recepción de las señales de los equipos de campo para actuar de manera automática con la ventilación, presurización, mensajes de emergencia, etc.

#### Transmisión de datos por fibra óptica

La red de fibra óptica permite las comunicaciones del túnel.

#### Requisitos normativos

El RD 635/2.006 no define o especifica los requisitos de la red de comunicaciones de los túneles.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

##### Actuación 1.- Reemplazar la fibra multimodo por la fibra monomodo.

Se proyecta reemplazar la fibra multimodo, considerada en el Proyecto Constructivo, por fibra de tipo monomodo. Esta actuación se justifica porque la fibra multimodo presenta una atenuación de señal más elevada que la fibra monomodo, y teniendo en cuenta que la longitud de cada tubo supera los 1.200m, resulta necesario emplear fibra monomodo para realizar las comunicaciones.

#### Postes SOS

Los postes SOS permiten establecer comunicación directa desde el túnel con el centro de control, para comunicar una incidencia en el interior del túnel.

El RD 635/2.006 exige, para un túnel como el que nos ocupa, la existencia de postes SOS. Los postes SOS deben ir colocados en la entrada y salida de cada tubo y en el interior de los mismos a una interdistancia que no supere los 150 metros.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

##### Actuación 1: Substituir postes SOS de tecnología analógica a digital.

Se proyecta que los postes SOS interiores pasen de tecnología analógica a digital, con tecnología IP, realizando la comunicación a través de switches que conectan el poste SOS con la red de comunicaciones por fibra óptica, en vez de con splitter de fibra óptica. Esta actuación se justifica porque la tecnología digital es de uso más creciente, permite el empleo de fibra óptica y permite integrarse en el sistema de control del túnel.

##### Actuación 2.- Incorporar módulos de videoconferencia a los postes SOS, y postes SOS en las galerías.

Se proyecta complementar los postes SOS ubicados en las galerías con módulos de videoconferencia, para tener una comunicación más completa entre el Centro de Control y el usuario que emplea el poste SOS. A pesar de que el RD 635/2.006 no exige que se deba realizar videoconferencia entre los postes SOS y el Centro de Control, en términos de seguridad la propuesta se justifica porque uno de los objetivos de los sistemas de comunicación con el usuario (postes SOS, megafonía, inserción de mensajes en radio FM) es transmitir mensajes de tranquilidad a los mismos en caso de emergencia. Y el hecho de disponer de videoconferencia desde el poste SOS permite que el operador del Centro de Control transmita esta tranquilidad junto con las indicaciones necesarias para lograr que la evacuación de usuarios en caso de emergencia tenga lugar en las mejores condiciones posibles.

La inclusión de un poste SOS en cada acceso de tubo a galería o en el vestíbulo de independencia se justifica, en términos de seguridad, porque de esta manera se agiliza que un usuario en fase de evacuación establezca contacto con el centro de control.

##### Actuación 3.- Introducir postes SOS en el exterior de las bocas del túnel, con tecnología IP.

Se proyecta completar la instalación de postes SOS interiores con postes SOS exteriores ubicados en las bocas del túnel, con tecnología IP, y funcionando sobre la red de fibra óptica. Esta propuesta se considera necesaria porque el hecho de que dispongan de tecnología digital y la transmisión de llamadas tenga lugar a través de protocolo IP con el uso de la red de comunicaciones de fibra óptica, uniformiza la instalación de postes SOS exterior con la interior y cuenta, además, con las ventajas ya descritas en la propuesta de postes SOS interiores con tecnología IP.

##### Actuación 4.- Incorporar controladores PLC y switches de FO a los postes SOS interiores.

Se proyecta completar la instalación de postes SOS interiores con controladores PLC y switches de FO con bocas RJ-45 en su interior. Esta propuesta se considera necesaria por varias razones. La ubicación del switch de FO con bocas RJ-45 permite la transmisión de señal del poste SOS a través de la red de comunicaciones de fibra óptica. Además, esta solución complementa a otras instalaciones que precisan de bocas RJ-45 para conectar a la red de datos (PLCs, cámaras CCTV IP, etc). La ubicación del PLC, permite que cada 150 m exista un elemento de control que recoja las señales de los equipos de campo, las procese, y las analice para enviarlas al centro de control local. Además, de esta manera se permite recoger las señales de alarma derivadas de la apertura del extintor del poste SOS.

A pesar de que en las galerías de emergencia se sitúan unos armarios de control PLCs que podrían concentrar todas las señales, incluidas las procedentes de los postes SOS, las distancias del cableado de los equipos de campo a los PLCs aumentarían, con lo que la solución se encarecería. En consecuencia, queda justificada la propuesta presentada.

Actuación 5.- Banderolas lumínicas de señalización de los postes SOS.

Se proyecta la instalación de banderolas lumínicas de señalización de los postes SOS. Esta actuación se justifica porque la identificación de los postes SOS dentro del túnel es necesaria, y puesto que estos equipos están situados parcialmente en el interior de un nicho, se hace imprescindible la colocación de una banderola de señalización, perpendicular al hastial.

Semaforización y señalización

El RD 635/2.006 establece que en un túnel como el que nos ocupa se dispongan paneles gráficos y alfanuméricos cada 1.000 m, y señales de afección de carril y control de velocidad cada 400m. En cuanto a barreras, se establece que en aquellos túneles donde éstas sean exigidas, éstas irán acompañadas de los pertinentes preavisos, a suficiente distancia, para que la detención de vehículos se realice sin riesgo para la seguridad.

La norma 8.1. IC establece que todos los túneles donde el RD 635/2.006 exija la colocación paneles de mensajería variable en su interior, deberán disponer también de un panel de mensajería variable en la boca de entrada. Igualmente se exige que el túnel disponga en su interior de paneles de mensajería variable cada 500m de distancia.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Modificación de la luz del pórtico, pasando de 14m a 16m.

Se proyecta la modificación de la luz del pórtico, pasando de 14 metros a 16 metros. La propuesta se considera necesaria porque según se establece en el Proyecto Constructivo vigente, los anchos de los tres carriles más los arcones tienen una dimensión total de 14 metros, por lo que las columnas de los pórticos quedarían al ras de los arcones, no siendo válida esta opción. Con la nueva propuesta de luz, 16m, las columnas del pórtico quedan fuera del pavimento.

Actuación 2.- Pórtico de señalización y panel de mensajería variable en ramal de entrada a la autovía desde Olesa hacia Viladecavalls.

El Proyecto adjudicado incluye paneles de mensajería variable ubicados sobre pórticos de señalización en las bocas de entrada al túnel. Lo que ocurre es que el ramal de entrada a la autovía desde Olesa hacia Viladecavalls se encuentra muy cerca de la entrada al túnel por el lado Olesa, incluso más cerca que la ubicación del panel de mensajería variable instalado en la boca de entrada. No es posible, por normativa, modificar la ubicación del pórtico existente para que el panel de mensajería variable pueda servir tanto para los usuarios del tronco de la autovía como para los usuarios del ramal en cuestión. En consecuencia, y con el objetivo de dar cumplimiento a la norma 8.1. IC para los vehículos que accedan al túnel por el ramal de entrada a la autovía desde Olesa hacia Viladecavalls, se propone instalar un pórtico de señalización y su correspondiente panel de mensajería variable en dicho ramal. La luz del pórtico a instalar será de 12 metros.

Actuación 3.- Incorporación de los soportes para los paneles interiores.

Se propone la incorporación de los soportes para los paneles interiores y señales de velocidad y aspa flecha, que no están recogidos en el proyecto vigente. La propuesta se justifica por la necesidad de definir las sujeciones, anclajes y todos los elementos necesarios para la correcta ejecución y funcionamiento de los paneles interiores.

Actuación 4.- Actualización de medición de sistemas de control mecánico de gálibo.

El Proyecto adjudicado contempla dos sistemas de control mecánico de gálibo, uno en cada boca del túnel. Lo que ocurre es que este sistema de control mecánico de gálibo está situado a una distancia tal de la entrada del túnel que permite al vehículo con exceso de gálibo poder salir de la autovía, bien sea a través de un ramal de salida o bien a través de un apartadero. La distancia a la boca del túnel a la que hay que disponer estos sistemas de control mecánico de gálibo no permite cubrir la entrada a la autovía desde el lado Olesa hacia Viladecavalls, lo que permitiría a un vehículo con exceso de gálibo entrar al túnel sin pasar por el control de gálibo. Para evitar este caso y las consecuencias que se derivarían, se propone incluir un sistema de control mecánico de gálibo adicional en el ramal de entrada a la autovía desde Olesa hacia Viladecavalls.

Actuación 5.- Fococélulas de gálibo electrónico

Se propone la instalación de unas fococélulas de gálibo electrónico en el gálibo mecánico. Esta propuesta se justifica porque el sistema de control de gálibo mecánico no implica el conocimiento en el centro de control de dicho exceso de gálibo y, por tanto, desconoce la aproximación de un vehículo con altura superior a la permitida en el túnel. La incorporación de un gálibo electrónico como complemento de un gálibo mecánico permite al centro de control local recibir la alarma de un vehículo con exceso de gálibo, mucho antes de acceder al túnel, y le permite tomar las medidas oportunas para evitar su acceso al mismo (mensajes en paneles, semáforo rojo y bajada de barrera). Esto mismo, con un gálibo



mecánico, no se puede conseguir, ya que este sistema solo es capaz de alertar al conductor del vehículo.

Actuación 6: Armarios para alojar comunicaciones del PMV y del gálibo electrónico.

Se propone la instalación de armarios exteriores para alojar las comunicaciones del panel de mensajería variable (PMV) y del gálibo electrónico. En el proyecto vigente no se han considerado armarios exteriores junto a los PMV, aunque son del todo necesarios puesto que deben albergar en su interior todos los elementos de comunicaciones (módulos de señales, conversores de medios cobre/fo, borneros, etc) necesarios para transmitir alarmas o recibir mensajes. Con la incorporación del gálibo electrónico, estos armarios también se utilizarán para realizar las comunicaciones de este sistema.

Actuación 7.- Reforzar la visualización de las barreras de cierre con 6 pilotos LED.

Se proyecta reforzar la visualización de las barreras de cierre con 6 pilotos LED. De acuerdo al RD 635/2.006, cuando se instalen barreras en accesos a los túneles, éstas deben ir acompañadas de elementos de preaviso para asegurar que los usuarios perciban con suficiente antelación la bajada de las mismas. En este sentido, el único elemento que se encuentra a una distancia suficiente como para poder dar un preaviso de cierre de túnel, es el panel de mensajería variable exterior. Por ello, con vistas a facilitar que el usuario pueda percibir la bajada de las barreras con suficiente antelación, se considera positivo y necesario dotar a las barreras de un sistema adicional de aviso, como son los pilotos LED destellantes que se proponen.

Actuación 8.- Modificación de los semáforos.

Se proyecta la modificación de los semáforos, incorporando semáforos con lámparas LED en vez de con lámparas convencionales. Esta propuesta se justifica desde el punto de vista de la eficiencia energética, ya que los semáforos con lámparas LED tienen unos consumos energéticos mucho menores que los convencionales.

Actuación 9.- Sistema de lectura de matrículas para vehículos con mercancías peligrosas

El Túnel de Olesa se pondrá en servicio sin permitir el paso de mercancías peligrosas. En consecuencia es necesario incluir algún tipo de sistema que permita detectar vehículos con mercancías peligrosas que pasen por alto la señalización existente al respecto e intenten entrar al túnel. En base a lo anterior, se propone incluir al proyecto de instalaciones un sistema de lectura de matrículas para vehículos de mercancías peligrosas que permita transmitir al centro de control, mediante estación de toma de datos, que se ha detectado un vehículo con mercancías peligrosas y permita actuar activando los mecanismos de aviso y señalización correspondientes, con el objetivo de impedir el acceso de este vehículo al túnel. Se propone instalar un sistema de este tipo en cada uno de los pórticos de señalización para paneles de mensajería variable existentes en las bocas del túnel y en el que se dispondrá en el ramal de acceso a la autovía desde Olesa hacia Viladecavalls, en total 3 unidades.

Actuación 10.- Apartaderos

La disposición de sistemas de control de gálibo mecánico y gálibo electrónico requieren de apartaderos para que los vehículos que superen el gálibo permitido puedan salir de la calzada principal evitando entrar en el túnel. Para ello, y dado que la disposición de apartaderos no está contemplado en el proyecto constructivo vigente, se propone incluirlos en el presente documento de modificación. Se propone incluir dos apartaderos, que son los siguientes:

- En el enlace de Olesa, en el ramal de entrada a la autovía hacia Terrassa, justo después del sistema de control de gálibo ubicado en el mismo ramal.
- En el tronco de la autovía, calzada sentido Olesa, en el PK 1+900, justo después del sistema de control de gálibo ubicado en dicha calzada.

Los vehículos que circulen por el tronco de la autovía en sentido Terrassa hacia el túnel y superen el gálibo permitido no dispondrán de apartadero como tal, puesto que éstos podrán salir de la autovía por el ramal de salida existente en el enlace de Olesa, antes de la entrada al túnel.

#### Sistema de CCTV

El sistema de CCTV permite visualizar el desarrollo de la explotación en los túneles, así como el seguimiento de las situaciones de emergencia. El RD 635/2.006, para un túnel como el de proyecto, exige la existencia de un sistema de CCTV.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Modificación de las cámaras fijas, de tecnología analógica a digital, y cámaras móviles.

Se proyecta modificar las cámaras fijas del interior del túnel, pasando de tecnología analógica a tecnología digital, IP. Además, se propone completar las cámaras de CCTV del túnel con cámaras móviles y con zoom, en las proximidades de las bocas del túnel, en el interior y en las galerías de conexión. Esta propuesta se justifica porque permite que las cámaras funcionen en una red de comunicaciones en fibra óptica y, al tener dirección IP, el acceso a las mismas puede realizarse desde fuera del centro de control, con los correspondientes permisos. Esto resulta de mucho interés para los servicios de emergencia en el caso de que tenga lugar una situación de riesgo, como por ejemplo un incendio.

Además, de forma creciente se está empleando más la tecnología digital frente a la analógica en este campo. Por ello, es recomendable la sustitución de los equipos analógicos por equipos digitales, IP, puesto que en caso contrario se correría el riesgo de la obsolescencia de la instalación en un breve plazo de tiempo.

La disposición de cámaras móviles y con zoom en las proximidades de las bocas del túnel

resulta también aconsejable, ya que permite visualizar todo lo que ocurre en los lugares cercanos al túnel. Esto resulta de interés para el operador del centro de control, para seguir en directo situaciones de emergencia en el interior de los túneles, o para comprobar las condiciones atmosféricas en las bocas de los túneles, por ejemplo.

Por todo lo anterior, queda justificada la propuesta de modificación.

Actuación 1: Incorporación de cámaras día/noche tipo DOMO, IP, con zoom, en interior de galerías.

Se proyecta la incorporación de cámaras día/noche tipo DOMO, IP, con zoom, en el interior de las galerías del túnel, para poder visualizar correctamente el interior de las mismas. Esta propuesta queda justificada desde el punto de vista de la seguridad, ya que permite visualizar lo que ocurre no sólo en el interior de los túneles, sino también en las galerías de conexión. El controlar visualmente estas galerías de conexión tiene especial interés principalmente en situaciones de emergencia.

Actuación 3.- Incorporación de cámaras exteriores CCTV día/noche tipo DOMO, IP móvil, con zoom en bocas de túnel y entorno de edificios de control.

Se propone incorporar cámaras CCTV día/noche tipo DOMO, IP móvil, con zoom en bocas de túnel y en el entorno de los edificios de control. Esta propuesta se justifica por la necesidad de vigilar las zonas exteriores del túnel, como por ejemplo, locales técnicos o los centros de control de las bocas. La implantación de las cámaras en estas ubicaciones permite comprobar si alguien ha accedido a dependencias restringidas, facilitando la labor del personal del centro de control principal. También favorece la vigilancia de vehículos que acceden al túnel en caso de saltar una alarma de exceso de gálibo.

Actuación 4.- Incorporación de cámaras interiores CCTV tipo DOMO, IP móvil, con zoom en interior de túnel.

Se proyecta la incorporación de cámaras interiores CCTV, tipo DOMO, IP móvil, con zoom, para la vigilancia del interior del túnel. Se propone ubicar estas cámaras en el interior del túnel, a la altura de las puertas de acceso a las galerías de evacuación. Esta propuesta se justifica por la necesidad de controlar el acceso desde el túnel a las galerías de conexión entre tubos. La implantación de estas cámaras en estas ubicaciones permite controlar el número de personas que accede a las galerías con mayor precisión que las cámaras fijas del túnel, además de que reducen los puntos negros de las cámaras fijas.

#### Sistema de Detección Automática de Incidentes (DAI)

El sistema de DAI permite detectar anomalías en el tráfico de los túneles, así como el seguimiento de las situaciones de emergencia, detectando la presencia de humo en el interior del túnel incluso antes que la detección lineal.

El RD 635/2.006 exige la existencia de un sistema DAI para este tipo de túneles, a pesar de que no define ni especifica los requisitos de dicho sistema.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Sistema de detección de incidentes con tecnología IP.

Se proyecta un sistema de detección de incidentes de la tecnología IP. Esta actuación se justifica porque al cambiar la tecnología del sistema CCTV a IP, el DAI también debe ser de la misma tecnología, con el objetivo de evitar descompresiones de imágenes innecesarias a la hora de realizar análisis de imágenes, si se proyecta un sistema DAI analógico.

#### Megafonía

El sistema de megafonía permite la comunicación directa con los usuarios del túnel, con el objetivo de transmitir indicaciones en situaciones de emergencia.

El RD 635/2.006 exige la existencia del sistema de megafonía en túneles como el que nos ocupa.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1: Completar el sistema de megafonía con varios elementos.

Se proyecta completar el sistema de megafonía de proyecto con un pupitre microfónico, un conmutador de etapa de emergencia, amplificadores descentralizados, y un sistema de gestión de la megafonía.

A continuación se justifica cada uno de los elementos que incorpora esta propuesta de modificación.

- El pupitre microfónico y amplificadores son necesarios para poder enviar mensajes de megafonía en modo directo (no sólo digital), por lo que su inclusión resulta necesaria. Además, la inclusión de amplificadores IP permite situar estos en el interior del túnel, más próximos a los altavoces y conectarse directamente a la red de comunicaciones.
- El conmutador de etapas permite conmutar una etapa de amplificación que de fallo y deje de funcionar, por una etapa de reserva, permitiendo continuar con la emisión de mensajes en esa zona de megafonía.
- El software de gestión de megafonía permite elegir la zona del túnel donde se desea enviar el mensaje, lo cual resulta conveniente para que la alerta llegue al destinatario correcto, de acuerdo al criterio del operador del centro de control. De esta manera se pueden definir distintos mensajes para las distintas zonas del túnel (galerías, túnel o bocas).

### Sistema de Gestión Integral (SGI).

El sistema de gestión es el que permite tener el control sobre las instalaciones del túnel, desencadenar los protocolos preestablecidos, o recibir y enviar señales desde el Centro de Control.

El RD 635/2.006 exige que el túnel objeto de estudio disponga de centro de control para llevar a cabo los protocolos preestablecidos, tanto durante la explotación como en situación de emergencia.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Especificación de las características de los servidores de control del túnel.

Esta modificación consiste en especificar las características de los servidores de control del túnel, puesto que el Proyecto Constructivo vigente no las especifica. Es imprescindible incorporar esta propuesta de modificación para definir las características que debe cumplir el equipo, incluyendo todos los componentes necesarios.

Actuación 2.- Dos Workstation multimedia de operación.

Se proyecta instalar dos workstations multimedia de operación en la sala de control del túnel para que, en caso de caída de una de las workstations, el sistema siga operativo y accesible. Esta actuación se justifica porque en el caso de avería de una Workstation, existe otra unidad que permite seguir controlando las instalaciones del túnel.

Actuación 3.- Sustitución de las Estaciones Remotas Universales (ERUs) por armarios con Controlador Lógico Programables (PLCs) principales (remotas) en edificios técnicos de las bocas de túnel.

Se proyecta disponer de armarios de PLCs principales (remotas) en edificios técnicos de bocas túnel (CT de Olesa, y CT de Terrasa), en vez de los ERUs definidos en el proyecto vigente. El Proyecto Constructivo vigente especifica el uso de ERUs de tipo industrial, pero se propone que sean sustituidos por los armarios que ubican los PLCs modulares, con el objetivo de compatibilizar los sistemas, así como la definición de las señales a tratar procedentes de las instalaciones del túnel.

Actuación 4.- Configuración y puesta en marcha de la GTC (Gestión Técnica Centralizada)

Se proyecta incluir en el proyecto una partida para la configuración y realización de todas las operaciones para la puesta en marcha de la GTC. Esta propuesta de modificación se justifica por la previsible necesidad de realizar pruebas y comprobaciones para el correcto funcionamiento de las instalaciones, antes de la puesta en servicio. Se trata, básicamente, de dos tipos de comprobaciones:

- Comprobación de que se reciben todas las señales de las instalaciones del túnel

(mapeado)

- Comprobación de la programación, analizando todos los escenarios de funcionamiento.

Entre estas comprobaciones destaca la verificación de que las alarmas por detección de incendios, por detección de gases y opacidad son recibidas en los edificios de control y se activan los protocolos de funcionamiento de la ventilación.

Actuación 5.- Sistema de grabación de vídeo del sistema CCTV.

Se proyecta incorporar un servidor de gestión y grabador de vídeo para las cámaras CCTV. Este servidor-gestión-grabador de imágenes permite comprobar las incidencias en el túnel a posteriori, y realizar una gestión de todas las imágenes de vídeo, informes, análisis, etc.

Actuación 6.- Panel mural de visualización sinóptico interactivo.

Se propone incorporar un panel mural de visualización sinóptico interactivo en la sala de control local de la boca Olesa. Este equipo se justifica porque permite la visión de las cámaras del túnel de una forma óptima, permitiendo controlar todas las eventuales incidencias que ocurran en el interior y exterior del túnel de manera cómoda. El sistema permite, además, aislar imágenes en las pantallas más grandes en caso de incidencia, y mantener el resto de cámaras en los monitores más pequeños de manera secuencial.

### Radiocomunicaciones

El sistema de radiocomunicaciones permite dar cobertura de comunicación a diversos servicios de comunicaciones (servicios de emergencia, mantenimiento de túnel, avisos a usuarios por FM, etc).

El RD 635/2.006 exige la existencia de un sistema de radiocomunicaciones en el túnel, así como la posibilidad de insertar mensajes de emergencia en el túnel a través de canales de radio, para poder informar a los usuarios de una situación de emergencia.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1: Modificación del cable radiante.

Se proyecta incrementar la medición de cable radiante, pasando de 2.672m a 2.820m debido a la variación del trazado del túnel incorporado en el Proyecto Modificado N°1. Además, se incrementa el equipamiento necesario, dotando al sistema de las antenas de captación para el sistema de radiocomunicaciones, necesario para poder introducir las señales de UHF, VHF y FM en el interior del túnel a través de los armarios amplificadores y cable radiante. La necesidad de incorporar estas antenas y equipamientos exteriores se justifica porque sin ellos no se podrían captar las frecuencias exteriores e introducirlas al interior del túnel.

### Instalación de seguridad contra incendios

El sistema de protección contra incendios es el que permite, por una parte, detectar rápidamente el inicio de un incendio en el interior del túnel y otras dependencias, y por otra, permitir a los servicios de emergencia emprender una eventual intervención para sofocar el incendio.

La normativa de referencia considerada en esta revisión es la siguiente:

- RD 635/2.006.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, según RD 1.942/1.993.

El RD 635/2.006 exige para este túnel la existencia de una red de hidrantes.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

#### Actuación 1.- Modificación de los hidrantes.

Se proyecta unificar el modelo de hidrante previsto en todos los documentos del proyecto. Los hidrantes propuestos serán de columna seca, provistos de 2 bocas de 70mm y una de 100mm. Según se indica en el presupuesto del proyecto vigente, los hidrantes previstos son bajo nivel de tierra, con 2 salidas de 70mm. Sin embargo, en Planos y Apéndice se indica la disposición de hidrantes de columna seca provistos de 2 bocas de 70mm y una de 100mm. La presente propuesta de modificación consiste en mantener esta segunda opción.

Actuación 2: Modificación de la condición de funcionamiento para los hidrantes de las bocas.

Conforme a indicaciones del Cuerpo de Bomberos la presión de funcionamiento para los hidrantes de las bocas será de 3 bares. En consecuencia se propone modificar la condición de funcionamiento para los hidrantes de las bocas, los cuales se diseñan para proporcionar un caudal de 1.000l/min a 3 bares. Para el resto de los hidrantes (hidrantes en el interior de túnel y en galerías) se mantienen las condiciones de diseño de 1.000l/min a 6 bares.

Actuación 3: Válvulas reductoras de presión en hidrantes situados en las bocas.

Se proyecta la instalación de válvulas reductoras de presión en los hidrantes situados en las bocas. La disposición de estas válvulas se justifica por la limitación de la presión en los hidrantes situados en las bocas del túnel, a 3 bares.

Actuación 4: Modificación de la distancia entre hidrantes.

Se proyecta aumentar la distancia entre hidrantes a 150m. En el Proyecto Constructivo vigentes se observa que los hidrantes se disponen cada 100m, distancia muy inferior a la

establecida por los requerimientos mínimos de ventilación del RD635/2.006 (apartado 13.1), que indica la previsión de hidrantes cerca de la entrada y en el interior a intervalos de 250m. En consecuencia, se propone aumentar esta distancia de 100 m hasta los 150m, inferior a los 250 m previstos en la normativa.

Actuación 5.- Señales fotoluminiscentes para el sistema de extinción de incendios.

Se proyecta incluir señales fotoluminiscentes para el sistema de extinción de incendios, justificándose de igual modo que para la señalización de los postes SOS.

Actuación 6.- Modificación de las características del grupo de presión de Protección Contra Incendios.

Se proyecta modificar las características del grupo de presión de Protección Contra Incendios. Esta modificación se basa en que en los cálculos de la red hidráulica la presión necesaria para el correcto funcionamiento de la red es de 8 bares. Esta presión necesaria para el correcto funcionamiento de la red requiere la modificación de las características del grupo de presión. Por otro lado, se propone que el grupo de presión pase de tener 2 bombas eléctrica principales a 2 bombas principales (1 eléctrica + 1 diesel). De esta manera se garantiza el funcionamiento del sistema en caso de fallo eléctrico.

Actuación 7.- Acometida de agua.

Se proyecta incluir una partida para la ejecución de una acometida de agua para permitir el llenado del aljibe de Protección Contra Incendios, y un sistema para el llenado automático y manual del mismo, ya que estos trabajos no están incluidos en el Proyecto Constructivo de referencia. Esta propuesta de modificación se justifica por la necesidad de ejecutar estos trabajos.

#### Telefonía interior

El sistema de telefonía permite establecer comunicación entre los diferentes locales que forman parte de la red del túnel. El RD 635/2.006 no exige la disposición de telefonía fija para este tipo de túneles.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Sistema de comunicación telefónico.

La modificación consiste en establecer la comunicación entre teléfonos fijos en los recintos técnicos y sala de operadores mediante telefonía IP. Además se propone la instalación de dos líneas RDSI de accesos básicos y conexión a internet, para disponer de conexión a red exterior en caso de pérdida de comunicación entre el túnel y el Centro de Control principal. Esta propuesta se justifica porque este sistema ofrece la ventaja, respecto a emplear una VLAN de la fibra óptica, de que es independiente. Es decir, en caso de caída del sistema de comunicaciones de fibra óptica, las líneas RDSI para comunicar con el

exterior no tienen por qué verse afectadas, permitiendo la comunicación entre los diferentes locales y el Centro de Control principal.

En situación de emergencia por incendio en el túnel, por ejemplo, dada la existencia de locales en cada lado del túnel, esta medida facilita la comunicación entre servicios de emergencia a ambos lados del túnel durante una eventual intervención.

#### Ensayos

Se prevé la realización de ensayos para confirmar el correcto funcionamiento de las instalaciones del túnel. El RD 635/2.006 establece que se deben realizar periódicamente inspecciones, evaluaciones y pruebas.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Ensayos de verificación global, humos fríos, y de caracterización.

Se propone incorporar al proyecto la realización, antes de la puesta en servicio del túnel al tráfico, los ensayos de verificación global, de humos fríos, y de caracterización.

La presente propuesta se justifica por la necesidad de realizar una comprobación exhaustiva del sistema de ventilación, antes de la puesta en servicio, puesto que este sistema juega un papel fundamental en situaciones de emergencia por incendio.

#### Contactos de puertas y volumétricos.

Los contactos en las puertas permiten detectar su apertura. Los volumétricos dan alarma de intrusión en las salas técnicas.

Ninguna norma rige estos dispositivos.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Instalación de contactos de puertas y detectores volumétricos.

La modificación consiste en instalar contactos de puertas y detectores volumétricos en cada uno de los recintos técnicos ubicados en ambas bocas del túnel, y en los postes SOS, galerías y refugios, conectados al PLC, para poder informar al Centro de Control.

A pesar de que la incorporación de estos elementos no constituye un requerimiento normativo, la propuesta se considera justificada por los siguientes motivos:

- La implantación de sensores de apertura de puertas en postes SOS, galerías y refugios puede ser indicativo de situación de emergencia o riesgo, de manera que el operador del centro de control recibe la alerta rápidamente.
- La implantación de detectores volumétricos en los recintos colindantes a las bocas permite conocer rápidamente el acceso a zonas restringidas para personal de

mantenimiento.

#### Recambios

La modificación incluida en este apartado consiste en disponer de una dotación de recambios de elementos de los sistemas de GTC, CCTV, señalización, control, comunicaciones. Esta propuesta, aunque no está sujeta a requisitos normativos, se considera justificada desde el punto de vista de la explotación del túnel.

El túnel dispondrá en fase de explotación de un Manual de Explotación, que incluirá los protocolos de actuación en ciertas situaciones. Dentro de estas situaciones que afecten a la seguridad de los usuarios está el no disponer completamente de un sistema, debido a avería de uno de sus elementos como puede ser, por ejemplo, una cámara de CCTV, un switch de comunicaciones u otros equipamientos.

Por todo lo anterior, el disponer de un stock de elementos resulta positivo en términos de tiempo, ya que se puede restablecer el funcionamiento del túnel en menor tiempo que si no se dispone del mismo.

Protección de las instalaciones eléctricas y de gestión técnica contra las sobretensiones transitorias y atmosféricas

Las sobretensiones transitorias son aumentos de tensión muy elevados, de muy corta duración, y originados por el impacto de un rayo o por conmutaciones de red.

El reglamento electrotécnico de Baja Tensión (REBT), en su instrucción técnica complementaria 23 (protección contra sobretensiones) indica que deben protegerse aquellos equipamientos que puedan dañarse por el efecto de las descargas atmosféricas, tanto en equipos monofásicos como trifásicos.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Dispositivos de protección para equipos que puedan quedar fuera de servicio por una sobretensión.

La modificación consiste en dotar de dispositivos de protección a todos los equipos que puedan quedar fuera de servicio por una sobretensión. Esta propuesta se justifica en base a que en toda instalación eléctrica es importante la protección por sobretensiones, por lo que está regulada en el REBT. Pero a la vez, este hecho es mucho más relevante en túneles, puesto que suelen encontrarse en puntos de alta actividad atmosférica.

#### Detección de incendios del túnel

Se prevé el cambio en las características de la unidad de control y evaluación del sistema de detección lineal de incendios.

El RD 635/2.006 exige para un túnel como el que nos ocupa la existencia del sistema de

detección lineal de incendios, sin hacer hincapié en el tipo de equipos y tecnología.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Cambio de modelo de la unidad de control y evaluación de incendios.

Se proyecta el cambio de modelo de la unidad de control y evaluación de incendios del proyecto vigente a otro más actual, ya que el previsto en el proyecto, la unidad de control maestra SCU3000, está obsoleta y ha dejado de fabricarse. Se propone el cambio a la unidad de control y evaluación para el cable con sensores List de la marca List Controller, o similar que tiene muchas más ventajas:

- Incorpora el control redundante de la instalación, es decir, en caso de pérdida de comunicación de una de las centrales, la otra toma el control y la vigilancia de la totalidad del cable sensor instalado en ambos tubos.
- Permite una integración estándar con el Scada de control sin necesidad de elementos intermedios.
- Permite una mejor gestión de las alarmas, tanto por gradiente como por temperatura máxima.
- Dispone de módulo de relé para indicación de alarma en caso de fallo de comunicación.
- Dispone de gestor de programación en el equipo, y medición de cada punto sensor para una mayor seguridad y facilidad del mantenimiento.

Es una propuesta de modificación imprescindible ya que no es recomendable el uso de tecnología obsoleta.

#### Manual de Explotación

El Manual de Explotación es el documento que recoge la descripción de las instalaciones del túnel, así como los protocolos a desarrollar en ciertas situaciones y otra información del túnel de utilidad.

El RD 635/2.006 exige que los túneles de la Red de Carreteras del Estado dispongan de un manual de explotación, tanto en la fase de proyecto, como en la fase de construcción y explotación.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Incluir Manual de Explotación.

Se proyecta incluir una dotación presupuestaria en el proyecto, para cubrir los costes de la redacción del manual de explotación del Túnel de Olesa, tanto para la fase de construcción como para la fase posterior de explotación, ya que es un requisito de obligado cumplimiento según el RD 635/2.006.

#### Cuartos técnicos

De acuerdo al Proyecto Constructivo vigente, se prevé la ubicación de cuartos técnicos. El RD 635/2.006 no determina las ubicaciones de los locales técnicos o del centro de control, y cuáles han de ser sus características.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Equipos de aire acondicionado tipo bomba de calor acondicionado en cuartos técnicos

Se observa en el Proyecto adjudicado la falta de tratamiento de aire para los cuartos donde se disponen equipos que disipan gran cantidad de calor. Por esta razón, se proyecta la incorporación de equipos de aire acondicionado tipo bomba de calor en los cuartos técnicos. Esta propuesta de modificación se considera de vital importancia con el objetivo de mantener las condiciones de temperatura adecuadas para el correcto funcionamiento de los equipos instalados en el interior de los cuartos, principalmente para los equipos electrónicos, muy sensibles a las altas y bajas temperaturas. Esta propuesta se complementa con la incorporación de un sistema para el control de temperatura PT-100 en los cuartos técnicos.

Actuación 2.- Sistema de ventilación forzada en aseos del centro de control.

Se observa en el Proyecto adjudicado vigente la falta de ventilación forzada en los aseos del centro de control. Con el fin de mantener una calidad del aire adecuada en el interior de los aseos del centro de control, se propone incluir en el proyecto la instalación de un sistema de ventilación forzada en los mismos.

Obras complementarias en túnel principal y galerías de conexión

En este apartado se incluyen unidades de obra complementarias relativas al túnel principal y a las galerías de conexión entre tubos.

El RD 635/2.006 exige para un túnel como el de Olesa la existencia de salidas de emergencia peatonales y al menos una galería de conexión vehicular. El Proyecto Constructivo vigente contempla la existencia de dos galerías de evacuación peatonal y dos galerías de evacuación vehicular.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Pórticos de integración de galerías

Con el objetivo de incrementar la visualización/señalización de las galerías de evacuación para los usuarios del túnel en caso de emergencia, se proyecta un pórtico de integración de galería, distinguiendo entre galería vehicular y peatonal. Este pórtico, compuesto por



tres piezas (una superior y dos laterales) se propone de aluminio de 2mm pintado. El pórtico incluye la iluminación con LEDs integrados del acceso a galería desde el túnel (3 unidades LEDs permanentes en la parte superior, y 2 unidades LEDs no permanentes en cada lateral, que se pondrán en intermitencia desde el centro de control en caso de emergencia), tendrá un grado de protección IP 65, y dispondrá de una fuente de alimentación y registro para el cambio de iluminación.

Actuación 2: Presurización de galerías. Equipos de sobrepresión en recintos de evacuación y refugio.

Con el objetivo de incrementar las condiciones de seguridad de los usuarios del túnel en las galerías de evacuación, en el caso de que se produzca un incendio en uno de los túneles, se proyecta incorporar al proyecto la presurización de las galerías de evacuación mediante la instalación de un nuevo sistema de ventilación basado en la aspiración del aire del tubo limpio y su impulsión hacia el tubo siniestrado, con rejillas y compuertas cortafuego. Se propone incluir la presurización de las galerías tanto en las galerías vehiculares como en las peatonales. El objetivo de la ventilación de las galerías de evacuación es presurizar dichas galerías para evitar que penetre el humo en caso de incendio en cada uno de los refugios. Se ha considerado mantener una sobrepresión de 80 Pa en caso de puertas cerradas y, en el caso de que se tengan que abrir las puertas del refugio (situación de emergencia), se mantendrá una velocidad de salida de aire mínima para evitar que los humos penetren en el refugio. Para hacer realmente efectivo este incremento de seguridad de los usuarios en caso de incendio, es necesario incluir la compartimentación de las galerías para generar una zona central a modo de refugio, y que se detalla en la propuesta de modificación siguiente.

Actuación 3: Compartimentación de las galerías de evacuación. Tabiquería, puertas cortafuego, y pintura en interior de galerías.

Con el objetivo de permitir la presurización de las galerías de evacuación y generar una zona central en cada galería, a modo de refugio, para los usuarios del túnel afectados por una situación de emergencia provocada por un incendio, es necesario compartimentar las galerías. De esta manera, los usuarios pueden permanecer en un recinto seguro, separado del incendio, pueden comunicarse con el centro de control y esperar allí las indicaciones oportunas que se transmitan para su evacuación.

La presente modificación consiste en generar una compartimentación en las galerías de evacuación mediante tabiquería y puertas cortafuego del mismo tipo que las existentes en el presupuesto vigente. Se trata de levantar, en cada galería, dos tabiques adicionales que generen un refugio central en la galería. Cada uno de estos tabiques dispondrá de sendas puertas cortafuego del mismo tamaño y tipología que las que se dispondrán en los tabiques de entrada a las galerías, ya previstos en el proyecto vigente.

Como el objetivo es crear una zona refugio en las galerías para los usuarios en caso de incendio, donde éstos deben permanecer un cierto periodo de tiempo a la espera de recibir

las instrucciones pertinentes para su evacuación, se propone mejorar la estancia completando la actuación con la aplicación de dos manos de pintura plástica en las paredes de la galería.

Actuación 4.- Pintura epoxídica para el revestimiento del túnel.

Con el objetivo de mejorar la durabilidad del hormigón de revestimiento y mejorar las condiciones de luminosidad en el interior del túnel, se proyecta incluir dos manos de pintura epoxídica (imprimación y acabado), color blanco, en el paramento de hormigón de revestimiento hasta la altura del gálibo dinámico. Esta pintura actúa incrementando el reflejo de la luz y mejorando la visibilidad del usuario en el interior del túnel sin necesidad de incrementar el consumo eléctrico de la instalación, además de incrementar la protección del hormigón (durabilidad) frente a diferentes ataques químicos.

#### Canalizaciones

Para llevar a cabo la ejecución de las instalaciones en el túnel es necesario la ejecución de las canalizaciones, tanto interiores como exteriores al túnel, con el objetivo de puedan albergar en su interior el cableado necesario para su funcionamiento. También es necesario considerar las canalizaciones necesarias para el sistema de extinción de incendios, y para los conductores de alumbrado de balizamiento y emergencia. En este sentido se realiza, además, una actualización de las mediciones de las canalizaciones del túnel.

El RD 635/2.006 no especifica cómo deben ser las canalizaciones necesarias para ejecutar las instalaciones del túnel ni su ubicación.

Se proyectan las actuaciones siguientes:

Actuación 1.- Ajuste de medición de las canalizaciones del túnel

El presupuesto del Proyecto Constructivo vigente incluye una medición de las canalizaciones y arquetas del túnel que debe ser ajustada a la realidad de la ejecución. Esta nueva realidad de ejecución atiende a las siguientes consideraciones:

- El trazado del túnel previsto en el Proyecto Modificado N°1 difiere del Proyecto Constructivo original.
- Se proyectan modificaciones en la ubicación de las salas técnicas y centro de control.
- Se proyectan modificaciones en la ubicación de los pórticos de señalización y control de tráfico

Actuación 2.- Canalización eléctrica y ménsulas de soporte de columnas de iluminación en tableros de puente.

Las canalizaciones eléctricas exteriores diseñadas en el Proyecto adjudicado no tienen en

cuenta la existencia de la Estructura E5. La presencia de este viaducto no permite la ejecución de las canalizaciones convencionales en tierras previstas en el proyecto vigente. Es necesario diseñar un nuevo sistema de canalización que transcurra por el tablero del viaducto, teniendo en cuenta que la acera del mismo ya se ha construido. En consecuencia, la propuesta de modificación consiste en incluir en el Proyecto Modificado N°2 un sistema de canalización eléctrica para tableros de puente formado por una bandeja metálica similar a la empleada en el interior del túnel, que permita ejecutar la canalización eléctrica a través de la Estructura E5.

Al igual que el Proyecto Constructivo vigente no ha tenido en cuenta la presencia de la estructura E5 para el diseño de las canalizaciones exteriores, tampoco la ha tenido en cuenta para ubicar las columnas de iluminación exterior cuando éstas coinciden en una posición encima del tablero de la E5, con lo que no existe espacio para su ubicación en el tablero existente ya construido. En consecuencia, la propuesta de modificación que se presenta consiste en incluir unas ménsulas de soporte en tableros de puente que permita generar el espacio suficiente para ubicar las columnas de iluminación.

Actuación 3.- Canal para la conducción de conductores de alumbrado de balizamiento y emergencia.

El Proyecto adjudicado no define adecuadamente cómo se canalizan los conductores de alumbrado de balizamiento y de las luminarias de emergencia del túnel. La propuesta de modificación que se presenta en este apartado consiste en definir una conducción para los conductores de alumbrado de balizamiento y de emergencia formada por una canal de aluminio de 50x100mm de dimensiones exteriores. Se define esta canal montado superficialmente en los hastiales, a una altura aproximada de 0,75m de la parte superior de la acera con el objetivo de incorporar en su zona frontal el módulo de balizado. Esta canal dispondrá de salida lateral superior para permitir la instalación del equipo de emergencia. Esta canal dispondrá de las siguientes características:

- Doble fijación de acero inoxidable cada 0,50 metros.
- Uniones cada 2,00 metros para garantizar la linealidad de la canal.
- Dispondrá de adaptador para el montaje del LED de balizamiento cada 10,00 m..
- Dispondrá de tabique separador interior
- Dispondrá de cubrejuntas y tapa final en los extremos
- La apertura de la tapa solo será permitida con el uso de herramientas

Otras opciones distintas a la canal para la conducción de conductores de alumbrado de balizamiento y emergencia han sido descartadas previamente por diversos motivos. A continuación indicamos otras soluciones que se habían planteado y el motivo por el cual se han descartado:

Canalizar los conductores en un tubo ubicado en el interior del revestimiento del túnel. Esta opción se descarta por la dificultad que supone dejar embebido un tramo de canalización igual a la distancia de ejecución de cada puesta del carro de revestimiento

(12 o 15 metros), a la altura exacta, ya que el túnel discurre con un peralte variable en una parte importante de su longitud. En otras palabras, la geometría del túnel es tal que durante la ejecución del revestimiento del túnel no puede sistematizarse un procedimiento que garantice la correcta posición de la canalización.

Canalizar los conductores en un tubo de acero galvanizado montado superficialmente en hastial. Esta opción se ha descartado por dos motivos:

- Existe riesgo elevado de que se produzca corrosión galvánica.
- Es necesario disponer de doble tubo, ya que los dos conductores a canalizar no pueden ir en el mismo tubo (el conductor del alumbrado de emergencia funciona a 230 V, mientras que el del balizado funciona a 12-24V).
- Canalizar los conductores en un tubo de acero inoxidable montado superficialmente en hastial. Esta opción se ha descartado por dos motivos:
- El tubo de acero inoxidable es una solución cara.
- Es necesario disponer de doble tubo, ya que los dos conductores a canalizar no pueden ir en el mismo tubo (el conductor del alumbrado de emergencia funciona a 230 V, mientras que el del balizado funciona a 12-24V), lo que encarece todavía más la solución.

#### Análisis de riesgos

Se ha realizado un análisis de riesgo del Túnel de Olesa de acuerdo a la metodología de análisis de riesgo de túneles (MARTE) publicada por la Dirección General de Carreteras. El resultado de este análisis de riesgo es que el Túnel de Olesa presenta un nivel de riesgo aceptable para su explotación.

#### **M17. MODIFICACIÓN DEL DRENAJE INTERIOR DEL TÚNEL**

El proyecto original del Túnel estaba basado en el denominado “método alemán”. Entre otros motivos, la elección del procedimiento constructivo se basaba en el estudio hidrogeológico a partir del cual se desprendía que existía un nivel freático general, localizado a cotas sobre la clave del túnel que oscilaban entre 20 y más de 70 metros, y que ejercía presiones muy importantes que debían tenerse en cuenta en el diseño del sostenimiento y revestimiento del túnel. En consecuencia se diseñó un túnel muy robusto, con unos anchos de revestimiento/sostenimiento de hormigón que oscilaban entre 1,20 metros en clave y 2,50 metros en hastiales, y con espesor de contrabóveda variable entre 1,50 y 2,30 metros.

Estos espesores de revestimiento garantizaban, en la práctica, la impermeabilización del túnel, es decir, evitaban la filtración de agua del terreno al túnel. Como consecuencia de ello no se incluyó en el proyecto original un drenaje específico para captar las aguas de filtración, puesto que no era necesario. El proyecto original se limitó a diseñar un sistema de recogida de aguas/vertidos contaminantes originados en la propia calzada del túnel

formado por un canal de drenaje lateral y un colector longitudinal de 300mm de diámetro.

En el proyecto modificado N°1 se incluyó un nuevo estudio hidrogeológico, basado en una nueva campaña de reconocimiento complementaria, a partir de la cual se concluyó, entre otros aspectos, que no existía un nivel freático por encima de la clave del túnel. A partir de los resultados obtenidos de las nuevas campañas y ensayos realizados se definió en dicho proyecto un nuevo procedimiento constructivo del túnel, basado en el método de ejecución convencional, conocido como nuevo método austríaco. Se definió un nuevo procedimiento de excavación (avance, destroza y contrabóveda), un sostenimiento basado en cerchas metálicas y hormigón proyectado, un sistema de impermeabilización, y un revestimiento de hormigón. El resultado fue un diseño del túnel mucho más liviano, con espesores de sostenimiento variables entre 40 y 55 cm y un revestimiento de 40 cm, que no hacían el túnel impermeable frente a las filtraciones de agua procedente del terreno. En consecuencia, en el proyecto modificado N°1 se incluyó un sistema de impermeabilización formado por una lámina de impermeabilización de 1,5mm de espesor y un tubo dren de 90mm de diámetro que conduce las aguas de infiltración y las descarga secuencialmente hacia el colector de 300mm de diámetro previsto en el proyecto original. El sistema de drenaje planteado en el proyecto modificado N°1 recogía y canalizaba en el mismo colector de 300mm tanto las aguas procedentes de la infiltración como los vertidos contaminantes originados en la propia calzada del túnel.

El planteamiento actual del Ministerio de Fomento es el de diseñar el túnel de tal manera que éste quede totalmente preparado para el eventual paso de vehículos con mercancías peligrosas. En consecuencia el túnel debe disponer de un sistema de recogida de hidrocarburos/vertidos contaminantes independiente del sistema de recogida de agua de infiltración del túnel, lo que se conoce como red separativa. Este hecho supone introducir una serie de modificaciones adicionales en los elementos de drenaje del túnel que se recogen en la presente modificación de proyecto. Las modificaciones en el drenaje del túnel que se incluyen son las siguientes:

- Se dispone un nuevo colector de PVC de diámetro 300mm longitudinal al túnel con el objetivo de transportar las aguas de infiltración independientemente de los vertidos contaminantes originados en la calzada, los cuales seguirán circulando por el colector de hormigón de diámetro 300mm ya proyectado. El nuevo colector circulará bajo el firme por el lado de peralte alto de la calzada, paralelo al colector de hormigón existente.
- Ambos colectores dispondrán de arquetas independientes cada 50 metros.
- Se mantiene el canal de drenaje lateral de vertidos incluido en el proyecto modificado N°1 ubicado en el lado de peralte bajo de la calzada. El canal seguirá manteniendo una arqueta cada 50 metros, pero se modifica su diseño para que ésta sea de tipo sifónica, es decir, que en caso de que el hidrocarburo o líquido contaminante vertido se inflame en una zona, el incendio generado no se transmita más allá de la siguiente arqueta.
- Para mejorar la recogida de las aguas de infiltración, el tubo dren de PVC de 90mm

longitudinal al túnel se colocará adosado al sostenimiento del túnel, dentro del revestimiento, en lugar de bajo la acera, como prevé en el proyecto modificado N°1.

- En el lado de peralte alto de la calzada, el tubo dren de 90mm de diámetro proyectado conectará cada 50 metros al nuevo colector de PVC 300 a través de la nueva arqueta de registro. En el lado de peralte bajo, el tubo dren de 90mm conectará con una nueva arqueta, cada 50metros también, y de la cual derivará un nuevo tubo de PVC de diámetro 90mm que cruzará la calzada bajo el firme, oblicuamente, hasta la arqueta ubicada en el otro lado de la calzada. El trazado oblicuo de este nuevo tubo de PVC de 90mm será paralelo al tubo de fundición de 100mm de diámetro previsto en el proyecto modificado N°1, encargado de conducir los vertidos contaminantes recogidos por del canal de drenaje lateral, al colector de hormigón d300 ubicado en el otro lado de la calzada.
- Las aguas de infiltración del túnel serán conducidas y conectadas a la red de drenaje de la autovía, una vez fuera del túnel.
- A la vista del agua encontrada durante los trabajos de excavación y sostenimiento del túnel, para evitar eventuales subpresiones en la contrabóveda, también se dispondrá bajo la misma, en su punto más bajo, de un tubo dren ranurado de PVC de 200mm de diámetro, longitudinal al túnel, para interceptar y conducir al exterior las posibles aguas subterráneas que puedan existir en un futuro. Este tubo dren se conectará a la red de drenaje de la autovía, una vez fuera del túnel.

#### **M18. MODIFICACIÓN DEL FIRME DEL TÚNEL**

La norma 6.1-I.C. "Secciones de Firme" de la Instrucción de Carreteras, publicada en la orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre (BOE de 12 de diciembre de 2.003), se debe aplicar a los proyectos y a las obras de firmes de nueva construcción, como es el caso.

Para un caso como el del Túnel de Olesa, la mencionada Norma establece la obligatoriedad de emplear pavimentos continuos, es decir sin juntas, de hormigón armado, pues se trata de pavimentos de hormigón para la categoría de tráfico pesado T00.

El proyecto constructivo original diseñó un firme de hormigón HM-25 sin armar y con juntas. El pavimento de hormigón diseñado en el proyecto no cumple con la Norma vigente 6.1-IC por motivos de seguridad frente al fuego, según R.D.635/2006 de 26 de mayo de 2006, al ser un túnel de más de 1.000 metros de longitud. Por tal motivo se modifica el pavimento del túnel, para que cumpla con la normativa vigente. En consecuencia, en el Túnel de Olesa se proyecta un firme de hormigón armado continuo de tipología HF-4,5.

La presente modificación de proyecto consiste en la sustitución del pavimento previsto en proyecto original del túnel, (15cm de HM-25 con extendedora + HM-25 hasta contrabóveda para formación de peraltes), por un paquete de firme de 40 cm formado por 25cm de HF-4,5 armado + 15 cm de hormigón magro, que corresponde a la sección 0034 del catálogo de firmes de la norma 6.1 IC. Ambas capas de hormigón se ejecutaran con extendedora.

Cada una de estas capas de firme, de 14,00 metros de ancho de calzada total, se ejecutará en dos calles de 7,00 metros cada una. La capa inferior del firme, de hormigón magro, podrá ejecutarse con encofrado deslizante, ya que si se produce algún pequeño error de rasante éste puede corregirse en la capa superior de HF-4,5. En cambio, la capa de HF-4,5 armada se deberá ejecutar con encofrado fijo, puesto que el elevado grado de acabado exigido y la armadura del firme impiden su ejecución con encofrado deslizante.

Por otro lado, el Real Decreto 635/2006 de 26 de Mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado, en su apartado 2.3.1. del Anexo I, establece para el pavimentos: "la resistencia al deslizamiento medida por el coeficiente de rozamiento transversal (CRT) del firme en el interior del túnel no será inferior a 60." Los áridos existentes en las canteras cercanas a la obra no aseguran el nivel de CRT requerido, con lo que se considera en el presente proyecto modificado N°2 la aportación de árido grueso de una cantera adecuada.

Por último, para la formación de la explanada entre el firme propuesto y la contrabóveda, se sustituye el HM-25 previsto en proyecto por suelo cemento fabricado en planta y extendido con motoniveladora 3-D. En la zona de suelo cemento se prevé la ejecución de cuñas de hormigón HM-25, longitudinales al túnel, en los extremos de la capa en contacto con la contrabóveda, para evitar que el espesor de la capa de suelo cemento a ejecutar sea inferior a 20cm.

## **M19. VARIOS**

### **LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

Se incluye el concepto de limpieza y terminación de las obras de acuerdo con las prescripciones de la Orden Circular OC15/2003.

### **SEGURIDAD Y SALUD**

La inclusión de un capítulo de Seguridad y Salud es necesario en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivo la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución de la las obras del "Proyecto Modificado nº 2 de la obra "Autovía Orbital de Barcelona. Tramo: Olesa de Montserrat – Viladecavalls. Clave: 48-B-4160".

### **GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**

La Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), se incluye en cumplimiento del artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de la construcción y demolición", del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

## **ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO**

### **106.1. ABONO DE LAS OBRAS**

Todos los materiales, medios y operaciones necesarios para la ejecución de las unidades de obra se consideran incluidos en el precio de las mismas, a menos que en la medición y abono de la correspondiente unidad se diga explícitamente otra cosa.

El suministro, transporte y colocación de los materiales, salvo que se especifique lo contrario, está incluido en la unidad, por tanto no es objeto de abono independiente.

### **106.2. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL ADJUDICATARIO**

Serán a cuenta del adjudicatario los gastos que originen el replanteo general de las obras y su comprobación y los replanteos parciales de la misma y los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras se realicen los trabajos.

Serán de cuenta del adjudicatario los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras incluso en los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive.

También lo serán los motivados por las medidas de seguridad y limpieza.

### **106.3. OBRAS DEFECTUOSAS**

La obra defectuosa no será de abono, deberá ser demolida por el Contratista y reconstruida en plazo de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Ing. Director de las obras, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Ing. Director estime, salvo en el caso en que el adjudicatario opte por la demolición a su costa y las rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

## **PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS**

No se han añadido ningún material básico diferente al proyecto vigente.





## PARTE 3ª.- EXPLANACIONES

### ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO

Se incluye en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como:

*C1011 M2 "DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS, INCLUIDO DESTOCÓNADO, INCLUSO ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60KM, COSTES ORIGINADOS DE LA SEGURIDAD, LICENCIAS Y PERMISOS Y GESTIÓN DE RCD's".*

*C1012 UD "TALA Y TRANSPORTE DE ÁRBOL DE GRAN PORTE Y ELIMINACIÓN DEL TOCÓN RESTANTE, CARGA Y TRANSPORTE DEL MATERIAL A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60KM, COSTES ORIGINADOS DE LA SEGURIDAD, LICENCIAS Y PERMISOS Y GESTIÓN DE RCD's."*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Se medirá por metros cuadrados (M2) realmente desbrozados con arreglo a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director, medidos sobre el terreno en proyección horizontal.

La medición se hará sobre los perfiles transversales y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la traza de la calzada, o si se trata del tronco según el eje único.

El precio incluye todas las operaciones de desbroce con todas las medidas de seguridad necesarias, ejecutando dicha actividad con maquinaria específica para desplazamiento por laderas de cualquier pendiente.

La tala de arboles de gran porte se medirá por unidades (UD) realmente ejecutadas con arreglo a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director.

### ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como:

*C1058 UD "CORTE DE ACERA DE HORMIGÓN EN TABLERO EXISTENTE MEDIANTE CORTE CON DISCO DE DIAMANTE, TODO INCLUIDO".*

*C1067 M "CORTE DEL EXTREMO DEL DINTEL DE LA OBRA DE FÁBRICA EXISTENTE CON HILO DE DIAMANTE PARA PODER ENCARAR CORRECTAMENTE LOS NUEVOS DINTELES DE LA AMPLIACIÓN"*

*C1303 M2 "CORTE CON DISCO Y DESESCOMBRADO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 KM".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

El corte de acera se medirá por unidades (UD) realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

El corte de extremo de dintel se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

El corte de con disco se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

Se considera incluido en los precios, en todos los casos, la retirada de todos los productos resultantes de la demolición, y su transporte al lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene por escrito el Ingeniero Director. En el caso de materiales utilizables el precio incluye el transporte hasta el lugar indicado, a una distancia máxima de 70 Km.

Se realizará de tal forma que los trozos que resulten no tengan un volumen superior 0,125 m3. La unidad de obra incluye el corte de las armaduras así como la carga y transporte a vertedero.

### ARTÍCULO 304.- ARRANQUE O DEMOLICIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD, PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

**C1057 UD** “DESMONTAJE DE LAS VISERAS DE PROTECCIÓN DE LA CATENARIA EXISTENTES EN LA ESTRUCTURA A AMPLIAR”.

**C1312 UD** “TRASLADO DE COLUMNA 12 M + LUMINARIA, SIN INCLUIR CIMENTACIÓN”.

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Los trabajos se medirán por unidades (UD) realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

Se considera incluido en los precios, en todos los casos, la retirada de todos los productos resultantes de la demolición, y su transporte al lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene por escrito el Ingeniero Director. En el caso de materiales utilizables el precio incluye el transporte hasta el lugar indicado, a una distancia máxima de 70 Km.

Se realizará de tal forma que los trozos que resulten no tengan un volumen superior 0,125 m3. La unidad de obra incluye el corte de las armaduras así como la carga y transporte a vertedero.

## **ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como:

**C1001 M3** “EXCAVACIÓN DE TERRENO CONTAMINADO CON MAQUINARIA Y VEHÍCULOS AUTORIZADOS, CON REPERCUSIÓN DE CAMPAÑA DE SONDEOS MEDIANTE GEOPROBE PARA LOCALIZACIÓN DE GASES, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O VERTEDERO”

**C1002 M3** “EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DE TERRENO CONTAMINADO EN RELLENO LOCALIZADO”.

**C1310 TN/KM** “TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE ÁRIDOS, EXPRESAMENTE AUTORIZADOS POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, POR EL EXCESO SOBRE UNA DISTANCIA DE 30 KM DESDE LA CANTERA”.

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

La excavación se medirá por metros cúbicos (m3) realmente excavados y se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios. El precio incluye carga, transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero.

La extensión y compactación del terreno contaminado se medirá por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados y se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios. El precio incluye la extensión por tongadas, la humectación, la compactación y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y correcta ejecución de la unidad de obra.

El transporte se medirá por tonelada kilometro (Tn·Km) realmente transportado y se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios. El precio incluye cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y correcta ejecución de la unidad de obra.

## **ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como:

**C1331 M3** “RELLENO EN FORMACIÓN DE VERTEDERO, INCLUIDO EXTENDIDO DEL MATERIAL Y DEMÁS ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS PARA REALIZAR LA UNIDAD”

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

El relleno se medirá por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados y se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios. El precio incluye carga, transporte, descarga y compactación de los productos en el lugar de empleo o vertedero.

**PARTE 4ª.- DRENAJE****ARTÍCULO 400.- CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA**

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como:

*C1330 M "CUNETA TRIANGULAR DE HORMIGÓN TIPO STR-15 DE HORMIGÓN EN MASA TIPO HM-20, DE 1,50 M. DE ANCHO Y 0,15 M. DE CALADO, CON PAREDES DE ESPESOR 0,10 M. MINIMO TOTALMENTE TERMINADA S/PLANOS".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

La unidad se medirá por metros (M) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

**ARTÍCULO 402.- CUNETAS NO REVESTIDAS**

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como:

*C1328 M "CUNETA A PIE DE TERRAPLÉN EN TIERRAS, B1.2, b0.4, H0.4, 1H:1V".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

La unidad se medirá por metros (M) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

**ARTÍCULO 413.- TUBOS Y CAÑOS DE HORMIGÓN PREFABRICADO**

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como:

*C1329 UD "BOQUILLA Y ALETAS DE HORMIGÓN EN MASA HM-20, PARA SALIDA DE TUBO DE HORMIGÓN DE Ø 1,0 M".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

La unidad se medirá por unidades (UD) realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

**ARTÍCULO 420.- DRENAJE PROFUNDO**

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como:

*C1337 M "FORMACIÓN DE DREN VERTICAL DE DIÁMETRO 110MM INCLUIDA LA EXCAVACIÓN EN EL TALUD, COLOCACIÓN DEL TUBO Y GEOTEXTIL ENVOLVIENDO EL TUBO".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

La unidad se medirá por metross (M) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

**ARTÍCULO 421.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

**C1056 M3** “RELLENO DETRÁS DE ALZADOS DE ESTRIBOS DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN Y OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL, CON SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN”.

**C1061 M3** “RELLENO CON MATERIAL GRANULAR FILTRANTE DETRÁS DE ALZADOS DE MUROS Y ESTRIBOS DE ESTRUCTURA”.

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Los rellenos se medirán por metros cúbicos (M3) realmente ejecutados y se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios. El precio incluye el suministro del material, la extensión por tongadas, la humectación, la compactación y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y correcta ejecución de la unidad de obra.

## **ARTÍCULO 422.- GEOTEXTILES**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

**C1003 M2** “SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SISTEMA DE DRENAJE COMPRESIBLE DE 4MM DE ESPESOR FORMADO POR UNA ESTRUCTURA INTERIOR DE PP COSIDO CON DOS CARAS DE GEOTEXTIL DE 110G/M2 TERMOSOLDADO, INCLUSO SOLAPES Y MERMAS”.

**C1004 M2** “SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MEMBRANA AUTOREGENERATIVA FORMADA POR GEOTEXTIL TEJIDO (100G/M2), GEOTEXTIL NO TEJIDO (200G/M2) Y COMPUESTOS DE GRÁNULO DE BENTONITA DE SODIO (MÍNIMO 5KG/M2) UNIDOS MEDIANTE PROCESO DE AGUJADO, INCLUSO SOLAPES Y MERMAS”.

**C1005 M** “ANCLAJE DE GEOSINTÉTICOS POR APRISIONAMIENTO EN ZANJA DE CORONACIÓN Y PIE DE TERRAPLÉN”.

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Los geotextiles se medirán por metros cuadrados (M2) realmente ejecutados conforme a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director. El precio incluye el suministro, la

colocación, parte proporcional de elementos de sujeción y todos los conceptos definidos en el presente artículo así como los especificados en la unidad incluida en el presupuesto.

El abono se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios para esta unidad de obra.

## **ARTÍCULO 426.- TUBOS DE PVC PARA DRENAJE**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

**C1055 M** “SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO DE PVC DIÁMETRO 300 MM CON PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES”.

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

El precio incluye, el suministro del tubo, el recubrimiento de hormigón de resistencia característica 20 MPa, puesta en obra y con nivelación, la conexión con el sistema de drenaje de la obra y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad.

**PARTE 5ª.- FIRMES****ARTÍCULO 513.- BASES DE SUELO-CEMENTO**

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como:

*C1015 TN "CEMENTO PARA SUELOS ESTABILIZADOS (ÁMBITO DE PROYECTO 48-B-4150)".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

La unidad se medirá por toneladas (Tn) realmente empleadas y se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios. El precio incluye el material a pie de planta y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y correcta ejecución de la unidad de obra.

- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Puesta en obra del hormigón y colocación de armaduras en pavimentos continuos de hormigón armado.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Terminación.
- Numeración y marcado de las losas.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas serradas.
- Sellado de las juntas. y se incluyen todas las operaciones mencionadas anteriormente.

El abono se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios para esta unidad de obra.

**ARTÍCULO 550.- PAVIMENTOS DE HORMIGÓN**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1309 M3 "PAVIMENTO DE HORMIGÓN VIBRADO HF-4,5, ARMADO CONTINUO, PP DE CORTE DE JUNTAS LONGITUDINALES POR SERRADO, SELLADO Y CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO (CON ARMADURA)".*

*C1311 M3 "HORMIGÓN MAGRO VIBRADO EN BASE DE FIRME, COMPLETAMENTE TERMINADO, INLCUIDO CURADO Y PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Se medirán por metros cúbicos (m3) calculados a partir de la superficie ejecutada y el grosor del pavimento, Incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.

**ARTÍCULO 570.- BORDILLOS PREFABRICADOS**

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como:

*C1018 M "BORDILLO TIPO 12-15\*25CM, TIPO T-2, DE PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN. (ÁMBITO DE PROYECTO 48-B-4170)".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Esta unidad se medirá por metro (M) realmente ejecutado de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

El precio incluye el suministro y la colocación del material, el lecho de hormigón el rejuntado de piezas y todos los medios y operaciones necesarias para dejar la unidad acabada.

**PARTE 6ª.- PUENTES Y ESTRUCTURAS****ARTÍCULO 610.- HORMIGONES**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1333 M3 "HORMIGÓN PARA PRETENSAR HP-40, VIBRADO Y CURADO, TOTALMENTE COLOCADO".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Estas unidades se medirán por metro cúbico (M3) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

**ARTÍCULO 614.- VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1326 M "VIGA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PRETENSADO DE 1,1 M., DE CANTO".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Estas unidades se medirán por metro (M) realmente ejecutado de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

Las vigas prefabricadas se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados conforme a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director. El precio incluye el suministro o fabricación de la pieza, el transporte o almacenamiento si fuera necesario, montaje de las piezas, medios auxiliares para la colocación, colocación y todos los medios y operaciones necesarias para dejar la unidad acabada.

**ARTÍCULO 617.- OTROS ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1016 M "MARCO DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO DE 4\*3,5M INTERIOR. (ÁMBITO DE PROYECTO 48-B-4170)".*

*C1070 M3 "SUMINISTRO Y MONTAJE DE PILA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO, CON LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS INDICADAS EN LOS PLANOS, TOTALMENTE COLOCADA".*

*C1071 M3 "SUMINISTRO Y MONTAJE DE DINTEL PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO, CON LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS INDICADAS EN LOS PLANOS, TOTALMENTE COLOCADO".*

*C1314 M2 "SUMINISTRO Y MONTAJE DE HASTIAL PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO PARA PÓRTICO HIPERESTÁTICO ALIGERADO EN PROLONGACIÓN DE PASO INFERIOR EXISTENTE".*

*C1316 M2 "MURO DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO MENOR O IGUAL A 6 M DE ALTURA PARA ALETAS".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Los prefabricados se medirán por metros lineales (m), metros cuadrados (m2) y/o metros cúbicos (M3), según tipologías, realmente ejecutados conforme a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director. El precio incluye el suministro o fabricación de la pieza, el transporte o almacenamiento si fuera necesario, montaje de las piezas, medios auxiliares para la colocación, colocación y todos los medios y operaciones necesarias para dejar la unidad acabada.



## ARTÍCULO 659.- FABRICA DE GAVIONES

### 659.1. DEFINICIÓN

#### Gavion

Envoltorio o caja metálica, con forma de prisma de base rectangular fabricada con un enrejado de malla de triple torsión de alambre de acero galvanizado, rellena de piedras.

#### Fábrica de gaviones

La constituida por gaviones convenientemente colocados y enlazados para constituir una obra de defensa o sostenimiento

### 659.2. MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### 659.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los gaviones metálicos estarán fabricados por un enrejado de malla de triple torsión construido con alambre de acero galvanizado de resistencia a tracción comprendida entre cuatrocientos veinte megapascales (420 MPa) y quinientos cincuenta megapascales (550 MPa) según UNE 36730.

Las aperturas de la malla no podrán ser inferiores a cinco por siete centímetros (5X7 cm) ni superiores a ocho por diez centímetros (8X10 cm).

El diámetro mínimo aceptado del alambre galvanizado no protegido será de dos milímetros (2 mm).

El alambre se galvanizará en caliente mediante inmersión en un baño de zinc fundido, según UNE 36730. El peso del recubrimiento de zinc no será inferior a doscientos cuarenta gramos por metro cuadrado (240 g/m<sup>2</sup>) y deberá cumplir las normas vigentes para alambres galvanizados reforzados. El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación a simple vista y podrá soportar, en cualquier punto distante más de treinta milímetros (30

mm) del extremo final del alambre tejido, tres (3) inmersiones de un (1) minuto la primera, un (1) minuto la segunda y de medio (1/2) minuto la tercera, en la solución «Standard» de sulfato de cobre descrita en UNE 7183, sin alcanzar el «punto final» definido en dicha norma.

Las aristas y bordes de los gaviones estarán formadas por alambre galvanizado cuyo diámetro será como mínimo un veinte por ciento (20%) superior al que se emplea en el enrejado. Se admitirá una tolerancia del dos y medio por ciento (2,5%) en el calibre del alambre después de tejido. Asimismo podrán utilizarse como aristas y bordes de los gaviones, alambres de acero galvanizado reforzados mediante plastificado por extrusión de policloruro de vinilo siempre que cumplan con los requisitos especificados en este apartado y en UNE 36730.

### 659.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La forma y dimensiones de los gaviones metálicos serán los señalados en los planos.

En todo caso, una vez montados y rellenos, tendrán forma regular sin alabeos ni deformaciones.

### 659.5. EJECUCIÓN DELAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El alambre usado para la costura de los gaviones y ligaduras entre gaviones será de al menos las mismas características de espesor, resistencia y protección que el empleado en los propios gaviones.

En el lugar de emplazamiento se desplegarán los gaviones y se abatirán en el suelo. Las celdas se formarán mediante cosido, (con alambre galvanizado), de las aristas introduciendo elementos de rigidización de las paredes verticales con el fin de coartar suficientemente sus deformaciones en la operación de llenado. El número de celdas se acomodará a las dimensiones previstas para el muro de gaviones.

Seguidamente se procederá al relleno de las celdas procurando colocar las piedras de mayor tamaño en los paramentos o caras vistas de forma que quede el menor volumen posible de huecos.

A juicio del Director de las Obras, durante el proceso de relleno, se podrán tomar todas las medidas adicionales que se consideren necesarias con el fin de evitar deformaciones en los gaviones.

Terminado el relleno, se cerrará el gavión, cosiendo la tapa a las aristas de la caja con alambre similar al empleado en las ligaduras.

### 659.6. MEDICIÓN Y ABONO

La unidad incluye todos los materiales y operaciones necesarios para dejar totalmente acabada e instalada la unidad de obra en su emplazamiento definitivo. La fábrica de gaviones se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados, medidos en su emplazamiento y se abonará de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

*C1077 M3 "MURO DE GAVIONES FORMADO POR PIEDRAS SIGUIENDO GRADUACIÓN CROMÁTICA SEGÚN INDICACIONES DE PROYECTO".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Esta unidad se medirá por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

### ARTÍCULO 675.- ANCLAJES

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1064 UD "ANCLAJE CON BARRA DE ACERO DE 16MM A ESTRUCTURA DE HORMIGÓN EXISTENTE EJECUTADO CON TALADRO DE DIÁMETRO 16MM Y RELLENO CON CARTUCHO DE RESINA HILTI HIT-RE-500 Y BARRA PASANTE ENTRE ESTRUCTURAS DE 16MM DE DIÁMETRO O SIMILAR".*

*C1069 M3 "UNIÓN DEL TABLERO EXISTENTE CON LA AMPLIACIÓN MEDIANTE MORTERO GROUT EN LA ZONA DE CONTACTO ENTRE LOS DOS TABLEROS A LO LARGO DE SU LONGITUD, TODO INCLUIDO".*

*C1335 M2 "ANCLAJE TIPO 7A (Ø40), PROBADO Y ACEPTADO i/ EMPLAZAMIENTOS, PERFORACIÓN, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DEL TIRANTE, INYECCIÓN Y MATERIAL AUXILIAR (CENTRADORES, SEPARADORES, TUBOS, ETC)".*

*C1336 M2 "PARTE FIJA DEL ANCLAJE TIPO 3, 4A, 4B, 7, 8A Y 8B, i/ELIMINACIÓN DE LONGITUD DEL TIRANTE SOBRANTE, CABEZA DE ANCLAJE Y TESADO CON ENSAYO DE ACEPTACIÓN, SELLADO, IMPERMEABILIZACIÓN Y CUALQUIER OPERACIÓN NECESARIA PARA LA PUESTA EN SERVICIO".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Estas unidades se medirán por unidades (UD) metros cuadrados (M2) y/o metros cúbicos (M3) según corresponda, realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

Los precios incluyen todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

### ARTÍCULO 681.- CIMBRAS Y APEOS

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como

*C1334 M3 "CIMBRA PÓRTICO INCLUIDO PROYECTO, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO, NIVELACIÓN Y APUNTALAMIENTO DE LA CIMBRA, TRANSPORTE, MONTAJE Y DESMONTAJE".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Esta unidad se medirá por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

## ARTÍCULO 691.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN

### 691.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Estas unidades se medirán por metros (M) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

Será de aplicación a los siguientes precios incluidos en el Cuadro de Precios:

*C1062 M "SELLADO DE JUNTAS DE 20MM DE ANCHO Y 10MM DE FONDO, CON MASILLA DE SILICONA NEUTRA, APLICADA CON PISTOLA MANUAL, INCLUIDA IMPRIMACIÓN PREVIA".*

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

## ARTÍCULO 693.- MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

### 693.1.- DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para el transporte desde la propia obra y colocación en su posición definitiva de vigas, losas y otros elementos prefabricados de hormigón armado, pretensado, o metálicos.

### 693.2.- EJECUCIÓN

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, bien sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni sollicitaciones de torsión.

En general, las vigas y losas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tales elementos tendrán en su posición final en la obra.

Si el Contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá requerir la aprobación previa del Director de las obras.

Asimismo se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados.

Si el montaje afectase al tráfico de peatones o vehículos, el Contratista presentará, con la debida antelación, a la aprobación del Director, el programa de corte, restricción o desvío de tráfico.

### 693.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Será de aplicación a los siguientes precios incluidos en el Cuadro de Precios:

*C1325 M "IMPOSTA METÁLICA PARA ESTRUCTURA DE 1,30 M DE ALTURA, INCLUIDO SUMINISTRO, COLOCACIÓN, FIJACIÓN, ANCLAJES, PINTADO Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA LA TOTAL TERMINACIÓN DE LAS OBRAS".*

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Esta unidad se medirá por metro (M) realmente ejecutado de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

## ARTÍCULO 696.- TUBOS DE PVC PARA CONDUCTOS

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como

*C1063 M "TUBO DE PVC DE DN 90MM PARA PN 6 BAR, CON UNIONES DE JUNTA ELÁSTICA, INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO CON PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN, COLOCADO EN EL FONDO DE LA ZANJA Y PROBADO".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Esta unidad se medirá por metro (M) realmente ejecutado de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

El precio incluye el suministro, el transporte o almacenamiento si fuera necesario, montaje de las piezas, medios auxiliares para la colocación, colocación y todos los medios y operaciones necesarias para dejar la unidad acabada.

## **ARTÍCULO 699/1.- ENCOFRADOS PERDIDOS PARA TABLEROS EN PUENTES DE VIGAS**

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como

*C1332 M2 "PRELOSA PREFABRICADA DE LUZ MÍNIMA 11 METROS, DE HORMIGÓN CON CELOSÍA AUTOPORTANTE, DE 8 cm DE ESPESOR MÍNIMO, PARA HORMIGONADOS DE LOSA MACIZA, COMPLETAMENTE EJECUTADA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

## **ARTÍCULO 699/2.- ESTRUCTURAS DE ACERO**

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como

*C1068 UD "CHAPA METÁLICA PARA ABSORBER EL CORTANTE DE LOS DINTELES DE LA OBRA DE FÁBRICA, DONDE SE HA CORTADO EL EXTREMO. SE CONSIDERA UNA CHAPA METÁLICA ATORNILLADA CONTRA EL HORMIGÓN MEDIANTE 4 TORNILLOS DE 28 MM DE DIÁMETRO HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 23 MM Y RELLENO CON RESINA EPOXI".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Esta unidad se medirá por unidades (u) realmente ejecutado de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

El precio incluye el suministro, el transporte o almacenamiento si fuera necesario, montaje de las piezas, medios auxiliares para la colocación, colocación y todos los medios y operaciones necesarias para dejar la unidad acabada

## PARTE 7ª.- SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN Y CONTROL DE TRÁFICO

### ARTÍCULO 701.- SEÑALES Y CARTETES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETROREFLECTANTES

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

C1052 UD "BANDEROLA DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 7,00 M DE BRAZO Y/O HASTA 30 M2 DE CARTEL, INCLUYENDO EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL)".

C1341 UD "SOPORTE SIMPLE TIPO IPN PARA CARTELES DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL INCLUSO MONTAJE, PLACA DE ANCLAJE, RIGIDIZADORES, EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN".

C1342 UD "SOPORTE PARA SEÑALES DE ORIENTACIÓN (DIRECCIÓN, LOCALIZACIÓN, CONFIRMACIÓN) INCLUSO CIMENTACIÓN Y MONTAJE".

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Estas unidades se medirán por unidades (UD) realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

Los precios incluyen los elementos de sustentación y la correspondiente cimentación.

### ARTÍCULO 703.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como

C1053 UD "SUMINISTRO Y MONTAJE DE ATENUADOR DE IMPACTOS TIPO AIR-H11P O SIMILAR, INCLUIDA EJECUCIÓN DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN. SE INCLUYE LA DEMOLICIÓN DEL AGLOMERADO, LA EXCAVACIÓN DE LA

CIMENTACIÓN, EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DEL ACERO B-500S NECESARIO, EL ENCOFRADO Y EL SUMINISTRO Y VERTIDO DE HORMIGÓN HA-25, Y TODAS LAS OPERACIONES AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO".

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Esta unidad se medirá por unidades (UD) realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

El precio incluye el suministro, el transporte, montaje de las piezas, la cimentación, los medios auxiliares, la colocación y todos los medios y operaciones necesarias para dejar la unidad acabada

### ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

C1043 M "BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA SIMPLE TIPO BMSNA2/C, EN TRONCO Y RAMALES DE AUTOVÍA: CLASE DE CONTENCIÓN NORMAL, NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W4, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,10 M., ÍNDICE DE SEVERIDAD A, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE POSTE, AMORTIGUADORES, TORNILLERÍA, CAPTAFAROS, DE ANCLAJE Y PIEZAS ESPECIALES, TOTALMENTE INSTALADA, DISPONIENDO DE TODOS SUS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE MARCADO CE Y CUMPLIRAN LOS ENSAYOS SEGUN LA NORMA UNE-EN-1317".

C1045 M "BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA SUPERPUESTA TIPO BMSNC2/C, PARA PROTECCIÓN DE PILAS, PÓRTICOS Y TRANSICIONES DE PRETIL A BARRERA H2: CLASE DE CONTECIÓN ALTA, NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W5, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,1 M., E ÍNDICE DE SEVERIDAD A, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE POSTE, AMORTIGUADORES, TORNILLERÍA, CAPTAFAROS, DE ANCLAJE Y PIEZAS ESPECIALES, TOTALMENTE INSTALADA, DISPONIENDO DE TODOS SUS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE MARCADO CE Y CUMPLIRAN LOS ENSAYOS SEGÚN LA NORMA UNE-EN-1317".

C1046 M "BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA DOBLE DESMONTABLE TIPO VGH-960 EN PASO DE MEDIANA.: CLASE DE CONTENCIÓN ALTA, NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W6, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,7 M., E

ÍNDICE DE SEVERIDAD B, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE POSTE, AMORTIGUADORES, TORNILLERÍA, CAPTAFAROS, DE ANCLAJE Y PIEZAS ESPECIALES, TOTALMENTE INSTALADA, DISPONIENDO DE TODOS SUS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE MARCADO CE Y CUMPLIRAN LOS ENSAYOS SEGÚN LA NORMA UNE-EN-1317”.

C1047 M “BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA CON SISTEMA DE PROTECCIÓN PARA MOTORISTAS TIPO BMSNA2/120c. CLASE DE CONTENCIÓN NORMAL, NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W4, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,10 M., ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y I, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE POSTE, AMORTIGUADORES, TORNILLERÍA, CAPTAFAROS, DE ANCLAJE Y PIEZAS ESPECIALES, TOTALMENTE INSTALADA, DISPONIENDO DE TODOS SUS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE MARCADO CE Y CUMPLIRAN LOS ENSAYOS SEGÚN LA NORMA UNE-EN-1317”.

C1048 M “BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA, CLASE DE CONTENCIÓN NORMAL, NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W3, DEFLEXIÓN DINÁMICA INFERIOR O IGUAL A 1,00 M. ÍNDICE DE SEVERIDAD A, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE POSTE, AMORTIGUADORES, TORNILLERÍA, CAPTAFAROS, DE ANCLAJE Y PIEZAS ESPECIALES, TOTALMENTE INSTALADA, DISPONIENDO DE TODOS SUS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE MARCADO CE Y CUMPLIRAN LOS ENSAYOS SEGÚN LA NORMA UNE-EN-1317”.

C1049 M “BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA CON SISTEMA DE PROTECCIÓN PARA MOTOCICLISTAS: CLASE DE CONTENCIÓN NORMAL, NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W3, DEFLEXIÓN DINÁMICA INFERIOR O IGUAL A 1,00 M. ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y I, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE POSTE, AMORTIGUADORES, TORNILLERÍA, CAPTAFAROS, DE ANCLAJE Y PIEZAS ESPECIALES, TOTALMENTE INSTALADA, DISPONIENDO DE TODOS SUS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE MARCADO CE Y CUMPLIRAN LOS ENSAYOS SEGÚN LA NORMA UNE-EN-1317”.

C1050 M “BARRERA DE SEGURIDAD DE HORMIGÓN A UNA CARA BHSEJO/0a, en margenes de carretera. Clase de contención Alta, nivel de contención H2, anchura de trabajo W4 o inferior, índice de severidad B, completamente terminada, cumplirá los ensayos según la Norma UNE-EN-1317 y dispondrá de marcado CE”.

C1051 M “BARRERA DE SEGURIDAD DE HORMIGÓN DOBLE CARA BHDEJO/0a, en margenes de carretera. Clase de contención Alta, nivel de contención H2, anchura de trabajo W4 o inferior, índice de severidad B, completamente terminada, cumplirá los ensayos según la Norma UNE-EN-1317 y dispondrá de marcado CE”.

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Las barreras se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados, según tipo, si se ha hecho de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director. Se abonará, según el tipo de que se trate. El precio comprende además de la barrera propiamente dicha, la parte proporcional de placas reflectantes.

## ARTÍCULO 721.- INFRAESTRUCTURAS PARA ALUMBRADO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

C1019 UD “PUESTA EN SERVICIO DE ALUMBRADO. (ÁMBITO DE PROYECTO 48-B-4170)”.

C1020 UD “REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN TENSIÓN . (ÁMBITO DE PROYECTO 48-B-4170)”.

C1022 UD “COLUMNA COMPLETA DE 30 METROS DE ALTURA, CON CAJA DE CONEXIÓN. (ÁMBITO DE PROYECTO 48-B-4170)”.

C1023 UD “PROYECTOR MODELO PARA-1004/D, CLASE I, ARMADURA REFORZADA A BÁCULO. (ÁMBITO DE PROYECTO 48-B-4170)”.

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Estas unidades se medirán por unidades (UD) realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

El precio incluye el suministro, el transporte, montaje de las piezas, la cimentación, los medios auxiliares, la colocación y todos los medios y operaciones necesarias para dejar la unidad acabada

## **PARTE 8ª.- ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA**

### **ARTÍCULO 800.- VERTEDEROS, YACIMIENTOS, CANTERAS Y OCUPACIONES TEMPORALES**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1038 M3 "EXTENDIDO Y COMPACTADO DE ARCILLAS PROCEDENTES DE PRÉSTAMO PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO RECEPTOR DE SUELO CONTAMINADO".*

*C1039 M3 "EXTENDIDO Y COMPACTADO DE ARCILLAS PROCEDENTES DEL CRIBADO DE MATERIAL DE LA PROPIA OBRA, PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO RECEPTOR DEL SUELO CONTAMINADO".*

*C1042 M3 "EXTENDIDO Y COMPACTADO DE ARCILLAS PROCEDENTES DE LA PROPIA OBRA PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO RECEPTOR DE SUELO CONTAMINADO".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Los rellenos se medirán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados y se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios. El precio incluye el suministro del material, la extensión por tongadas, la humectación, la compactación y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y correcta ejecución de la unidad de obra.

También se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como

*C1040 UD "CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE TOMA DE MUESTRA Y POSTERIOR ANÁLISIS MULTIPARAMÉTRICO EN LABORATORIO HOMOLOGADO".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Esta unidad se medirá por unidades (UD) realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

**PARTE 9ª.- TÚNEL****ARTÍCULO 905.- CONTROL, AUSCULTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL TUNEL**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

C1296 UD "ENSAYO DE VERIFICACIÓN GLOBAL

C1297 UD "ENSAYO DE HUMOS FRIOS

C1298 UD "ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN

C1300 UD "MANUAL DE EXPLOTACIÓN

Estas unidades se abonará como partida alzada de abono integro ejecutada de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra

**ARTÍCULO 1000.1.- EQUIPOS DE ALUMBRADO TÚNEL**DEFINICIÓN

En este artículo, se incluyen los siguientes elementos.

- CONJUNTO PROYECTOR LED PHILIPS "TUB-POINT"MOD. BGP234 T-25 DM12 led 610-4s/740 DTA DE 390W/740.
- CONJUNTO PROYECTOR LED PHILIPS "TUB-POINT"MOD. BGP233 T-25 DM12 led 340-4s/740 DTA DE 220W/740.
- CONJUNTO PROYECTOR LED PHILIPS "TUB-POINT"MOD. BGP232 DM12 led 610-4s/740 DE 118W/740.
- LUMINARIA ESTANCA IP-65 IK08 DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN, TIPO LED, DE 35W Y 120 MINUTOS DE AUTONOMÍA.
- BALIZA DE GUIADO SWAROLINE MODULE 100 DE DOBLE CARA LED BLANCO/ LED AMBAR IP-68.
- BALIZA DE GUIADO SWAROLINE MODULE 100 DE DOBLE CARA LED AZUL / LED AZUL IP-68.

- UNIDAD DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DIGITAL SWARO-CONTROL-DUO 220/24V - 200 W.
- LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. CORELINE ESTANCA LED WT120C LED18S/840 DE 1800 LM.
- LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. CORELINE ESTANCA LED WT120C LED22S/840 DE 2200 LM.
- LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. CORELINE ESTANCA LED WT120C LED34S/840 DE 3400 LM.
- LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. CORELINE ESTANCA LED WT120C LED40S/840 DE 4000 LM.
- LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. CORELINE ESTANCA LED WT120C LED60S/840 DE 6000 LM.
- LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. PACIFIC LED WT460C LED64S/840 PSU V-WB L1600, DE 6400 LM.
- PROYECTOR LED 38W MARCA PHILIPS MOD. COROLINE
- EQUIPO AUTÓNOMO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN IP-65 DE 155 LÚMENES CON 1 HORA DE AUTONOMÍA Y SISTEMA DE AUTOTEST MARCA ZEMPER MODELO ARIAN FAE-8202-D.
- BORNAS DIMMING ANALOGICAS INDIVIDUALES CON LED DE SEÑALIZACION DE ESTADO, DE 1-10 V.

MATERIALESPROYECTORES TUBEPOINT BGP232-BGP233-BGP234

Proyector LED de alta potencia, fabricado con carcasa de aleación ligera de aluminio LM6, lacada con pintura electrostática al horno en acabado gris RAL 7035 y RAL 10714 de alta protección marina en una estructura de una sola pieza, y diseñada para conformar cuatro tamaños luminotécnicos, MINI, SMALL, MEDIUM y LARGE. Fabricados con protección galvánica entre piezas metálicas de distinto material (acero y aluminio). Cada uno de estos tamaños van equipados con dos o más módulos de LED independientes para poder ser sustituidos en caso de avería o actualización de las placas lumínicas. Dotado de una lira de orientación de acero galvanizado o de garras de acero inoxidable AISI 304 de anclaje rápido en bandeja.

Equipado de 1 a 3 módulos LED de alta potencia totalmente independientes, fabricados con placa base de aluminio, módulo de refrigeración de carácter pasivo formado por parrilla de aletas también de aluminio lacado en color gris. Más de 15 ópticas disponibles distribuidas entre simétricas, asimétricas y a contra flujo. Flujo luminoso de sistema (eficaz) entre 3.000 y 61.000 lúmenes. Temperatura de color CCT: 4.000°K.o CCT: 5.000°K con un rendimiento en color CRI>80. Rendimiento en vida L80B10 de 100.000 horas tanto para las placas de LED como para los driver. Cierre frontal protector de la



placa LED mediante vidrio templado de alta transmitancia y espesor de 4 o 5mm según versión. Protección IP66 . IK08. Temperatura de utilización -35° a 45°C.

Caja de conexiones integrada en la propia luminaria para permitir la conexión entre la acometida y los módulos LED. Con 1 o 2 prensaestopas M20 para entrada de mangueras de alimentación de la unidad de drivers. Posibilidad de configuración en Clase I o Clase II. Protección contra sobrecargas de 6KV o 10KV.

Estos proyectores pueden ser controlados por los siguientes protocolos de comunicación: PLM (Power Line Control), CLO (Constant Light Output), señal analógica exterior 1-10V y señal exterior DALI.

- Certificaciones CE, ENEC, RoHS.
  - Test standards
  - Product impact resistance must be IK08 according to norm CEI 62262
  - Product protection of water ingress must be IP66 according to standard
  - CEI-60 598-2-3 edition 3.1 11/2011
  - CEI-EN 60598-2-3 02-2003 +A1 05/2011.section 3.13
  - CEI-598-1 8 Edition 05/2014 EN 60598-1 01/2015
  - CEI-60 598-1
  - Compatibilidad Electromagnética (EMC) 2004/108/EC
  - EN 55015:2006+A2:2009 Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting & similar equipment
  - EN 61547:2009 Equipment for general lighting purposes - EMC immunity requirements
  - EN 61000-3-2:2006 + A1:2009 + A2:2009 Electromagnetic compatibility (EMC). Limits. Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)
  - Restricción del uso de sustancias peligrosas en equipamiento eléctrico y electrónico (RoHS),2011/65/EC
  - EN 50581:2012
  - Tubepoint está en conformidad con los siguientes requerimientos de no interferencia con los sistemas de comunicación TETRA
- Compatibilidad Electromagnética  
EN 55015:2013  
Radiated emission in the range 380-400 MHz (TETRA band)  
Testing in accordance to EN 55016 radiated emission method in a Semi Anechoic Room (SAR) at 3 m test distance and a RBW=1

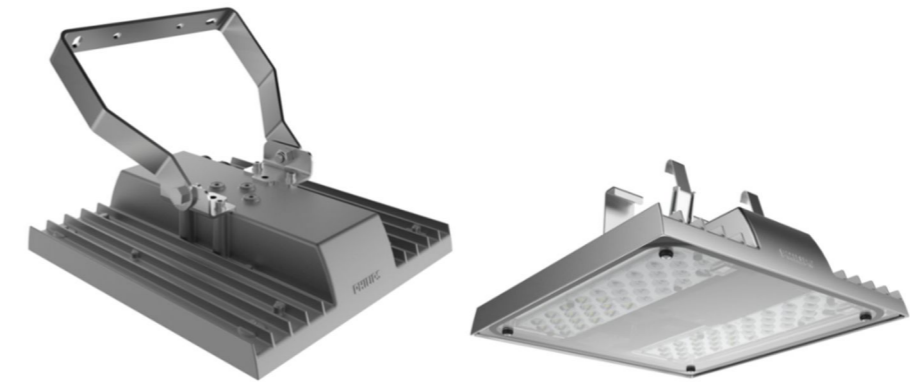
kHz (Resolution Bandwidth)

Measured level should be lower than 30 dBuV/m (this corresponds to -80 dBm received power at receive antenna)

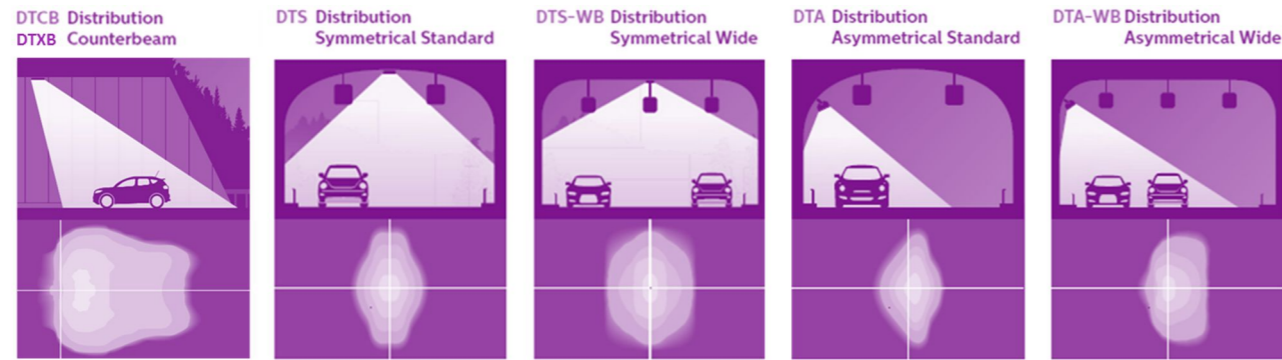
Especificaciones

BGP231, BGP232, BGP233, BGP234	
Mini	BGP231 => Max. 9.000 lum (59W)
Small	BGP232 => Max. 18.000 lum (117W)
Medium	BGP33 => Max. 34.000 lum (220W)
Large	BGP234 => Max. 61.000 lum (390W)

Mini	345x300x65
Small	375x345x104
Medium	750x345x104
Large	1135x345x104
Mini	8 Kg
Small	7 Kg
Medium	14 Kg
Large	21 Kg



Distribución fotométrica



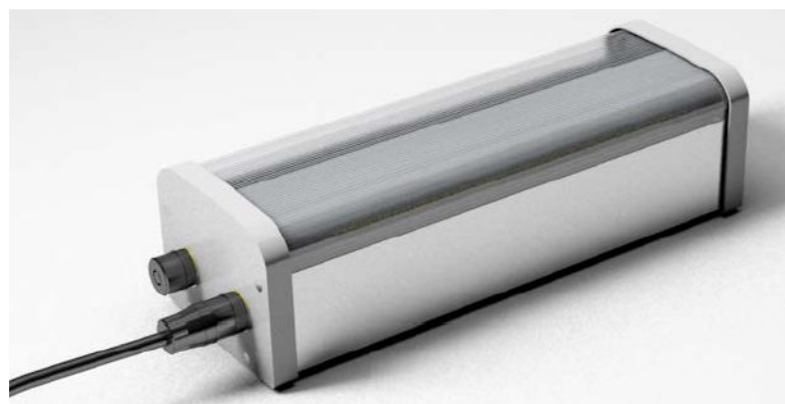
SMALL

MEDIUM

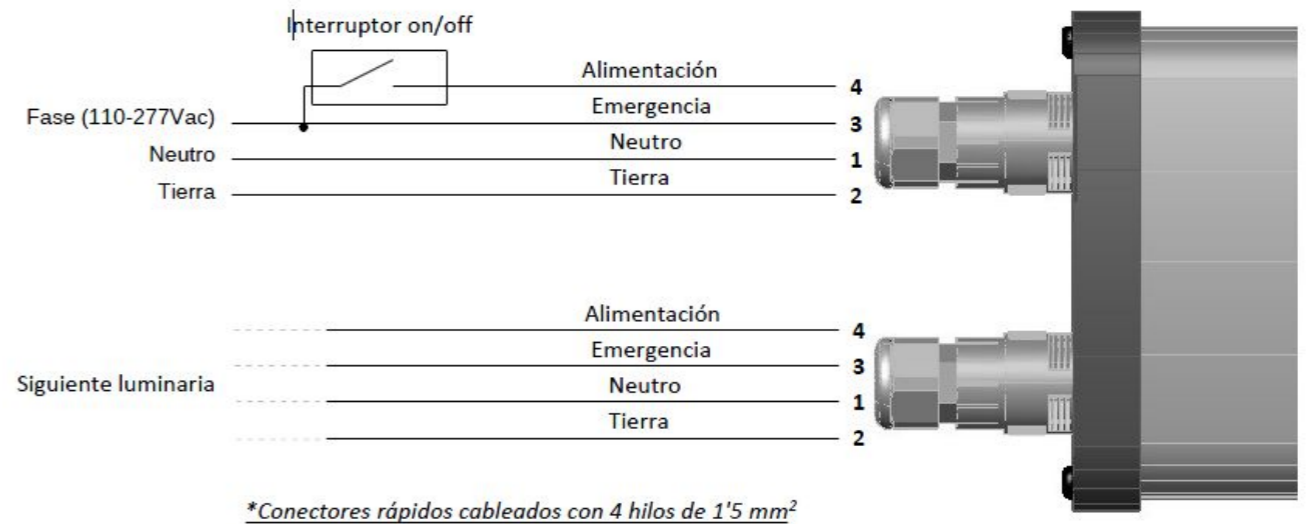
LARGE

**LUMINARIA ESTANCA IP-65 IK08 DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN, TIPO LED, DE 35W Y 120 MINUTOS DE AUTONOMÍA.**

Luminaria led con kit de emergencia

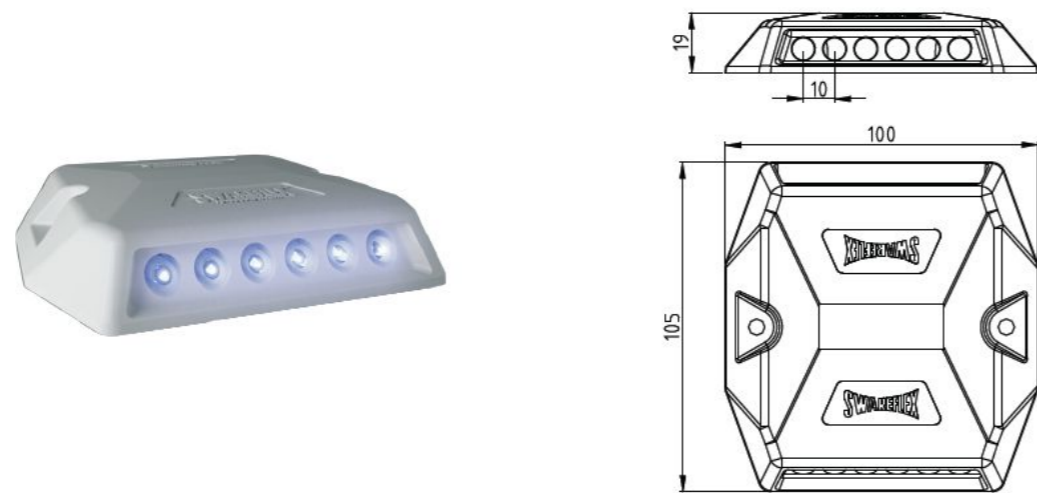


Especificaciones eléctricas		Kit de emergencia	
Alimentación:	110-277 Vac	Autonomía:	120 minutos
Frecuencia:	50-60 Hz	Flujo luminoso:	3.740 lm
Consumo:	35 W	Carga completa:	24 h
Factor de potencia:	> 0.9	Vida de la batería:	8 años
Temperatura de trabajo:	-30°C to +50°C	<b>Características mecánicas</b>	
Temperatura almacenamiento máxima:	-40°C to +60°C	Peso:	2.4 kg
<b>Conexión a red</b>		Dimensiones:	398 x 126 x 96 mm
1 Neutro	3 Emergencia	Grado de protección:	IP65, IK08
2 Tierra	4 Alimentación	Vibraciones:	EN60721-3-3 Class 3M3 IEC 61373 Class B. Cat 1 IEC 60068-2-64 (Fh)
<b>Información fotométrica</b>		Flujo luminoso	
Flujo luminoso		3.740 lm	
Temperatura de color:	5.500-7.000 K	<b>Certificaciones</b> CE, RoHS, UL-1598 CSA(E362733), UL-924 CSA (E362874)	
<b>Conexión y funcionalidad</b>			
Conectores rápidos IP68.			
Interruptor para función de corte de batería.			



**BALIZA DE GUIADO**

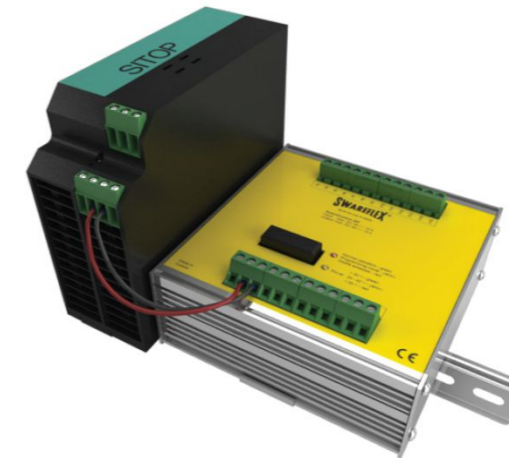
SWARO LINE Módulo 100



SWARO LINE sirve para mejorar las guías de tráfico en túneles, carreteras y en áreas exteriores e interiores de instalaciones industriales. El dispositivo óptico de guía consta de módulos luminosos y de una o varias unidades de control correspondientes para regular estos módulos luminosos. La transmisión de corriente hacia el módulo luminoso se lleva a cabo a través de un cable de conexión (conexión por cable) o por inducción (sin contacto). La unidad de control regula el brillo de los LED y permite cambiar a operación de luz intermitente u otras funciones.

Nombre de modelo	SWARO LINE
Número de artículo	8161 (unidireccional) 8162 (bidireccional)
Dimensiones	100 x 105 x 19 mm
Número de los LED	6 por lado
Colores de los LED	○ ● ● ● ● ●
Material cuerpo	plástico, poco inflamable, certificado conforme a UL 94 V0
Peso	180 g
Resistencia a la presión	15 toneladas no calificado para paso permanente de vehículos
Voltaje operativo admisible	24 V DC
Consumo de energía	○ ● ● ● ● ● 0,6 W (25mA)   ● ● ● ● ● ● 0,3 W (12 mA)
un sentido ○	○ ● ● ● ● ● / ○ ● ● ● ● ● 1,2 W (50mA)   ○ ● ● ● ● ● / ● ● ● ● ● ● 0,9 W (37 mA)   ● ● ● ● ● ● / ● ● ● ● ● ● 0,6 W (25 mA)
dos sentidos ○/○	
Intensidad luminica media	○ > 100 cd, ● ● ● ● ● ● > 35 cd
Vida útil de los LED	~ 100.000 hs según el fabricante
ángulo de apertura de los LED	+/- 7,5°
Grado de protección	IP 68 (componentes electrónicos sellados), IP 66 - 6 bar
Tecnología de conexión	SwaroConnect conector HD, conexión en T
Montaje	mediante tornillos o adhesivo de 2 componentes
Características especiales	LEDs protegidas contra impactos mecánicos y químicos gracias a un sellado transparente
Desecho	chatarra electrónica

**UNIDAD DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DIGITAL SWARO-CONTROL-DUO 220/24V - 200 W.**



<b>Nombre de modelo</b>	<b>SWAROCONTROL UNIDAD DE CONTROL MINI 24 V / 5 A</b>
<b>No. de artículo</b>	8194 / 00 / 000 / MINI_24V5A
<b>Dimensiones unidad de control</b>	123 x 133 x 51 mm
<b>Dimensiones fuente de alimentación</b>	50 x 125 x 120 mm
<b>Protección de red</b>	10 A automática característica C
<b>Peso</b>	1 kg
<b>Temperatura ambiente</b>	0°C ... + 55 °C
<b>Tensión de salida</b>	24 V DC
<b>Número de líneas controlables</b>	1 (posibilidad de conexión para 4 líneas)
<b>Carga de corriente máxima por línea</b>	5 A
<b>Potencia nominal</b>	120 W
<b>Sujeción</b>	montaje sobre perfil de 35 mm
<b>Instalación</b>	en armario distribuidor eléctrico existente o en armario protector separado
<b>Grado de protección</b>	IP 20
<b>Funciones controlables</b>	control de brillo en 8 niveles por contacto sin potencial luz intermitente por señal externa funcionamiento de la luz en movimiento (véase la documentación SWARO CONTROL MINI) ajuste día/noche
<b>Posibilidad de combinaciones de módulos</b>	SwaroLine, SwaroLine ILP, SwaroLine XP, LeveLite, LeveLite XL, LeveLite XP, SwaroRail y SwaroExit
<b>Desecho</b>	chatarra electrónica

**LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. CORELINE ESTANCA LED WT120C**



**Características**

Tecnología LED integrada y fiable, que garantiza una instalación duradera y sin necesidad de mantenimiento

Se puede usar para sustituir luminarias estancas tradicionales de 18 a 58 W TL-D

Distribución de luz de haz ancho

Difusor con elemento óptico que garantiza el confort visual

Soporte de montaje en techo y ganchos de suspensión incluidos; posibilidad de montaje anti vandálico mediante la sujeción de los soportes de montaje con tornillos adicionales

**Aplicaciones**

Garajes y aparcamientos

Almacenes

Iluminación general

**Especificaciones**

<b>Tipo</b>	WT120C	<b>Promedio de temperatura ambiente</b>	+25 °C
<b>Lámpara</b>	LED	<b>Intervalo de temperaturas de servicio</b>	-20 a +35 °C
<b>Potencia</b>	17 W (versión LED18S L600) 20 W (versión LED21S L1200) 38 W (versión LED38S L1200) 29 W (versión LED33S L1500) 57 W (versión LED59S L1500)	<b>Controlador</b>	Integrado, sustituible
<b>Ángulo del haz</b>	60°	<b>Tensión de red</b>	220-240V / 50-60 Hz
<b>Flujo luminoso</b>	1800 lm (versión LED18S L600) 2200 lm (versión LED21S L1200) 4000 lm (versión LED38S L1200) 3400 lm (versión LED33S L1500) 6000 lm (versión LED59S L1500)	<b>Regulación</b>	DALI
<b>Temperatura de color correlacionada</b>	4000 K	<b>Material</b>	Carcasa: policarbonato de moldeo por inyección Difusor: policarbonato de moldeo por inyección Clips de cierre: muelle de acero inoxidable
<b>Índice de composición del color</b>	≥ 80	<b>Color</b>	Gris (RAL 7035)
<b>Vida útil media L70B50</b>	50.000 horas	<b>Cierre óptico</b>	Policarbonato, transparente con textura aplicada en el interior
<b>Vida útil media L80B50</b>	30.000 horas	<b>Conexión</b>	Conector push-in interno con prensaestopas
<b>Vida útil media L90B50</b>	15.000 horas	<b>Mantenimiento</b>	No requiere limpieza interna
<b>Índice de fallos del controlador</b>	1% en 5000 horas	<b>Instalación</b>	Fijación mediante soporte de montaje en techo Posibilidad de cableado pasante Posibilidad de suspender (ver instrucciones de montaje) Tras la instalación eléctrica en la carcasa, la luminaria se cierra con una cubierta óptica y clips de cierre
		<b>Remarks</b>	Se incluyen todos los accesorios de montaje



**LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. PACIFIC LED WT460C LED64S/840 PSU  
V-WB L1600, DE 6400 LM.**



**Beneficios**

- Luz sumamente confortable gracias al nuevo sistema óptico
- 40% de ahorro energético en comparación con las soluciones fluorescentes con balasto electrónico
- Solución preparada para el futuro

**Características**

- Nuevos módulos con LED de flujo medio: alta luminosidad y eficiencia mejorada
- Bajo coste de mantenimiento gracias a la larga duración de los LED
- La fuente de luz se puede mantener y actualizar
- Excelente control del deslumbramiento

**Detalles de la gama de productos**

Tipo	WT460C WT461C (versión quimicorresistente)
Fuente de luz	Philips Fortimo LEDline 3R
Consumo	22 a 52 W (según versión)
Ángulo del haz	2 x 62° (VWB) 2 x 23° (NB) 2 x 57° (WB) Haz difuso (Opal)
Flujo lumínico	2300 a 6400 lm (según versión)
Temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	80
Vida L70B50	70.000 horas
Vida L80B50	50.000 horas
Índice de fallos del controlador	1% en 5000 horas
Promedio de temperatura ambiente	+25 °C
Intervalo de temperaturas de funcionamiento	-20 to +45 °C (PSD) -20 to +45 °C (PSD, con lente opal) -30 to +45 °C (PSU) -30 to +45 °C (PSU, con lente opal) 0 to 35 °C (con emergencia)
Equipo	Incorporado
Alimentación	230 o 240 V / 50-60 Hz
Regulación	No regulable: PSU Regulable: PSD ( DALI )
Opciones	Alumbrado de emergencia (integrado): 3 horas (EL3) Regulación Resistente a productos químicos Cableado pasante (TW1 ó TW3)
Materiales	Carcasa: policarbonato (WT461C: con recubrimiento especial para conseguir quimicorresistencia) Clips de techo: acero inoxidable
Color	Gris, RAL 7035
Conexión	Conectores macho/hembra
Instalación	Individual; acoplamiento de la luminaria con anclaje (se facilita con la luminaria)

**PROYECTOR LED 38W MARCA PHILIPS MOD. COROLINE**



**Beneficios**

- Amortización rápida: ahorro energético > 50 %
- Bajo mantenimiento gracias a la larga duración de la luminaria; fácil de instalar y conectar
- Acabado robusto, de alta calidad

**Características**

- Muy eficiente. hasta 110 lm/W
- Diseñada para sustitución retrocompatible 1:1 de tecnología convencional hasta 70 W HID
- Larga vida útil de 50 000 horas (L80B10 a Ta 25 °C)
- Flujo del sistema: 4200 lm
- Ópticas simétricas y asimétricas de alto rendimiento
- Conector rápido IP68 externo de 3 polos
- Protección contra sobretensiones: 10 kV

**Especificaciones**

Tipo	BVP110
Fuente de luz	Módulo LED integral
Alimentación	38 W (+/-5 %)
Flujo luminoso	4200 lm
Eficacia de la luminaria	110 lm/W
Temperatura de color correlacionada	4000 K
Índice de reproducción cromática	>80
Vida útil	50000 horas mín. L80B10 a 25 °C de temperatura ambiente
Intervalo de temperaturas de funcionamiento	-30 °C a +35 °C
Driver	Integrado (módulo LED con balasto propio)
Tensión de red	220-240V/50-60Hz
Corriente de irrupción	2,8 A
Regulación	No
Entrada del sistema de control	No
Opciones	No

Óptica	Simétrica
	Asimétrica (l máx. 40°)
Elemento óptico	Lente óptica de metacrilato
Cubierta óptica	Vidrio transparente, plano
Material	Carcasa: aluminio fundido
Color	RAL9007 mate
Conexión	Conector rápido IP65 externo (3 polos)
Mantenimiento	No requiere limpieza interna
Instalación	Brazo de montaje con forma de U, con pie adecuado para fijación de 3 puntos por medio de pernos M20
	Montaje de pie o colgante
	Estribos con anclaje en U con pernos y tuercas estándar
	Escala de transportador con intervalos de 5°
	Prensaestopas M20 de corriente que acepta diámetros de cable de 10 a 14 mm con conector rápido IP65 de 3 polos
	No es necesario abrir la luminaria para la conexión eléctrica
Temperatura de funcionamiento	-30°C < Ta < 35°C
Área proyectada en posición horizontal	.. m²
Ajuste máximo desde la horizontal	-170°a +170°
Orientación vertical máxima	-90° a +90°
Prensaestopas	M 20

**EQUIPO AUTÓNOMO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN IP-65**

Una luminaria IP65 de aspecto convencional, que destaca por su gran robustez y solidez.

Su gama incluye LED con difusor en opalino

Conforme normas EN-60598-1, EN-60598-2-22.

Posibilidad de instalación en:

Superficie en techo o pared.

Empotrada en techo.

Con soporte de techo o pared.

Entrada de telemando Led de señalización de alto brillo con Delab. Envoltorio en material plástico. Difusor en material plástico opalino. Dispone de 3 entradas para prensaestopas PG-11(no incluidos), para montaje con tubo de superficie. Posibilidad de difusor de doble cara (opcional).

**BORNAS DIMMING ANALÓGICAS INDIVIDUALES CON LED DE SEÑALIZACIÓN DE ESTADO**

Bornas dimming analógicas individuales con led de señalización de estado, de 1-10 V en carril DIN con tapa compatible con salida de para el control de iluminación de las luminarias led, para el alumbrado interior para 40 buses repartidos entre las galerías 1 y 4 (20 en cada una).

**EJECUCIÓN**

Las luminarias y soportes irán colocadas donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa, ajustándose la posición exacta de acuerdo con los cálculos luminotécnicos definitivos realizados con las luminarias seleccionadas, que deberán haber

sido aprobadas con anterioridad por el Ingeniero Director. Las luminarias y soportes serán suministrados con todos sus elementos conexiónados y montados.

Las luminarias irán sustentadas sobre el tipo de apoyo o anclaje que se indique en el proyecto o el que aconseje el fabricante. La fijación a los apoyos se realizará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que queden instaladas con la inclinación prevista. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, la luminaria quedará rígidamente sujeta de modo que no pueda girar u oscilar.

Cuando las luminarias tengan que ser mecanizadas para su montaje, se realizarán las operaciones y se utilizarán los elementos auxiliares necesarios de forma que se mantenga el grado de protección original de diseño.

Las luminarias se conectarán a tierra mediante el conductor de protección al tornillo de puesta. Todos los receptores de alumbrado deberán cumplir las normas indicadas en el R.E.B.T. Para su instalación se seguirá en general las indicaciones de la misma instrucción.

**MEDICIÓN Y ABONO**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

C1100 UD "CONJUNTO PROYECTOR LED DE DE 220W/740".

C1101 UD "CONJUNTO PROYECTOR LED DE DE 390W/740".

C1103 UD "CONJUNTO PROYECTOR LED DE DE 118W/740".

C1104 UD BALIZA DE GUIADO SWAROLINE MODULE 100 DE DOBLE CARA LED BLANCO/ LED AMBAR IP-68 INCLUYENDO MONTAJE EN PLACA , TORNILLERIA INOX, CAJA CONEXIÓN RESISTENTE AL FUEGO IP-66 CON BORNES Y PRESAESTOPASCAJA , MONTAJE, PRUEBAS, AJUSTES Y ACCESORIOS".

C1105 UD BALIZA DE GUIADO SWAROLINE MODULE 100 DE DOBLE CARA LED AZUL / LED AZUL IP-68 INCLUYENDO MONTAJE EN PLACA , TORNILLERIA INOX, CAJA CONEXIÓN RESISTENTE AL FUEGO IP-66 CON BORNES Y PRESAESTOPAS , MONTAJE, PRUEBAS, AJUSTES Y ACCESORIOS".

C1106 UD "UNIDAD DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DIGITAL SWARO-CONTROL-DUO 220/24V - 200 W , INCLUYENDO ARMARIO, PROTECCIONES SALIDA , CABLEADO, CONEXIONADO POTENCIA Y A PLC, PROGRAMACIONES , ACCESORIOS Y PUESTA EN MARCHA".

C1107 UD "PLACA DE ACERO INOX, PARA COLOCACIÓN BALIZAS Y EMERGENCIAS TÚNEL DE 3MM DE GROSOR, MEDIDAS 700x200 MM, CANTOS REDONDEADOS, ADAPTADA A NICHOS , INCLUYENDO TORNILLERÍA INOX, TACOS, ADAPTACIÓN DE LUMINARIAS , ACCESORIOS ETC".

C1110 UD LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. CORELINE ESTANCA LED WT120C LED18S/840 DE 1800 LM Y TEMPERATURA DE COLOR 4000K, CON PROTECCIÓN IP65, IK08, CLASE I O EQUIVALENTE APROBADA POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, CARCASA Y DIFUSOR DE POLICARBONATO DE ALTA CALIDAD. INSTALADA, INCLUYENDO REPLANTEO, ACCESORIOS DE ANCLAJE Y CONEXIONADO.

C1111 UD "LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. CORELINE ESTANCA LED WT120C LED22S/840 DE 2200 LM Y TEMPERATURA DE COLOR 4000K, CON PROTECCIÓN IP65, IK08, CLASE I O EQUIVALENTE APROBADA POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, CARCASA Y DIFUSOR DE POLICARBONATO DE ALTA CALIDAD. INSTALADA, INCLUYENDO REPLANTEO, ACCESORIOS DE ANCLAJE Y CONEXIONADO.

C1112 UD LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. CORELINE ESTANCA LED WT120C LED34S/840 DE 3400 LM Y TEMPERATURA DE COLOR 4000K, CON PROTECCIÓN IP65, IK08, CLASE I O EQUIVALENTE APROBADA POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, CARCASA Y DIFUSOR DE POLICARBONATO DE ALTA CALIDAD. INSTALADA, INCLUYENDO REPLANTEO, ACCESORIOS DE ANCLAJE Y CONEXIONADO.

C1113 UD "LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. CORELINE ESTANCA LED WT120C LED40S/840 DE 4000 LM Y TEMPERATURA DE COLOR 4000K, CON PROTECCIÓN IP65, IK08, CLASE I O EQUIVALENTE APROBADA POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, CARCASA Y DIFUSOR DE POLICARBONATO DE ALTA CALIDAD. INSTALADA, INCLUYENDO REPLANTEO, ACCESORIOS DE ANCLAJE Y CONEXIONADO.

C1114 UD LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. CORELINE ESTANCA LED WT120C LED60S/840 DE 6000 LM Y TEMPERATURA DE COLOR 4000K, CON PROTECCIÓN IP65, IK08, CLASE I O EQUIVALENTE APROBADA POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, CARCASA Y DIFUSOR DE POLICARBONATO DE

ALTA CALIDAD. INSTALADA, INCLUYENDO REPLANTEO, ACCESORIOS DE ANCLAJE Y CONEXIONADO.

C1115 UD LUMINARIA ESTANCA DE LED, MARCA PHILIPS, MOD. PACIFIC LED WT460C LED64S/840 PSU V-WB L1600, DE 6400 LM, CON PROTECCIÓN IP66, CLASE I O EQUIVALENTE APROBADA POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, CARCASA DE POLICARBO, CLIPS DE FIJACIÓN DE ACERO INOXIDABLE INCLUIDOS PARA LA FIJACIÓN AL TECHO. INSTALADA, INCLUYENDO REPLANTEO, ACCESORIOS DE ANCLAJE Y CONEXIONADO.

C1116 UD SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PROYECTOR LED 38W MARCA PHILIPS MOD. COROLINE O EQUIVALENTE APROBADA POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, CONSTRUIDO EN FUNDICIÓN INYECTADA DE ALUMINIO, PINTADO CON RESINAS DE POLIURETANO, REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO, CON CIERRE DE VIDRIO TEMPLADO Y JUNTA DE SILICONA, GRADO DE PROTECCIÓN IP 65/CLASE I, INCLUSO HORQUILLA DE FIJACIÓN DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE A TÚNEL, MÓDULO LED 4200 LUMENES DE 38 W. INSTALADO, INCLUYENDO REPLANTEO, ACCESORIOS DE ANCLAJE Y CONEXIONADO.

C1117 UD SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE EQUIPO AUTÓNOMO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN IP-65 DE 155 LÚMENES CON 1 HORA DE AUTONOMÍA Y SISTEMA DE AUTOTEST MARCA ZEMPER MODELO ARIAN FAE-8202-D O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, INCLUSO P.P. DE LÍNEA DE COMUNICACIONES FORMADA POR DOS CABLES TRENZADOS DE COLOR ROJO Y NEGRO RESPECTIVAMENTE DE SECCIÓN MÍNIMA 1,5 MM<sup>2</sup> Y AISLAMIENTO 750 V. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1118 UD BORNAS DIMMING ANALÓGICAS INDIVIDUALES CON LED DE SEÑALIZACIÓN DE ESTADO, DE 1-10 V EN CARRIL DIN CON TAPA COMPATBLE CON SALIDA DE PARA EL CONTROL DE ILUMINACIÓN DE LAS LUMINARIAS LED PARA EL ALUMBRADO INTERIOR PARA 40 BUSES REPARTIDOS ENTRE LAS GALERIAS 1 Y 3 ( 20 EN CADA UNA) TOTALMENTE INSTALADAS, ADAPTADAS A PLC , CABLEADAS, VERIFICACIONES, PRUEBAS DE REGULACIÓN ETC.

C1119 UD BORNAS DIMMING ANALÓGICAS INDIVIDUALES CON LED DE SEÑALIZACIÓN DE ESTADO, DE 1-10 V EN CARRIL CON TAPA PARA EL CONTROL DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO LED EXTERIOR PARA 4 BUSES REPARTIDOS ENTRE LOS CTS (2 EN CADA UNO) TOTALMENTE INSTALADAS ,



ADAPTADAS A PLC , CABLEADAS, VERIFICACIONES, PRUEBAS DE REGULACIÓN ETC.

C1124 UD "LUMINARIA ESTANCA (IP66) Y AUTÓNOMA TIPO LED HFL.L014/ EMP, DE ENCENDIDO PERMANENTE, LED DE 16 W Y BATERÍA PARA UNA HORA DE AUTONOMÍA, INCLUSO MATERIAL AUXILIAR DE MONTAJE Y CONEXIÓN, COMPLETAMENTE INSTALADA (P - 478)"

Las unidades se medirán por unidad (u) realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

Los precios incluyen el suministro, el transporte o almacenamiento si fuera necesario, montaje de las piezas, medios auxiliares para la colocación, colocación y todos los medios y operaciones necesarias para dejar la unidad acabada.

## ARTÍCULO 1000.2.- SISTEMA DE REGULACIÓN ALUMBRADO

### DEFINICIÓN

En este artículo, se incluyen los siguientes elementos.

- Fotómetro
- Unidad de control de túnel
- Transmisor de datos
- Módulo de Control
- Software.
- Interfaz de gestión de túnel

### MATERIALES

#### Fotómetro



Un fotómetro mide el nivel de luminancia o brillo, creado por la luz natural en la entrada del túnel para asegurar que se mantiene la percepción visual de los conductores, tanto de día como de noche, evitando variaciones bruscas de los niveles de iluminación y el potencial efecto "black hole".

El fotómetro utiliza una fotocélula especialmente diseñado, muy sensible a la luz, para dar una respuesta espectral similar a la del ojo humano promedio, para reaccionar a los cambios en los niveles de luz en la entrada y salida a, así como dentro del entorno del túnel. El receptor de luz mide la luminancia media dentro de un ángulo de aceptación de 20 °, en un rango de medición de 0 - 10000 cd / m2.

Ha sido diseñado para soportar condiciones extremas de tiempo, con todo el sistema electrónico a prueba de agua, caja estanca de aluminio calefactada, antipolvo y grado de protección IP66. El fotómetro está conectado vía RS-485 al controlador túnel (TCU).

#### Unidad de control de túnel

El módulo de la unidad de control del túnel (TCU) es el módulo principal de BaseLogic y supervisa y controla todos los demás módulos hardware. La comunicación directa entre los módulos se lleva a cabo por medio de un interfaz A-Bus que también se utiliza para alimentar los módulos hardware del sistema BaseLogic.

La TCU sirve como nodo de comunicaciones y como módulo concentrador de datos. La comunicación bidireccional con el servidor central se lleva a cabo a través de Ethernet.

- Sus especificaciones son:

- Controlador principal del túnel
- Sus entradas pueden ser de 1 ó 3 fases
- Control de la tensión de red
- Entrada fotocélula
- Puerto RJ45 Ethernet TCP / IP
- USB para actualizaciones de software y también en remoto



Unidad de Control de Túnel (TCU)

Los datos de la TCU o bien se almacenan localmente en la memoria flash de la TCU o se envía al servidor inmediatamente en función de la naturaleza de la información.

Los valores de tensión en las tres fases de la alimentación principal se controlan a través del controlador de túnel (TCU). Si el módulo controlador de túnel se instala junto con el módulo de BATERIA (recomendado), la TCU contará con energía de reserva a través del A-Bus en caso de fallo de alimentación. Esto permite al TCU almacenar datos y enviar una alarma de fallo de alimentación principal al servidor central.



Módulo BATERIA, usado en combinación con la unidad de control de túnel (TCU).

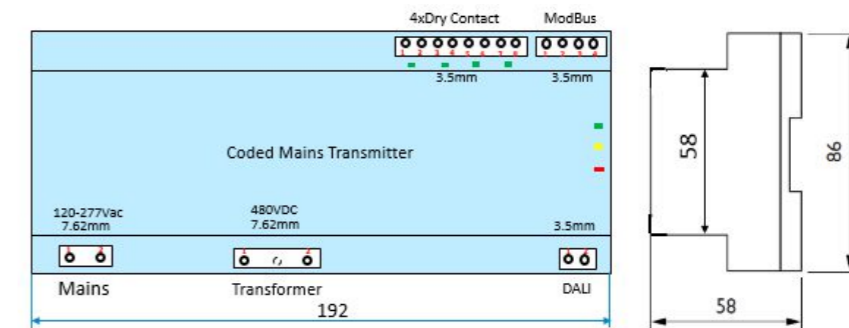
Además, es muy recomendable utilizar el TCU en combinación con el módulo de protección contra sobretensiones para el controlador del túnel TCU.



Módulo PROTECCIÓN contra sobretensión.

### Transmisor de datos

El módulo transmisor de datos es el responsable de la regulación por grupos de luminarias (segmento). Se basa en una tecnología de red codificada patentado por Philips. El transmisor de datos proporciona la modulación de amplitud de la red eléctrica mediante un transformador. La señal puede ser decodificada por la mayoría de los drivers de luminarias de PHILIPS.



Módulo TRANSMISOR de datos.

### Módulo de Control

Es un dispositivo de control altamente fiable diseñado para la detección de fugas a tierra asimétricas en los sistemas eléctricos y para el seguimiento de cambios de corriente en cada fase de hasta dos circuitos trifásicos. Para este propósito, un disyuntor de fugas y dos disyuntores de corriente de tres fases se pueden conectar al módulo.

El módulo de control permite la detección de corriente y puede soportar:

- Sensor de corriente de fuga en la red eléctrica de entrada
- Sensores de corriente de tres fases



Módulo de Control, usado en combinación con la unidad de control de túnel

#### **Software.**

El software completo contiene dos paquetes. Uno de los paquetes, el Enterprise Server Software, que contiene el software del servidor y el segundo paquete, que contiene el software de la unidad de control de túneles (TCU). El software está sujeto a cambios, y debe actualizarse regularmente.

El software y las configuraciones del módulo de control de túneles (TCU) se puede actualizar de forma remota desde el servidor.

#### **Interfaz de gestión de túnel**

El sistema BaseLogic puede proporcionar un interfaz de programación de aplicaciones (API), de manera que un operador puede supervisar y controlar el sistema de forma remota. Por consiguiente, el sistema se puede proporcionar con un interfaz de programación de aplicaciones que permite al cliente conectar su sistema de gestión de túnel/es al sistema de control de la iluminación de túneles BaseLogic.

La interfaz del sistema BaseLogic con los sistemas de gestión de túneles se puede hacer a través de servicios Web, tal y como se detalla a continuación.

API (Application Programming Interface)

El sistema puede proporcionar una API. Esta API permite que un sistema de gestión de túneles se conecte con el sistema de una manera definida. Debido a la simplicidad del sistema BaseLogic, éste ofrecerá control básico de la instalación, así como opciones de reconfiguración limitadas.

El sistema BaseLogic puede hacer uso de las tecnologías web estándar a través del servidor de la empresa, el apoyo a los servicios web estándar a través de SOAP / WSDL / REST / JSON. Esto le permite enlazar con otros sistemas a través de la API.

#### EJECUCIÓN

El sistema de regulación de alumbrado se ejecutará siguiendo las indicaciones del fabricante.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1354N UD "CONJUNTO SISTEMA DE REGULACIÓN TIPO CONTROL BASIC O EQUIVALENTE DE LAS LUMINARIAS LED Y PREVISTO PARA LA REGULACIÓN DE 5 ZONAS INDEPENDIENTES POR TUBO INCORPORANDO LOS SIGUINETS MATERIALES 10 UD. BASELOGIC TCU, 10UD. AMPLIGHT BATTERY, 10 UD. SURGE GUARD, 12 UD. CURRENT MONITORING, 12 UD. COIDED MAINS , PROGRAMACIÓN, INTEGRACIÓN CON SCADA, PUESTA EN MARCHA Y SEGUIMIENTO, INLCUYENDO GARANTIA DEL CONJUNTO DE 10 AÑOS".*

El Sistema de regulación de alumbrado tipo control basic se medirá y abonará por unidad (ud) realmente ejecutada.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

### **ARTÍCULO 1000.3.- EQUIPOS ALUMBRADO EXTERIOR**

#### DEFINICIÓN

Las nuevas unidades de obra incluidas en el proyecto complementario, en éste artículo, se regirán por el artículo 721 (Infraestructura para alumbrado) del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto Constructivo y del Proyecto Modificado N°1.

Del conjunto de infraestructuras de alumbrado se puede diferenciar entre:

- Excavación de zanja para la instalación de la canalización, incluida canalización para la instalación del cableado, así como el relleno de las mismas y el posterior refino de los taludes.
- Construcción de arquetas para la derivación de conductores, conexiones a puntos de luz y PAT (puesta a tierra)
- Luminancímetro de exterior
- Columna troncocónica mod. Europa de 12m, de 4mm de espesor, D/d = 246/76 galv en caliente
- Luminaria tipo Iridium BGP353 ECO225 o similar V-MAX de 1x185W led con regulación 1-10V

#### MATERIALES

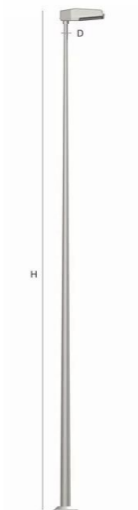
##### LUMINANCÍMETRO



Las características del equipo serán las siguientes:

- Sensor de luminosidad con rango 0-5000 cds.
- Salida: 4-20 mA,
- Protección: IP 67
- Ángulo de medición de luminancia: 20°
- Tensión de alimentación 10-30 Vcc
- Temperatura de utilización -30° a +60°

##### COLUMNA TRONCOCÓNICA MOD. EUROPA DE 12M



Las columnas previstas serán de 12 m de altura, según la distribución reflejada en los correspondientes planos.

Se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 2531/1985, de 18 de Diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero y otros materiales féreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

En cualquier caso, las columnas resistirán las solicitaciones previstas en la ITC-BT-09 con un coeficiente de seguridad no inferior a 3,5 particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.

Las columnas serán troncocónicas de chapa de acero galvanizado con acabado en tratamiento tipo OXIDÓN, de la forma y dimensiones especificadas en los planos, galvanizados en caliente interior y exteriormente con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m<sup>2</sup>, siendo sus superficies tanto exteriores como interiores perfectamente lisas y homogéneas, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, imperfecciones en la ejecución u ofrezcan un mal aspecto exterior, y resistirán sin deformación un peso suspendido en el extremo del brazo de como mínimo cinco veces el peso de la luminaria a soportar. No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Llevarán una puerta de registro que de acceso a una cavidad siendo ambas de dimensiones suficientes para permitir la instalación holgada de la caja de derivación y la realización fácil de las derivaciones.

Dispondrán de refuerzo en parte inferior del fuste con chapa de 8 mm., en alturas menores de 9 m., y de 10 mm en alturas mayores o iguales a 9 m. La altura de este refuerzo será de 35 cm en soportes hasta 6 m., 40 cm. en alturas entre 6 y 12 m. y de 50 cm. en alturas de 12m. y superior.

Soldada a la base, la columna dispone de una placa que permite su fijación a la cimentación por medio de pernos de anclaje. Estos pernos serán galvanizados, excepto en la parte de su fijación al hormigón.

Las columnas llevarán en su parte interior y próximo a la puerta de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

Una vez instalados las columnas en su posición definitiva se desengrasarán utilizando trapos embebidos de disolvente y se les aplicará una capa de imprimación y dos de pintura sintética que satisfará los requisitos para películas secas indicados en la Norma INTA. El color de la pintura de acabado será escogido, en cada caso, por el Director de la Obra de entre los normalizados en la carta de colores UNE.

El Contratista presentará al Director de la Obra un croquis con las características, dimensiones, forma y espesores de chapa y tubo y peso de las columnas que pretenda instalar, los cuales deberán ser iguales o superiores a los establecidos en este Pliego y demás documentos del Proyecto.

A petición del Contratista, el Director de la Obra podrá cambiar el tipo de columnas, siempre que los propuestos sean de una robustez y estética igual o superior a las proyectadas.

### **LUMINARIA BGP353 ECO225 DE 1X185W**



#### **Especificaciones**

#### Opciones

Regulación de luz:

- Doble nivel (DN) y doble nivel +Etimer (DN+T)

Célula fotográfica:

- conexión NEMA (P1), Minicell (P3)

Bobina de filtro (F) incluida

Fusible (FU) incluido

Conector de cuchilla incluida (KC)

Cable de seguridad (SC) para versión de plástico; reduce los riesgos de mantenimiento

Materiales y acabado

Carcasa: poliéster reforzado con fibra de vidrio con revestimiento en molde\* (SGS253) o aluminio (SGS453)

Marco: aluminio fundido acabado al chorro de arena

Cierres ópticos: cuenco de policarbonato, estabilizado frente a UV o vidrio endurecido IK08

Reflector: aluminio de elevada pureza

Carcasa de bandeja de equipo: poliamida

Clip frontal: acero inoxidable

Color

Gris (GR)

Otros colores RAL o AKZO disponibles bajo pedido (por ejemplo, 7035)

Metalizado (FM) para conservar una mejor apariencia durante toda la vida útil del producto  
Instalación

Montaje de acceso lateral: acceso lateral Ø 34 / 60 mm

Montaje post-top: entrada axial Ø 60 / 76 mm (60/76)

Altura de montaje recomendada: 10 m

Ángulo estándar de orientación post-top: 5°

Ángulo adaptable: n/a

Distribución de la luz ajustable: 7 posiciones

Área de máxima resistencia aerodinámica: 0,15 m

Valores SCx por lateral: 0,063 m

Valores SCx por lateral: 0,081 m

#### Mantenimiento

Apertura sin herramientas desde la parte superior y desconexión del sistema de tipo 'instalar y conectar'

#### Accesorios

Rejillas frontal y posterior, ZGP253 L-FRONT y L-BACK

Hay disponibles soportes murales y columnas especiales para diferentes opciones de montaje

#### Observaciones

El revestimiento en molde (IMC) evita la exposición de la fibra de vidrio. Se puede obtener la integración del sistema CosmoPolis (lámpara CPO-TW, reflector de elevada eficiencia, balasto electrónico), una interdistancia superior (en las nuevas instalaciones) y un menor consumo energético (tanto en las instalaciones nuevas como en las ya existentes)

La óptica CR tiene una clasificación IP66 doble para el compartimento de la lámpara

Cumple con EN 60598-2-3

Aplicaciones principales

Áreas residenciales e industriales, carreteras, cruces, rotondas

#### EJECUCIÓN

##### ZANJAS

La canalización de los cables de alumbrado, discurre por la berma de la autovía. Se ha adoptado así, porque tiene grandes ventajas para la conservación y explotación del sistema, dada la magnitud de los desmontes y terraplenes del tronco de la autovía. De esta forma se evitan también afecciones a infraestructuras de la autovía, tales como son el drenaje longitudinal y transversal.

La sección de la zanja será la indicada en los planos y se realizará con medios mecánicos.

##### CANALIZACIONES

La construcción de la plataforma incluye la excavación o construcción del terraplén para asiento de la plataforma y el refino de taludes.

##### COLUMNAS

Las columnas no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten columnas despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de las columnas, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el herramental y todos los medios necesarios para esta operación.

Antes del montaje en serie de las columnas, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10 %), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de las columnas, con el suficiente tiempo.

El armado de estas columnas se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El procedimiento de levante será determinado por la Contrata, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen en el izado, se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de las columnas, como observancia principal de realización ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes.

Los columnas, por tratarse de postes pesados, se recomienda que sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste. El transformador



será izado igualmente con pluma. Durante su maniobra, los operarios deben estar en el suelo, guiándolo con cuerdas. Una vez posicionado y colgado el transformador del herraje soporte, deberá quedar en posición perfectamente vertical y centrado en el mismo.

Después de su izado, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca. Una vez que se haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, se procederá al graneteado de los tornillos, con el fin de impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, la Contrata dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica

#### LUMINARIAS

La solución de alumbrado viario adoptada se caracteriza por el empleo de luminarias

Luminaria tipo Iridium BGP353 ECO225 o similar V-MAX de 1X185W led con regulación 1-10V, incluso material auxiliar de montaje y conexión, completamente instalada

La interdistancia entre luminarias queda reflejada en los cálculos lumínicos adjuntos en documento correspondiente.

Las luminarias deberán cumplir las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, las Instrucciones complementarias del mismo ITC-BT, hojas de interpretación del Ministerio de Industria y Energía, Normas UNE-EN 60.598, UNE 20.314 y demás reglamentaciones nacionales y de la Unión Europea relativas a la materia.

Antes de la recepción de las luminarias a instalar, el Contratista deberá presentar al Director de las Obras, catálogo en el que figuren las dimensiones y características de las mismas, curvas de intensidades luminosas en un plano, curvas isolux unitarias o en el suelo dadas ambas por un laboratorio oficial y, a ser posible, una muestra de la luminaria a utilizar.

Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista y de modo que su plano transversal de simetría sea perpendicular al de la calzada. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula ...), una vez finalizado el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta al brazo, de modo que no pueda girar u oscilar con respecto al mismo.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

C1108 UD "COLUMNA TRONCOCÓNICA MOD. EUROPA DE 12M ,DE 4mm DE ESPESOR, D/d = 246/76 GALV EN CALIENTE , INCL. COFRET CONEXIÓN ESPECIAL PARA POTENCIA Y CONTROL , CABLEADO INTERIOR A LUMINARIA Y PUESTA A TIERRA, PLANTILLA, PERNOS ACCESORIOS Y MONTAJE."

C1109 UD "LUMINARIA TIPO IRIDIUM BGP353 ECO225 O SIMILAR V-MAX DE 1X185W LED CON REGULACIÓN 1-10V, INCLUSO MATERIAL AUXILIAR DE MONTAJE Y CONEXIÓN, COMPLETAMENTE INSTALADA."

Las columnas y proyectores se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

Se incluye en el precio el transporte e instalación de pica para PAT instalada, columna de 12 metros de altura transportada e instalada mediante camión grúa, ejecución de cimentación con placa base de anclaje, quedando todo el conjunto completamente instalado. Se incluyen todos los materiales, maquinaria y medios auxiliares para su correcta ejecución y puesta en servicio.

## ARTICULO 1000.4.- CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN

#### DEFINICIÓN

CABLE DE ALUMINIO DE 1X185 MM2 DE SECCIÓN TIPO RHZ1 18/30KV , con aislamiento XLPE, pantalla y cubierta de goma especial libre de halógenos y sin emisión de humos tóxicos y corrosivos, instalado en instalación subterránea bajo tubo, incluso p.p. de conexiones , ( max. 3 empalmes por tramos ) terminales, material accesorio y todos los elementos varios necesarios para su completa y correcta instalación según normativa.

#### MATERIALES

#### CABLE DE ALUMINIO DE 1X185 MM2 DE SECCIÓN TIPO RHZ1 18/30KV



Normas

- ENDESA DND00100 - Norma constructiva
- UNE-HD 620-10E - Norma constructiva
- UNE-EN 50267 - Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases
- IEC 60754 - Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases

#### Construcción

- CONDUCTOR: Aluminio, semirrígido clase 2
- AISLAMIENTO: Polietileno reticulado (XLPE)
- PANTALLA: Corona de hilos de cobre
- CUBIERTA EXTERIOR: Poliolefina termoplástica libre de halógenos

#### Aplicaciones y características principales

- Cables para distribución de energía para instalaciones de media tensión al aire, entubados y enterrados.
- Cubierta resistente a la abrasión y al desgarro. Mayor facilidad de deslizamiento.
- Cable libre de halógenos.
- Temperatura máxima en servicio permanente 90°C.

#### EJECUCIÓN

Los conductores a emplear en estas líneas serán de tensión nominal  $U_0/U$ , 18/30 KV, con conductores cobre unipolares con aislamiento seco TIPO RHZ1 , debiendo cumplir el cable la norma correspondiente.

#### Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

#### Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura de cables no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.



La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con espuma de poliuretano, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

#### **Canalización entubada**

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos de 160 mm \* aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm\* destinado a este fin.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de arena de cantera, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena de cantera con un espesor de 0.10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena de cantera.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de H125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

#### **Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos**

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de 160 mm \* aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo ( véase en planos).

En los casos de tubos de distintos tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón H 125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón H 125 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón H 125, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zavorra.

Después se colocará un firme de hormigón de H125 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

#### Cruzamientos

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado para canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.
- El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.
- Con ferrocarriles : Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
- Con otras conducciones de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.
- Con cables de telecomunicación : La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.
- Con canalizaciones de agua y gas : Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las

canalizaciones de agua o gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

- Con conducciones de alcantarillado : Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.
- Con depósitos de carburante : Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

#### Paralelismos.

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Con canalizaciones de agua y gas: Se mantendrá una distancia mínima de 0,25m, con excepción de canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar) en que la distancia será de 1m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, se adoptarán las siguientes medidas complementarias:

- Conducción de gas existente: se protegerá la línea eléctrica con tubo de plástico envuelto con 0,10 m de hormigón, manteniendo una distancia mínima tangencial entre servicios de 0,20 m.
- Línea eléctrica existente con conducción de gas de Alta Presión, se recubrirá la canalización del gas con manta antirroca interponiendo una barrera entre ambas canalizaciones formada con una plancha de acero; si la conducción del gas es de Media/Baja Presión se colocará entre ambos servicios una placa de protección de plástico. Las características vienen fijadas en la NI 52.95.01.
- Si la conducción del gas es de acero, se dotará a la misma de doble revestimiento.

#### Derivaciones

No se admitirán derivaciones en T y en Y.

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

#### Puesta a tierra de cubiertas metálicas

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

#### Puesta a tierra de las pantallas

Tanto en el caso de pantallas de cables unipolares como de cables tripolares, se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

En el caso de cables instalados en galería, la instalación de puesta a tierra será única y accesible a lo largo de la galería, y será capaz de soportar la corriente máxima de defecto. Se pondrá a tierra las pantallas metálicas de los cables al realizar cada uno de los empalmes y terminaciones. De esta forma, en el caso de un defecto a masa lejano, se evitará la transmisión de tensiones peligrosas.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

**C1243 UD "SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE ALUMINIO DE 1X185 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN TIPO RHZ1 18/30KV, CON AISLAMIENTO XLPE, PANTALLA Y CUBIERTA DE GOMA ESPECIAL LIBRE DE HALÓGENOS Y SIN EMISIÓN DE HUMOS TÓXICOS Y CORROSIVOS, INSTALADO EN INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA BAJO TUBO, INCLUSO P.P. DE CONEXIONES, ( MAX. 3 EMPALMES POR TRAMOS ) TERMINALES, MATERIAL ACCESORIO Y TODOS LOS ELEMENTOS VARIOS NECESARIOS PARA SU COMPLETA Y CORRECTA INSTALACIÓN SEGÚN NORMATIVA. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN REAL DECRETO 3275/1982 DE 12 DE NOVIEMBRE Y REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-LAT 01 A 09. INCLUSO P.P. DE SUMINISTRO, MONTAJE, CONEXIONADO, PRUEBAS Y VERIFICACIONES AISLAMIENTO**

**C1121 M CONDUCTOR ESPECIAL BUS DE COMUNICACIÓN CON MALLA PARA LUMINARIAS LED ( ALUMBRADO INTERIOR) ( 1-10 V / DALI ) 2X2,5 MM<sup>2</sup> CON MALLA, CERVIFLAM O SIMILAR Z1C4Z1-K DE ALTA SEGURIDAD NO PROPAGADOR DE LA LLAMA, LIBRE DE HALÓGENOS. INSTALADO EN BANDEJA O TUBO, INCLUYENDO MONTAJE, CONEXIONADO, MARCADO, TARJETAS IDENTIFICADORAS EN AMBOS EXTREMOS Y A LO LARGO DE SU RECORRIDO SEGÚN PROTOCOLO, BRIDAS DE FIJACIÓN, ACCESORIOS Y PEQUEÑO MATERIAL DE CONEXIÓN INCLUIDOS MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN.**

**C1122 M SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 3G6 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.**

**C1123 M "CABLE DE CU LSZH MULTIPAR 4X2X0,9 MM PARA SEÑAL INCLUYENDO MONTAJE CONEXIONADO SEÑALIZADO, FIJACIONES Y VERIFICACIÓN.**

Los Cables de Media Tensión se medirán y abonarán por unidades (m) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.5.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**

#### DEFINICIÓN

En este artículo, se incluyen los siguientes elementos.

- Transformador trifásico de potencia de 1000 KVA para tensiones de 25.000/400-230 V y 50 HZ, Grupo de conexión DYN 11, tipo seco encapsulado en resina, refrigeración natural, con sondas de temperatura, ruedas orientables.
- Celdas de línea del tipo CGM.3-L, corte y aislamiento íntegro en SF6, interruptor rotativo III con conexión-seccionamiento-puesta a tierra. sistema modular de VN=25KV, IN=630A/20KA. con mando motor. incluye relé de control integrado con sistema de detección de paso de cortocircuitos y faltas a tierra tipo EKORRCI+RTU, 3 captadores capacitivos y 3 bornas M400TB.
- Celdas de línea del tipo CGM.3-L, corte y aislamiento íntegro en SF6, interruptor rotativo III con conexión-seccionamiento-puesta a tierra, Sistema modular de VN=25KV, IN=630A/20KA. con mando motor, incluye relé de control integrado con sistema de detección de paso de cortocircuitos y faltas a tierra tipo EKORRCI, 3 de paso de cortocircuitos y faltas a tierra tipo EKORRCI, 3 captadores capacitivos y 3 bornas M400TB.
- Celda de protección con interruptor automático CGM.3-V aislamiento íntegro en SF6, seccionador trifásico con conexión seccionamiento-puesta a tierra. interruptor trifásico de corte en vacío, VN=25KV, IN=630A/20KA, con mando motor, incluye relé EKORRPG-CI (50-51/50N-51N), 3TI 300/1A, CL.5P20, 3 captadores capacitivos y 3 bornas M400TB.
- Celda de protección con interruptor automático CGM.3-V 'aislamiento íntegro en SF6, seccionador trifásico con conexión seccionamiento-puesta a tierra. interruptor trifásico de corte en vacío, VN=25KV, IN=630A/20KA, con mando motor, incluye armario con relé EKOR RPS-DC, 3TI 300/1A, CL.5P20, 3 captadores capacitivos y 3 sensores de tensión EKOR EVT-C a instalar en las bornas de llegada de la celda de remonte.
- Celda de remonte del tipo CGM.3-RC sistema modular de VN=25KV, IN=630A/20KA, incluye 3 captadores capacitivos y 3 bornas M400TB. (SIN PUENTE).
- Armario EKORUCB con equipo cargador-batería equiparo con cargador EKORBAT200 comunicable y baterías de PB DE 17AH.
- Servicios de configuración, puesta en marcha, verificación, regulación relés y trabajos complementarios necesarios para la puesta en funcionamiento
- Armario concentrador de señales de equipos M.T, incluyendo trabajos y materiales para conexionado de señales a PLC.
- Juego de puentes III de AT de AL unipolares tipo RHV, aislamiento 18/30 KV de 120MM2 con sus elementos de conexión elastimol o similar
- Puesta a tierra interior de servicio del centro de transformación, de acuerdo a condiciones establecidas en proyecto. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo a Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 Noviembre, B.O.E. 01-12-1982 e Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por orden del Miner de 18 de Octubre de 1984, B.O.E. 25-10-1984 y Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de Agosto, B.O.E. 224

de 18-09-2002 e instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT aprobadas por orden del Miner de 18 de Septiembre de 2002.

- Puesta a tierra interior de protección del centro de transformación, de acuerdo a condiciones establecidas en proyecto. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo a Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 Noviembre, B.O.E. 01-12-1982 e Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por orden del Miner de 18 de Octubre de 1984, B.O.E. 25-10-1984 y Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002 e instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT aprobadas por orden del Miner de 18 de Septiembre de 2002.
- Puesta a tierra exterior de servicio del centro de transformación, de acuerdo a condiciones establecidas en proyecto. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo a Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 Noviembre, B.O.E. 01-12-1982 e Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por orden del Miner de 18 de Octubre de 1984, B.O.E. 25-10-1984 y Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002 e instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT aprobadas por orden del Miner de 18 de Septiembre de 2002.
- Puesta a tierra exterior de protección del centro de transformación, de acuerdo a condiciones establecidas en proyecto. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo a Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 Noviembre, B.O.E. 01-12-1982 e Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por orden del Miner de 18 de Octubre de 1984, B.O.E. 25-10-1984 y Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002 e instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT aprobadas por orden del Miner de 18 de Septiembre de 2002.

#### MATERIALES

#### **CELDA CGM.3-L DE LÍNEA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 (MANDO MOTOR Y RELE RCI)**



Celdas de Media Tensión modular de entrada / salida de cables con las siguientes características particulares:

#### Valores Eléctricos

- Tensión asignada Ur: 36 kV
- Intensidad asignada Ir: 630 A
- Intensidad de corta duración Ik: 21 kA eficaz – 52,5 kA cresta 1 s

#### Construcción

Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

Interruptor trifásico categoría E3 (5 CC) según norma IEC 60265-1 de corte en gas SF6 de 3 posiciones conectado – seccionado – puesto a tierra con seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre cortocircuito según norma IEC 62271-102. Ambas secuencias, interruptor y seccionador, ensayadas sobre un mismo elemento.

Mecanismo de maniobra operado mediante palanca antirreflex, velocidad de accionamiento independiente del operador, o motorizado a 48Vcc tipo BM con endurance para el interruptor de clase M2, 5000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 60265-1 y para el seccionador de puesta a tierra de clase M0, 1000 maniobras. Intercambiable en obra en cualquier posición del interruptor sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del interruptor con el mecanismo retirado condenable por candado. Incorpora contactos de señalización de posición del interruptor – seccionador:

- Interruptor: 2 NA + 2 NC
- Seccionador de PaT: 1 NA + 1 NC

Indicación de posición segura del interruptor (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

3 Pasatapas de 630 A, tipo C, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales atomillables (Ormazabal recomienda conectores Euromold).

Unidad de Detección de Paso Falta de control integrado ekor.rci

#### Seguridad

1 Indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión ekorVPIS de Ormazabal de acuerdo a norma IEC 61958.

1 Alarma sonora autoalimentada de prevención de puesta a tierra ekorSAS de Ormazabal que se activa cuando habiendo tensión eléctrica en la acometida de Media Tensión, se opera sobre la maneta de acceso al eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra. Rango de funcionamiento de acuerdo a IEC 61958.

#### Dimensiones y Peso

- Ancho: 418 mm
- Alto: 1745 mm
- Fondo: 850 mm
- Peso: 162 kg

#### CELDA CGM.3-L DE LÍNEA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 (MANDO MANUAL)



Celda de Media Tensión modular de entrada / salida de cables con las siguientes características particulares:

#### Valores Eléctricos

- Tensión asignada Ur: 36 kV
- Intensidad asignada Ir: 630 A
- Intensidad de corta duración Ik: 21 kA eficaz –52,5 kA cresta 1 s

#### Construcción

Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

Interruptor trifásico categoría E3 (5CC) según norma IEC 60265-1 de corte en gas SF6 de 3 posiciones conectado – seccionado – puesto a tierra con seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre cortocircuito según norma IEC 62271-102. Ambas secuencias, interruptor y seccionador, ensayadas sobre un mismo elemento.

Mecanismo de maniobra operado mediante palanca antirreflex, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual tipo B con endurancia para el interruptor de clase M1, 1000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 60265-1 y para el seccionador de puesta a tierra de clase M0, 1000 maniobras. Intercambiable en obra en cualquier posición del interruptor sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del interruptor con el mecanismo retirado condenable por candado.

Indicación de posición segura del interruptor (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

3 Pasatapas de 630 A, tipo C, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales atomillables (Ormazabal recomienda conectores Euromold).

#### Seguridad

1 Indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión ekorVPIS de Ormazabal de acuerdo a norma IEC 61958.

1 Alarma sonora autoalimentada de prevención de puesta a tierra ekorSAS de Ormazabal que se activa cuando habiendo tensión eléctrica en la acometida de Media Tensión, se

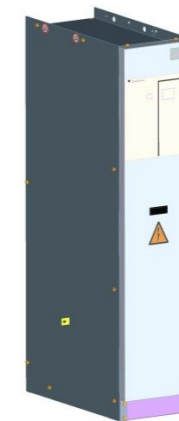
opera sobre la maneta de acceso al eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra. Rango de funcionamiento de acuerdo a IEC 61958.

Protección de personas y bienes ante los efectos de un arco interno, según los criterios del Anexo A de la norma IEC 62271-200 en todos los compartimentos clase IAC AFL (opcional).

#### Dimensiones y Peso

- Ancho: 418 mm
- Alto: 1745 mm
- Fondo: 850 mm
- Peso: 162 kg

#### CELDA CGM.3-RC DE REMONTE DE CABLES



Celda de Media Tensión modular de remonte de cables con las siguientes características particulares:

#### Valores Eléctricos

- Tensión asignada Ur: 36 kV

**Construcción**

Envolvente metálica destinada a proteger los cables de Media Tensión de acometida al embarrado del conjunto general de celdas con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta.

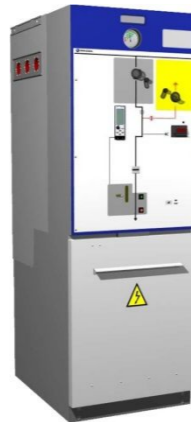
**Seguridad**

1 Indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión ekorVPIS de Ormazabal de acuerdo a norma IEC 61958 (opcional).

**Dimensiones y Peso**

- Ancho: 367 mm
- Alto: 1745 mm
- Fondo: 831 mm
- Peso: 42 kg

**CELDA CGM.3-V DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CON MECANISMO DE MANIOBRA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 (MOTOR Y RELE EKORRPS- DD)**



Celda de Media Tensión modular de interruptor automático con las siguientes características particulares:

**Valores Eléctricos**

- Tensión asignada Ur: 36 kV
- Intensidad asignada: 630 A

- Intensidad de corta duración Ik: 21 kA eficaz – 52,5 kA cresta 1 s

**Construcción**

Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – seccionador / interruptor automático, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

Seccionador – Seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre cortocircuito según norma IEC 62271-102.

Interruptor automático trifásico de corte en vacío según norma IEC 62271-100, con capacidad de reenganche: secuencia nominal O – 0,3 s – CO - 15 s – CO. Endurancia eléctrica a intensidad asignada de 10000 maniobras y 100 CC (50% DC).

Mecanismo de maniobra de seccionador operado mediante palanca antirreflex, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual tipo B con endurancia para el seccionador de 2000 maniobras, según norma IEC 62271-102. Intercambiable en obra en cualquier posición sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del seccionador con el mecanismo retirado condenable por candado.

Mecanismo de maniobra de interruptor automático accionado por resortes operado mediante botonera frontal, motorizado a 48Vcc tipo RAMV con bobinas de apertura y cierre. Endurancia M2, 10000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 62271-100.

Indicación de posición segura (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

3 Pasatapas de 630 A, tipo C, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales atomillables (Ormazabal recomienda conectores Euromold).

- Unidad Multifuncional ekorrps-dd-sense

**Seguridad**

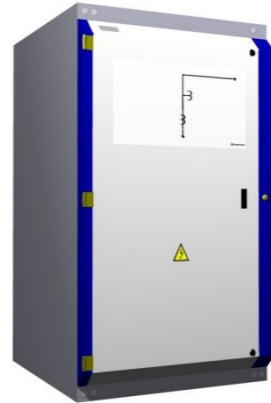
1 Indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión ekorVPIS de Ormazabal de acuerdo a norma IEC 61958.

**Dimensiones y Peso**



- Ancho: 600 mm
- Alto: 1745 mm
- Fondo: 850 mm
- Peso: 255 kg

**CELDA CGM.3-M DE MEDIDA**



Celda de Media Tensión modular de medida con las siguientes características particulares:

**Valores Eléctricos**

- Tensión asignada Ur: 36 kV
- Intensidad asignada: 630 A

3 Transformadores de tensión

3 Transformadores de intensidad

**Construcción**

Envoltorio metálica destinada a alojar los transformadores de medida de tensión e intensidad, permitiendo comunicarse con el barrido del conjunto general de celdas, mediante cable seco.

**Dimensiones y Peso**

- Ancho: 900 mm
- Alto: 1950 mm

- Fondo: 1010 mm
- Peso (vacía): 408 kg

**CELDA CGM.3-L DE LÍNEA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 (MANDO MOTOR)**



Celda de Media Tensión modular de entrada / salida de cables con las siguientes características particulares:

**Valores Eléctricos**

- Tensión asignada Ur: 36 kV
- Intensidad asignada Ir: 630 A
- Intensidad de corta duración Ik: 21 kA eficaz –52,5 kA cresta 1 s

**Construcción**

Compartimentos individuales con separación metálica de barrido – interruptor, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

Interruptor trifásico categoría E3 (5CC) según norma IEC 60265-1 de corte en gas SF6 de 3 posiciones conectado – seccionado – puesto a tierra con seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre cortocircuito según norma IEC 62271-102. Ambas secuencias, interruptor y seccionador, ensayadas sobre un mismo elemento.

Mecanismo de maniobra operado mediante palanca antirreflex, velocidad de accionamiento independiente del operador, o motorizado a 48Vcc tipo BM con durabilidad para el interruptor de clase M2, 5000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 60265-1 y



para el seccionador de puesta a tierra de clase M0, 1000 maniobras. Intercambiable en obra en cualquier posición del interruptor sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del interruptor con el mecanismo retirado condenable por candado. Incorpora contactos de señalización de posición del interruptor – seccionador:

- Interruptor: 2 NA + 2 NC
- Seccionador de PaT: 1 NA + 1 NC

Indicación de posición segura del interruptor (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

3 Pasatapas de 630 A, tipo C, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales atomillables (Ormazabal recomienda conectores Euromold).

#### Seguridad

1 Indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión ekorVPIS de Ormazabal de acuerdo a norma IEC 61958.

1 Alarma sonora autoalimentada de prevención de puesta a tierra ekorSAS de Ormazabal que se activa cuando habiendo tensión eléctrica en la acometida de Media Tensión, se opera sobre la maneta de acceso al eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra. Rango de funcionamiento de acuerdo a IEC 61958.

Protección de personas y bienes ante los efectos de un arco interno, según los criterios del

Anexo A de la norma IEC 62271-200 en todos los compartimentos clase IAC AFL (opcional).

#### Dimensiones y Peso

- Ancho: 418 mm
- Alto: 1745 mm
- Fondo: 850 mm
- Peso: 162 kg

#### **CELDA CGM.3-V DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CON MECANISMO DE MANIOBRA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 (MOTOR Y RELE EKORRPG-CI)**



Celda de Media Tensión modular de interruptor automático con las siguientes características particulares:

#### Valores Eléctricos

- Tensión asignada Ur: 36 kV
- Intensidad asignada: 630 A
- Intensidad de corta duración Ik: 21 kA eficaz – 52,5 kA cresta 1 s

#### Construcción

Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – seccionador / interruptor automático, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

Seccionador – Seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre cortocircuito según norma IEC 62271-102.

Interruptor automático trifásico de corte en vacío según norma IEC 62271-100, con capacidad de reenganche: secuencia nominal O – 0,3 s – CO - 15 s – CO. Endurancia eléctrica a intensidad asignada de 10000 maniobras y 100 CC (50% DC).

Mecanismo de maniobra de seccionador operado mediante palanca antirreflex, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual tipo B con endurancia para el seccionador de 2000 maniobras, según norma IEC 62271-102. Intercambiable en obra en

cualquier posición sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del seccionador con el mecanismo retirado condenable por candado.

Mecanismo de maniobra de interruptor automático accionado por resortes operado mediante botonera frontal, motorizado a 48Vcc tipo RAMV con bobinas de apertura y cierre. Endurancia M2, 10000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 62271-100.

Indicación de posición segura (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

3 Pasatapas de 630 A, tipo C, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales atomillables (Ormazabal recomienda conectores Euromold).

Unidad de protección integrada en la celda ekorRPG-CI

#### Seguridad

1 Indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión ekorVPIS de Ormazabal de acuerdo a norma IEC 61958.

#### Dimensiones y Peso

- Ancho: 600 mm
- Alto: 1745 mm
- Fondo: 850 mm
- Peso: 255 kg

#### **CELDA CGM.3-L DE LÍNEA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 (MANDO MOTOR Y RELE RCI)**



Celda de Media Tensión modular de entrada / salida de cables con las siguientes características particulares:

#### Valores Eléctricos

- Tensión asignada Ur: 36 kV
- Intensidad asignada Ir: 630 A
- Intensidad de corta duración Ik: 21 kA eficaz – 52,5 kA cresta 1 s

#### Construcción

Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

Interruptor trifásico categoría E3 (5 CC) según norma IEC 60265-1 de corte en gas SF6 de 3 posiciones conectado – seccionado – puesto a tierra con seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre cortocircuito según norma IEC 62271-102. Ambas secuencias, interruptor y seccionador, ensayadas sobre un mismo elemento.

Mecanismo de maniobra operado mediante palanca antirreflex, velocidad de accionamiento independiente del operador, o motorizado a 48Vcc tipo BM con endurancia para el interruptor de clase M2, 5000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 60265-1 y para el seccionador de puesta a tierra de clase M0, 1000 maniobras. Intercambiable en obra en cualquier posición del interruptor sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del interruptor con el mecanismo retirado condenable por candado. Incorpora contactos de señalización de posición del interruptor – seccionador:

- Interruptor: 2 NA + 2 NC
- Seccionador de PaT: 1 NA + 1 NC

Indicación de posición segura del interruptor (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

3 Pasatapas de 630 A, tipo C, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales atomillables (Ormazabal recomienda conectores Euromold).

Unidad de Detección de Paso Falta de control integrado ekor.rci

#### Seguridad

1 Indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión ekorVPIS de Ormazabal de acuerdo a norma IEC 61958.

1 Alarma sonora autoalimentada de prevención de puesta a tierra ekorSAS de Ormazabal que se activa cuando habiendo tensión eléctrica en la acometida de Media Tensión, se opera sobre la maneta de acceso al eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra. Rango de funcionamiento de acuerdo a IEC 61958.

#### Dimensiones y Peso

- Ancho: 418 mm
- Alto: 1745 mm
- Fondo: 850 mm
- Peso: 162 kg

#### TRANSFORMADORES SECOS



Transformadores trifásicos secos encapsulados en resina, de 1000kVA de potencia: tensión primario 25 kV, tensión secundario 420 V, grupo de conexión Dyn11, con 3 sondas PT-100 y central digital T-154. Marca TMC. Según normativa EU-584/2014.

#### Características

- Potencia nominal desde 100 kVA hasta 15 MVA
- Nivel de aislamiento nominal de hasta 36 kV
- Frecuencia nominal de 50 o 60 Hz
- Devanados de MT encapsulados en resina moldeada
- Devanados de BT preimpregnados
- Aislamiento térmico de clase F
- Certificado E3, C3, F1
- Almacenamiento a temperaturas extremas, hasta -60 °C
- Resiste elevados niveles de humedad > 95%
- Con refrigeración natural (AN) o por aire forzado (AF) bajo petición
- Instalación interior o exterior bajo petición (con envolvente)
- Envolvente con protección hasta IP44
- Cambiador de tomas en carga (OLTC) según solicitud específica
- Diseños específicos:
- Uso en condiciones extremas (gama TwincasT)

#### Ventajas

- Garantía de un producto de alta gama
- Garantizado contra riesgos de incendio (autoextinguible)
- Totalmente insensible a entornos severos (contaminación o condensación)
- Cumple las limitaciones específicas del sector de la automoción (certificado como libre de silicona)
- Fácil y rápido de instalar con un mantenimiento mínimo

#### CUADRO PARA TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA TIPO ekorUCT

Cuadro para transferencia automática tipo ekorUCT, incluyendo modem fo monomodo. consta de dos compartimentos diferenciados:

Compartimento de distribución (RTU). Alojamiento de elementos de alimentación y control.

Unidad remota de control (EKOR.CCP) (\*)

Baterías y cargador/rectificador

Transformador de aislamiento de 10 KV

Magnetotérmicos de protección

Compartimento de comunicaciones (COMMS). Alojamiento de elementos de comunicación.

#### Datos técnicos

##### Opciones de Alimentación

CA [Vac...Vac]	230 +/-15%
Aislamiento [kV]	10
Consumo máx. ekor.uct [W]	100
Consumo celda [W]	1,5 (seccionador en carga) 7 (interruptor automático)

##### Frecuencia

[Hz; Hz] 50; 60 +/-1%

##### Tensiones de alimentación de salida

[Vcc; Vcc] 48; 12

##### Autonomía

[A/h] Baterías de 18

##### Comunicaciones

Protocolos LAN	MODBUS (RTU) PROCOME
Protocolos WAN	IEC-870-5-101 IEC-870-5-104 MODBUS (RTU) Servidor web

Otros protocolos propietarios de cliente

##### Funciones:

Terminal remoto

Comunicaciones

Alimentación ininterrumpida

Aislamiento de Baja Tensión.

#### Diseño mecánico

##### Dimensiones máximas

Armario mural [mm]	584 x 877 x 320
Sobre celda [mm]	1096 x 288,5 x 465 (ancho x alto x fondo)

##### Dimensiones interiores del apartado de comunicaciones

Armario mura	l 570 x 170 x 280 (ekor.uct-m) [mm]
Sobre celda	300 x 290 x 440 (ekor.uct-s) [mm] (ancho x alto x fondo)

##### Peso

[kg] 80

##### Conexiones exteriores

Alimentación desde CBT

Alarmas de la instalación.

#### EJECUCIÓN

Las envolventes empleadas en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

#### Aparata de Media Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

**Aislamiento:** El aislamiento integral en gas confiere a la aparata sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

**Corte:** El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparata previamente existente en el centro.

#### Transformadores de potencia

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

#### - Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

#### - Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

#### - Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

#### Normas de ejecución de las instalaciones

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

#### Pruebas reglamentarias

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

#### Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

#### Certificados y documentación

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos público competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.

- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.
- Libro de órdenes

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

#### **Puesta a tierra**

##### Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

##### Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

**C1188 UD "CELDA DE LÍNEA DEL TIPO CGM.3-L, CORTE Y AISLAMIENTO ÍNTEGRO EN SF6, INTERRUPTOR ROTATIVO III CON CONEXIÓN-SECCIONAMIENTO-PUESTA A TIERRA. SISTEMA MODULAR DE VN=25KV, IN=630A/20KA. CON MANDO MOTOR. INCLUYE RELÉ DE CONTROL INTEGRADO CON SISTEMA DE DETECCIÓN DE PASO DE CORTOCIRCUITOS Y FALTAS A TIERRA TIPO EKORRCI+RTU, 3 CAPTADORES CAPACITIVOS Y 3 BORNAS M400TB.**

**C1189 UD "CELDA DE LÍNEA DEL TIPO CGM.3-L, CORTE Y AISLAMIENTO ÍNTEGRO EN SF6, INTERRUPTOR ROTATIVO III CON CONEXIÓN-**

**SECCIONAMIENTO-PUESTA A TIERRA. SISTEMA MODULAR DE VN=25KV, IN=630A/20KA. CON MANDO MOTOR. INCLUYE RELÉ DE CONTROL INTEGRADO CON SISTEMA DE DETECCIÓN DE PASO DE CORTOCIRCUITOS Y FALTAS A TIERRA TIPO EKORRCI, 3 DE PASO DE CORTOCIRCUITOS Y FALTAS A TIERRA TIPO EKORRCI, 3 CAPTADORES CAPACITIVOS Y 3 BORNAS M400TB. CELDAS Nº 2, 8 Y 9.**

**C1190 UD "CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CGM.3-V AISLAMIENTO ÍNTEGRO EN SF6, SECCIONADOR TRIFÁSICO CON CONEXIÓN SECCIONAMIENTO-PUESTA A TIERRA. INTERRUPTOR TRIFÁSICO DE CORTE EN VACÍO, VN=25KV, IN=630A/20KA. CON MANDO MOTOR. INCLUYE RELÉ EKORRPG-CI (50-51/50N-51N), 3TI 300/1A, CL.5P20, 3 CAPTADORES CAPACITIVOS Y 3 BORNAS M400TB.**

**C1191 UD "CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CGM.3-V 'AISLAMIENTO ÍNTEGRO EN SF6, SECCIONADOR TRIFÁSICO CON CONEXIÓN SECCIONAMIENTO-PUESTA A TIERRA. INTERRUPTOR TRIFÁSICO DE CORTE EN VACÍO, VN=25KV, IN=630A/20KA. CON MANDO MOTOR. INCLUYE ARMARIO CON RELÉ EKOR RPS-DC, 3TI 300/1A, CL.5P20, 3 CAPTADORES CAPACITIVOS Y 3 SENSORES DE TENSIÓN EKOR EVT-C A INSTALAR EN LAS BORNAS DE LLEGADA DE LA CELDA DE REMONTE .**

**C1192 UD "CELDA DE REMONTE DEL TIPO CGM.3-RC. SISTEMA MODULAR DE VN=25KV, IN=630A/20KA. INCLUYE 3 CAPTADORES CAPACITIVOS Y 3BORNAS M400TB. (SIN PUENTE).**

**C1194 UD "ARMARIO EKORUCB CON EQUIPO CARGADOR-BATERÍA EQUIPARO CON CARGADOR EKORBAT200 COMUNICABLE Y BATERÍAS DE PB DE 17AH.**

**C1195 UD SERVICIOS DE CONFIGURACIÓN, PUESTA EN MARCHA, VERIFICACIÓN, REGULACIÓN RELÉS Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS NECESARIOS PARA LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO**

**C1196 UD ARMARIO CONCENTRADOR DE SEÑALES DE EQUIPOS M.T. INCLUYENDO TRABAJOS Y MATERIALES PARA CONEXIONADO DE SEÑALES A PLC.**

**C1197 UD "JUEGO DE PUENTES III DE AT DE AL UNIPOLARES TIPO RHV, AISLAMIENTO 18/30 KV DE 120MM2 CON SUS ELEMENTOS DE CONEXIÓN ELASTIMOL O SIMILAR**

Los equipos del centro de transformación, se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.



Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.6.- GRUPOS ELECTRÓGENOS DE EMERGENCIA

### DEFINICIÓN

- Grupo electrógeno de emergencia de 800 KVA
- Depósito de combustible aéreo de 1.500 litros

### MATERIALES

#### GRUPO ELECTRÓGENO DE EMERGENCIA DE 800 KVA



Grupos Electrógenos de la marca Electra Molins, Modelo EMV-800 Fijo / Automático de 800 KVA en servicio de EMERGENCIA, a 400/230 V. y 50 Hz, de las siguientes características técnicas:

- Tipo de cuadro de control AUT-MP12
- Potencia Máxima en servicio de emergencia por fallo de red
- (Potencia LTP "Limited Time Power" de la norma ISO 8528-1) 800 kVA 640 kW
- Potencia en servicio principal

- (Potencia PRP "Prime Power" de la norma ISO 8528-1) 700 kVA 560 kW
- Tolerancia de la potencia activa máxima (kW) ±5%
- Intensidad en servicio de emergencia por fallo de red 1.155 A
- Intensidad en servicio principal 1.010 A
- Tensión 400 V
- N° de fases 3 + N
- Precisión de la tensión en régimen permanente ±0,5%
- Margen de ajuste de la tensión ±5%
- Factor de potencia 0,8 - 1
- Velocidad de giro 1.500 r.p.m.
- Frecuencia 50 Hz
- Variación de la frecuencia en régimen permanente ±0,5%
- Potencia de la resistencia calefactora (sólo en construcción automático) 2.000 W
- Primer escalón de carga admisible 364 kW
- Nivel sonoro medio a 1 m del grupo en sala no reverberante
- (El ruido en una sala "normal" aumenta de 3 a 5 dB por la reverberación) 107 dBA
- Nivel sonoro a 1m del tubo de escape sin silenciador 119 dBA

#### CUADRO AUTOMÁTICO AUT-MP12DR5

El cuadro AUT-MP12DR5 es un cuadro de arranque automático de grupo electrógeno al recibir una señal externa. Esta señal externa procede normalmente de un equipo de control de conmutación tipo CON-5012 que da la señal de arranque por fallo de red.

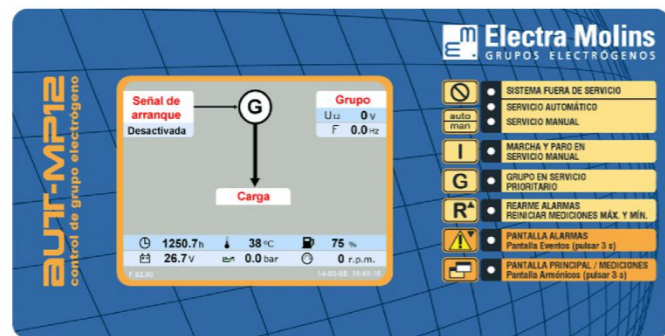
La combinación de estos dos equipos de control, permite realizar transferencias de carga sin corte, no sólo de grupo a red a la vuelta de la red, sino también de red a grupo mediante una transferencia de carga en rampa. Esta prestación permite probar el grupo electrógeno con la carga real siempre que se desee sin ningún corte a la instalación.

El equipo se basa en un módulo programable con TRES MICROPROCESADORES, especializados en sus respectivas tareas de mediciones eléctricas, lógica del grupo electrógeno y comunicaciones, lo cual confiere al equipo una gran potencia de proceso.

Diseñado para poder funcionar a temperaturas ambiente extremas, desde -30°C a +70°C, y con una gran protección ante perturbaciones eléctricas como sobretensiones por descargas atmosféricas.

Una pantalla TFT en color de 5,7" muestra el estado de funcionamiento del grupo, las mediciones eléctricas, las alarmas, los eventos ocurridos y el análisis de armónicos. Con los pulsadores del panel frontal se accede a la visualización de las distintas pantallas.

El cuadro AUT-MP12DR5 es pues un equipo de altas prestaciones y de fácil utilización, incluso para personas no especialistas.



Cuadro AUT-MP12DR5. La pantalla de este ejemplo muestra el grupo parado.

#### Equipo de control de conmutación sin corte con- 5012

El equipo de control de conmutación SIN CORTE tipo CON-5012 efectúa la detección trifásica de fallo de red por tensión mínima, tensión máxima, desequilibrio entre fases o microcortes repetitivos y da la señal de arranque al cuadro de control tipo AUT-MP12DR5 del grupo electrógeno.

La combinación de estos dos equipos de control permite realizar transferencias de carga sin corte, no sólo de grupo a red a la vuelta de la red, sino también de red a grupo, mediante una transferencia de carga en rampa. Esta prestación permite probar el grupo electrógeno con la carga real siempre que se desee, sin ningún corte a la instalación.

También permite hacer funcionar el grupo automáticamente mediante un programador externo, por ejemplo en horas punta, sin ningún corte.

El equipo puede configurarse para conmutaciones mediante contactores o interruptores automáticos con mando motorizado. Este equipo cumple las condiciones técnicas que establece el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-40 4.2 sobre maniobras de transferencia de carga sin corte.

Todas las funciones están controladas por un módulo programable diseñado para poder funcionar a temperaturas ambiente extremas, desde -30°C a +70°C; y con una gran protección ante perturbaciones eléctricas como sobretensiones por descargas atmosféricas.

Una pantalla TFT en color de 5,7" muestra, el estado de la conmutación, las mediciones eléctricas, las alarmas de la conmutación, los eventos ocurridos y el análisis de armónicos. Con los pulsadores del panel frontal se accede a la visualización de las distintas pantallas.

#### DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE AÉREO DE 1.500 LITROS

##### ROTH DUO SYSTEM



##### Descripción y uso destinado:

Depósito con protección secundaria (cubeto estanco) y cubierta superior, cuyo uso destinado es el almacenamiento de productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55°, teniendo en cuenta que la protección secundaria ejerce la función de cubeto y refuerzo.

##### Normativa:

El conjunto, cumple la norma EN-13341.

La utilización de estos depósitos está contemplada en el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IP03 y MI-IP04, aprobadas por el RD 1523/1999.



**Certificaciones:**

Todos los modelos han sido ensayados de acuerdo a UNE 53432-1-2 en los laboratorios del Centro Tecnológico AIMPLAS (acreditado por ENAC) siendo conforme a esta norma.

**Accesorios incluidos:**

Se suministra con un indicador de nivel, un detector de fugas, sus correspondientes tapones, juntas y un soporte metálico (palet) para garantizar la estabilidad y poder visualizar una posible fuga del sistema al suelo.

Todos los depósitos incluyen Instrucciones de transporte e instalación, declaración de conformidad del fabricante y certificado de garantía del fabricante.

**Propiedades diferenciadoras de la protección secundaria (cubeto estanco):**

Características	Norma / Método de Ensayo
Estanquidad	Control del 100% de los productos fabricados.
Corrosión	Prueba de niebla salina conforme a NF ISO 9227, método de ensayo NF ISO 10289
Reacción al fuego	Clase A 1, según UNE EN 13501-1, equivalente a la M0 de 23727:1990.

**Componentes principales:**

Componentes principales	Materia prima	Espesor	Sistema de fabricación	Función
Deposito interior	Polietileno de Alta Densidad - PEHD	Conforme UNE 53432 y NF M 88560.	Extrusión soplado	Almacenamiento.
Protección secundaria (cubeto estanco)	DX 51-Z275 y DX 52-Z275 (*)	1 mm.	Plegado y engastado	Retención de líquidos. Protección mecánica.
Cubierta superior	DX 53-Z275 (*)	0,8 mm.	Embutición	Aumentar la estabilidad del sistema y retención de líquidos.
Soporte metálico (palet)	DX 51-Z 275 (*)		Montaje en la instalación	Aislamiento del suelo y posible detección de fugas del sistema (visual).

**Modelos y dimensiones:**

Capacidad (L)	Longitud (Mm.)		Anchura (Mm.)	Altura (Mm.)		Peso (Kg.)
	Con asas	Sin asas		Con palet	Palet + Indicador	
<b>400</b>	755	730	700	1128	1208	48
<b>620</b>	750	730	700	1615	1690	62
<b>1000</b>	1290	1260	760	1410	1490	89
<b>1500</b>	1658	1627	762	1861	1933	150

(\*) UNE EN 10142.

Para instalaciones en el exterior Roth suministra el accesorio “Cubierta de protección frente a la intemperie”.

Todos los datos, informaciones técnicas y dimensiones indicados en este documento son a título informativo y pueden ser modificados sin previo aviso.

EJECUCIÓN

Todas las unidades se instalarán por personal especializado, conforme a las especificaciones del fabricante.

El transporte y colocación se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como camión grúa o dispositivos de elevación. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1355N UD "SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y MONTAJE DE DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE AÉREO DE 1.500 LITROS, DE DOBLE PARED, CON DEPÓSITO INTERIOR DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PROTEGIDO POR OTRO DEPÓSITO EXTERIOR DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA. DE ACUERDO CON LA NORMA UNE-53432 Y LA ITC MI-IP03, HOMOLOGADO. NO PRECISA CUBETO. CON CUATRO BOCAS EN SU PARTE SUPERIOR Y ACCESORIOS ESPECIALES PARA LA CONEXIÓN AL DEPÓSITO DE LOS SISTEMAS DE LLENADO, ASPIRACIÓN, CON VÁLVULA DE RETENCIÓN, RETORNO Y AIREACIÓN. DETECTOR DE NIVEL MÍNIMO PARA SEÑAL DE ALARMA. CON INDICADOR DE NIVEL Y UN INDICADOR DE FUGA. INCLUYE SOPORTE METÁLICO PARA MEJORAR SU INSTALACIÓN Y EVITAR EL CONTACTO CON EL SUELO.PARA MONTAJE EN INTERIOR DE EDIFICACIONES. LATIGUILLOS FLEXIBLES PARA LA CONEXIÓN AL GRUPO”.*

Los unidades incluidas en este artículo se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos,

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

**ARTÍCULO 1000.7.- CUADROS ELECTRICOS**

DEFINICIÓN

En este artículo, se incluyen los siguientes elementos.

- Cuadro eléctrico de distribución general para recinto CT-1 ( Boca Olesa )

- Cuadro eléctrico de distribución general para recinto CT-2 ( Boca Terrassa )
- Conjunto Sub Cuadro Galerías 1 Y 3 formado por armarios metálicos modular serie Prisma
- Conjunto Sub Cuadro Galería 2 y 4 formado por armarios metálicos modular serie Prisma
- Conjunto Sub Cuadro de mando y protección del grupo de presión contraincendios
- Cuadro de mando y protección uso exclusivo Bomberos
- Conjunto protección I+N , para protección contra sobretensiones transitorias (PHONYX O SIMILAR)CATEG
- Conjunto protección I+N, para protección contra sobretensiones transitorias (PHONYX O SIMILAR) CATEG

#### MATERIALES

Los Cuadros de Mando y Protección de Baja Tensión estarán formados por los módulos necesarios para el suministro de cada uno de los servicios de los que consta la instalación.

El cableado estará perfectamente ordenado e identificado según el código de colores normalizado. Todos los circuitos que salgan del cuadro estarán perfectamente identificados, identificando los circuitos con la misma referencia que la indicada en planos y en su defecto numerados de manera correlativa.

Interiormente todo el cableado estará cubierto con obturadores especiales y etiqueteros visibles que permitan la rotulación indicativa de la función de cada mecanismo y su código según el esquema eléctrico.

En el frontis y/o zona interior se fijarán placas de aluminio serigrafiados con el esquema de principio y significado de los selectores, pilotos y demás elementos de control.

Se dispondrá de un bolsillo portaplanos en el que se dejará una copia del esquema eléctrico implantado.

Los armarios se dimensionarán de tal forma que quede un espacio de reserva mínimo del 30% para prevenir posibles ampliaciones.

Todas las partes metálicas de los armarios construidos con este material quedarán totalmente conectados a la línea de tierra, incluso las puertas.

En dicho cuadro se efectuará un reparto de cargas entre las diversas fases, intentando dejar el sistema lo más equilibrado posible.

Llevarán una placa de montaje o pletinas de soporte para la sujeción del carril normalizado en el que han de ir instalados los mecanismos.

Los cables de entrada y salida estarán conectados a bornes especiales en función del tamaño de los mismos, efectuándose la entrada al mismo preferentemente por la parte inferior del armario. Tanto la entrada como las salidas de cables están indicadas en los planos correspondientes.

El cuadro será enteramente metálico, formado por bastidores construidos sobre armazón en forma de U con un espesor de 1,5 mm. y una altura de 2050 mm. Estos bastidores estarán unidos por tornillos y sus laterales, fondo, techo y puerta forrados de chapa electrozincada de espesor 1 mm. con revestimiento de pintura termoendurecida a base de poliéster polimerizado y pintura epoxi con secado al horno.

El cuadro podrá ser ampliable mediante módulos de igual o diferente ancho.

La parte delantera llevará una puerta transparente con bisagras, cerradura con llave y 3 pasadores o puntos de fijación.

El armario tendrá un índice de protección de IP-55 o superior.

Las pletinas de cobre serán de espesor 5 mm., con un ancho y altura variable en función de la intensidad.

Todos los accesorios de plástico serán de material autoextinguible a 960° C según normas CEI 695.2.1. y clase VO (UL94).

El cuadro tendrá las siguientes características:

- |                                                   |                |
|---------------------------------------------------|----------------|
| • V asignada empleo:                              | < 1000 V       |
| • V asignada aislamiento:                         | < 1000 V       |
| • Corriente nominal:                              | 1600 A         |
| • Corriente asignada de cresta admisible:         | 187 kA         |
| • Corriente asignada de corta duración admisible: | 85 kA ef./1 s. |
| • Frecuencia:                                     | 50/60 Hz       |

Estará conforme a las normas UNE-EN 60439.1, CEI 439.1, NF EN 60439 y C 15-100.

Todos los materiales serán de primera calidad, habiendo realizado sobre ellos los ensayos tipo. La envolvente derivará de ensayos de tipo y podrá ser suministrada despiezada a condición de que se indique un método de construcción para cumplir con las especificaciones de los ensayos.

Con los cuadros se deberán suministrar los certificados de los ensayos según Norma UNE EN60439.1.

#### **Conexión de potencia**

Las barras y los conductores deberán ser dimensionados para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas correspondientes a los valores de la corriente nominal y para valores de la corriente de cortocircuito.

Las barras deberán estar fijadas a la estructura mediante soportes aislantes. Estos soportes serán dimensionados y calculados de modo tal que soporten los esfuerzos electrodinámicos debidos a las corrientes de cortocircuito.

Por otra parte los soportes estarán preparados para recibir hasta 3 barras por fase, de espesor 5 mm. y deberán ser fijados a la estructura del cuadro con disposición para eventuales modificaciones futuras.

Las derivaciones serán realizadas en cable o en fleje de cobre flexible, con aislamiento no inferior a 1 kV.

Los conductores serán dimensionados para la corriente nominal de cada interruptor.

Para corriente nominal superior a 160 A el conexionado será en cada caso realizado con fleje flexible.

Los interruptores estarán normalmente alimentados por la parte superior, salvo diversas exigencias de instalación; en tal caso podrán estar previstas diversas soluciones.

Las barras deberán estar identificadas con señales autoadhesivas según la fase, así como los cables que serán equipados con anillos terminales de colores (neutro en azul).

#### **Módulo de Alimentación conmutada**

A este módulo llegan los cables de alimentación de baja desde el Centro de Transformación 1 y desde el centro de transformación 2, para conectar a los interruptores enclavados.

Estará compuesto por una pareja de interruptores enclavados tetrapolares en baja tensión de entrada a barras, de alta capacidad de ruptura con mando por palanca y enclavados mecánicamente con conmutación automática.

#### **Interruptores automáticos**

Serán de carril DIN hasta 80 A, y caja moldeada para intensidades nominales igual o superior a 100 A.

#### De caja moldeada:

Todos los interruptores serán de corte plenamente aparente.

Las partes en tensión, aparte de las bornas, deberán estar totalmente aisladas de los compartimentos para auxiliares.

Los interruptores de intensidad igual o superior a 400 A tendrán una unidad de control electrónica, selectiva, con las funciones 50/51 (magnética y térmica).

Los interruptores de 250 A, 160 A y 100 A. tendrán unos relés electromecánicos para las funciones 50/51 (magnética y térmica), así como un dispositivo para el disparo reflejo, independientemente de los relés, que actuará en casos de cortocircuitos elevados.

Las intensidades de cortocircuito de los interruptores serán las siguientes:

- Para el de calibre >630 A            35 KA
- Para el de calibre 400 A            35 KA
- Para el de calibre 250 A            35 KA
- Para el de calibre 160 A            35 KA
- Para el de calibre 100 A            25 KA

#### De carril DIN:

Todos los interruptores serán de corte plenamente aparente.

Deberán disponer de unos relés electromecánicos para las funciones 50/51 (magnética y térmica).

Las intensidades de cortocircuito de los interruptores serán tales que por su propio valor, o por el valor reforzado de los interruptores aguas arriba, manteniendo la selectividad, sean iguales o superiores a la existente en los embarrados del cuadro.

Deberá poderse adaptar en sus paredes laterales los siguientes auxiliares: contacto auxiliar conmutado, contacto de señalización de defecto, bobina de apertura a emisión; bobina de apertura a mínima tensión y bloqueo de protección diferencial.

#### **Bloque de protección diferencial**

Para la protección diferencial de los circuitos, se instalará un compuesto de interruptor automático más diferencial (Vigi).

Será tal que el corte, en caso de defecto, se ejecute siempre por el interruptor automático al que está asociado.

El sistema no deberá depender de ninguna alimentación auxiliar.

Dispondrán de una indicación óptica de disparo por defecto, que se diferencie de la apertura por maniobra voluntaria y estará equipado con un contacto auxiliar conmutado.

Deberá estar protegido contra disparos intempestivos debido a las sobretensiones transitorias (rayos, maniobras de la red).

#### **Analizador de redes**

Se instalará un analizador de redes en cabecera de ambas acometidas al cuadro general de protección. El analizador de redes trifásico para redes equilibradas y desequilibradas Marca Schneider o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa.

#### **Protección interna contra sobretensiones**

La instalación estará constituida por los siguientes elementos:

- Descargador de categoría I para protección de cuadros generales situados en los CT, capaces de soportar corrientes de rayo para protección fase-tierra y para protección neutro-tierra o equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.
- Descargador de categoría II para protección en cuadros de distribución, para protección fase-tierra y para protección neutro-tierra o equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.

#### EJECUCIÓN

##### **Cuadros eléctricos**

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- - los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- - el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

#### **Interruptores automáticos**

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

#### **Guardamotores**

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

#### **Fusibles**

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

### Interruptores diferenciales

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$R_a \times I_a \leq U$

donde:

- -  $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- -  $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- -  $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

### Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

#### **Embarrados**

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

#### **Prensaestopas y etiquetas**

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

#### **MEDICIÓN Y ABONO**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como:

*C1198 UD MÓDULO DE CONTROL DE CONMUTACIÓN E. MOLINS O SIMILAR PARA ACOPLAR EN CUADRO GENERAL B.T. Y PREVISTO PARA LA TRASFERENCIA DE CARGAS SIN CORTE TIPO "CON 5012 SIN CORTE" INCLUYENDO, MONTAJE, CABLEADO, CONEXIONADO, VERIFICACIONES Y PUESTA EN MARCHA.*

*C1200 UD "CUADRO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN GENARAL PARA RECINTO CT-1 ( BOCA OLESA ) PREVISTO PARA LOS SECTORES DE: ENTRADA GENERAL, CONMUTACIÓN, VENTILACIÓN, ALUMBRADO INTERIOR TÚNEL , CIRCUITOS SAI, SALIDAS SUBCUADROS, RECINTO TÉCNICO, SALA DE CONTROL Y VARIOS, SEGÚN SE DESCRIBE EN ESQUEMA Y PRESCRIPCIONES TÉCNICAS, FORMADO POR UN MÍNIMO DE 16 PANELES TIPO PRISMA PLUS MODULARES, O EQUIVALENTE, CON PUERTAS DE CHAPA Y FRONTAL DE METACRILATO FORMANDO UN CONJUNTO IP-55 ( DOS ELLOS CON PUERTA PLENA PARA Y EQUIPADOS CON VENTILACIÓN FORZADA PARA LOS ARRANCADORES) CON UNAS DIMENSIONES APROXIMADAS DE 11750 X 2100X450, CONSIDERANDO UNA RESERVA DEL 15 % PARA FUTURAS AMPLIACIONES, ZÓCALOS, CHASIS INFERIOR PARA ADAPTAR A SUELO TÉCNICO, ICC MÍNIMO DE 25 KA , MATERIALES SHNEIDER , CIRCUTOR O SIMILAR, SEGÚN NORMATIVA, ENSAYOS DE CALIDAD, CONEXIONADO DE TODOS LOS CONDUCTORES DE POTENCIA O MANIOBRA Y PLC SEGÚN CRITERIOS DE DISEÑO APROBAR PREVIAMENTE POR LA DIRECCIÓN DE LA OBRA PREVIA PRESENTACIÓN DE ESQUEMAS, LAYOUTS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS. NOTA : TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA DISPONDRÁN DE CONTACTOS AUXILIARES CABLEADOS HASTA BORNES SECCIONABLE DESTINADOS A INTERCONEXIÓN CON PLC.*

*C1201 UD "CUADRO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN GENARAL PARA RECINTO CT-2 ( BOCA TERRASSA ) PREVISTO PARA LOS SECTORES DE: ENTRADA GENERAL, CONMUTACIÓN, VENTILACIÓN, ALUMBRADO INTERIOR TÚNEL , CIRCUITOS SAI, SALIDAS SUBCUADROS, RECINTO TÉCNICO, GRUPO EXTINCIÓN INCENDIOS Y VARIOS SEGÚN SE DESCRIBE EN ESQUEMA Y PRESCRIPCIONES TÉCNICAS, FORMADO POR UN MÍNIMO DE 16 PANELES TIPO PRISMA PLUS MODULARES, O EQUIVALENTE, CON PUERTAS DE CHAPA Y FRONTAL DE METACRILATO FORMANDO UN CONJUNTO IP-55 ( DOS ELLOS CON PUERTA PLENA PARA Y EQUIPADOS CON VENTILACIÓN FORZADA PARA LOS ARRANCADORES) CON UNAS DIMENSIONES APROXIMADAS DE 11750 X 2100X450, CONSIDERANDO UNA RESERVA DEL 15 % PARA FUTURAS AMPLIACIONES, ZOCALOS, CHASIS INFERIOR PARA ADAPTAR A SUELO TÉCNICO, ICC MÍNIMO DE 25 KA , MATERIALES SHNEIDER , CIRCUTOR O SIMILAR, SEGÚN NORMATIVA, ENSAYOS DE CALIDAD, CONEXIONADO DE TODOS LOS CONDUCTORES DE POTENCIA O MANIOBRA Y PLC SEGÚN CRITERIOS DE DISEÑO APROBAR PREVIAMENTE POR LA DIRECCIÓN DE LA OBRA PREVIA PRESENTACIÓN DE*



ESQUEMAS, LAYOUTS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS. NOTA: TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA DISPONDRÁN DE CONTACTOS AUXILIARES CABLEADOS HASTA BORNES SECCIONABLE DESTINADOS A INTERCONEXIÓN CON PLC.

C1202 UD CONJUNTO SUB CUADRO GALERIAS 1 Y 3 FORMADO POR ARMARIOS METÁLICOS MODULAR SERIE PRISMA O EQUIVALENTE CON PUERTAS DE CHAPA CON CERRADURA Y FRONTAL DE METACRILATO FORMANDO UN CONJUNTO IP-55, COMPRENDIENDO LOS SECTORES "CON SAI", "SIN SAI", VENTILACIÓN Y CONTROL SEGÚN SE DESCRIBE EN ESQUEMAS Y PRESCRIPCIONES TÉCNICAS, CONSIDERANDO UNA RESERVA DEL 25 % PARA FUTURAS AMPLIACIONES Y UN ICC DE 15 KA PARA EMBARRADOS Y DISYUNTORES, ENSAYOS DE CALIDAD SEGÚN NORMATIVA, CONEXIONADO DE TODOS LOS CONDUCTORES DE POTENCIA O MANIOBRA Y PLC, SEGÚN CRITERIOS DE DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN A APROBAR POR LA DIRECCIÓN DE LA OBRA PREVIA PRESENTACIÓN DE ESQUEMAS, LAYOUTS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS. NOTA: TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA DISPONDRÁN DE CONTACTOS AUXILIARES CABLEADOS HASTA BORNES SECCIONABLE DESTINADOS A INTERCONEXIÓN CON PLC.

C1203 UD "CONJUNTO SUB CUADRO GALERIA 2 y 4 FORMADO POR ARMARIOS METÁLICOS MODULAR SERIE PRISMA O EQUIVALENTE CON PUERTAS DE CHAPA CON CERRADURA Y FRONTAL DE METACRILATO FORMANDO UN CONJUNTO IP-55, COMPRENDIENDO LOS SECTORES "CON SAI", "SIN SAI", VENTILACIÓN Y CONTROL SEGÚN SE DESCRIBE EN ESQUEMAS Y PRESCRIPCIONES TÉCNICAS, CONSIDERANDO UNA RESERVA DEL 25 % PARA FUTURAS AMPLIACIONES Y UN ICC MÍNIMO DE 15 KA PARA EMBARRADOS Y DISYUNTORES, ENSAYOS DE CALIDAD SEGÚN NORMATIVA, CONEXIONADO DE TODOS LOS CONDUCTORES DE POTENCIA O MANIOBRA Y PLC, SIGUIENDO CRITERIOS DE DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN A APROBAR POR LA DIRECCIÓN DE LA OBRA, PREVIA PRESENTACIÓN DE ESQUEMAS, LAYOUTS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS. NOTA: TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA DISPONDRÁN DE CONTACTOS AUXILIARES CABLEADOS HASTA BORNES SECCIONABLE DESTINADOS A INTERCONEXIÓN CON PLC.

C1204 UD CONJUNTO SUB CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DEL GRUPO DE PRESIÓN CONTRA INCENDIOS MARCA SCHNEIDER O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, CONSTITUIDO POR ARMARIO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO IP-55, CON PUERTA PLENA Y CERRADURA, CONTENIENDO PERFECTAMENTE MONTADOS Y CONEXIONADOS LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN EL ESQUEMA UNIFILAR, MANTENIENDO UN 20% DE ESPACIO DE RESERVA, PROTECCIÓN CONTRA LOS EFECTOS DEL RAYO, CENTRAL DE DIFERENCIALES, INCLUSO P.P. DE BORNEROS DE CONTROL Y CABLEADO DEL MISMO HASTA PLC. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y EN

FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS R.D. 842/2002.

C1205 UD CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" MARCA SCHNEIDER O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, CONSTITUIDO POR ARMARIO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO IP-66, CON PUERTA PLENA Y CERRADURA, CONTENIENDO PERFECTAMENTE MONTADOS Y CONEXIONADOS 1 AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO GENERAL DE PROTECCIÓN TETRAPOLAR DE (4X40 A), 1 DIFERENCIAL TETRAPOLAR DE (4X40 A / 30 MA), 2 AUTOMÁTICOS MAGNETOTÉRMICOS TRIFÁSICOS PARA PROTECCIÓN DE LAS DOS TOMAS DE CORRIENTE TRIPOLARES + TIERRA, 1 DIFERENCIAL BIPOLAR DE (2X40 A / 30 MA), 2 AUTOMÁTICOS MAGNETOTÉRMICOS BIPOLARES PARA PROTECCIÓN DE LAS DOS TOMAS DE CORRIENTE BIPOLARES + TIERRA. Y EN LA PUERTA EXTERIOR UNA SETA DE SEGURIDAD PARA DISPARO POR BOBINA DE MÍNIMA DEL INTERRUPTOR AUTOMÁTICO GENERAL, DOS TOMAS DE CORRIENTE TRIPOLARES + TIERRA DE 16 A CADA UNA Y OTRAS DOS TOMAS DE CORRIENTE BIPOLARES + TIERRA (FASE + NEUTRO + TIERRA) DE 16 A INCLUSO PROTECCIÓN CONTRA LOS EFECTOS DEL RAYO, P.P. DE CABLEADO. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y EN FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS R.D. 842/2002.

C1206 UD "CONJUNTO PROTECCIÓN I+N , PARA PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (PHONYX O SIMILAR) CATEGORIA I INCLUYENDO CONTACTOS DE SEÑALIZACIÓN, CABLEADO Y MONTAJE

C1207 UD "CONJUNTO PROTECCIÓN I+N, PARA PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (PHONYX O SIMILAR) CATEGORIA II INCLUYENDO CONTACTOS DE SEÑALIZACIÓN, CABLEADO Y MONTAJE

C1208 UD "CONJUNTO PROTECCIÓN III+N, PARA PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (PHONYX O SIMILAR) CATEGORÍA II INCLUYENDO CONTACTOS DE SEÑALIZACIÓN, CABLEADO Y MONTAJE

C1209 UD "CONJUNTO MÓDULO PROTECTOR GRUPO DE 10 UD. PARA PROTECCIÓN ENTRADAS O SALIDAS PLC, INCLUYENDO CONTACTOS AUXILIARES, CABLEADO, CONEXIONADO Y MONTAJE

Los cuadros eléctricos se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.8.- SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

### DEFINICIÓN

Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) de 80 KVA trifásico  
Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) de 15 KVA trifásico

### MATERIALES



- MGE UPS System, modelo Galaxy
- 7 puntos de potencia: 15 - 20 - 30 - 40 - 60 - 80 - 100 - 120 kVA
- Entrada y salida trifásicas
- Puesta en paralelo de hasta 6 UPS, es decir  $6 \times 120 = 720$  kVA
- "On-line" doble conversión (VFI) que garantiza la regeneración de una tensión de excelente calidad.
- Contactor estático y by-pass manual
- Rectificador PFC a base de IGBT Sixpack que toma la potencia de la red sin deformar la tensión (THDI aguas arriba  $< 3\%$ ) con un FP cercano a 1
- IGBT Sixpack compactos: reducción del número de conexiones internas para una mayor fiabilidad, estructura más compacta y mayor facilidad de acceso frontal a los componentes
- Baterías de plomo estanco integradas en la celda UPS hasta 80 kVA

- Autonomías a la carta, desde 5 min hasta 4 h y más, con cargador rápido (recarga  $< 11$  horas)
- Amplio margen de tensión de entrada de 250 a 470 V adaptado a las redes perturbadas
- Capacidades de resistencia a sobrecargas y de selectividad elevadas
- Limitación de la corriente de entrada para el arranque con grupo electrógeno
- Visualizador gráfico de 1/4 VGA, alta def. y multilingüe
- Gestión digital de la batería con Digibat (cálculo de la autonomía real y vida útil restante) y Battery Monitoring bloque por bloque (opcional)
- Posibilidades de supervisión y comunicación ampliadas para las redes y la Web, con mantenimiento preventivo (Life Cycle Monitoring).
- Control del coste de explotación (TCO) gracias a una optimización del entorno (cables, protecciones, compatibilidad GE), volumen reducido, rendimiento elevado y posibilidades de supervisión con la instalación del software Enterprise Power Manager

### EJECUCIÓN

Todas las unidades se instalarán por personal especializado, conforme a las especificaciones del fabricante.

La instalación será realizada El transporte y colocación se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

Se dispondrá una unidad SAI de 80 kVA en cada cuarto de baja tensión y otro de 15kVA en el cuarto de control del lado Olesa.

### MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

**C1199 UD "SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI) DE 15 KVA TRIFÁSICO, 15 MINUTOS, INCLUSO PEQUEÑO MATERIAL DE CONEXIÓN, COMPLETAMENTE INSTALADO Y FUNCIONANDO**

Los Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

Las baterías de condensadores se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente instalada, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.10.- CONDUCTORES

### DEFINICIÓN

En este artículo, se incluyen los siguientes elementos.

- Cable de Cu RZ1-K 0,6/1 KV de 1X16 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu RZ1-K 0,6/1 KV de 1X25 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu RZ1-K 0,6/1 KV de 1X35 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu RZ1-K 0,6/1 KV de 2X3 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu RZ1-K 0,6/1 KV de 3GX2.5 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu RZ1-K 0,6/1 KV de 2X6 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu RZ1-K 0,6/1 KV de 4X4 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu RZ1-K 0,6/1 KV de 4X6 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 2X2.5 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 2X4 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 2X6 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 2X10 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 3X6 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 3X35 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 3X50 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 4X4 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 4X6 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 4X25 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 4X35 mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu SZ1-K 0,6/1 KV de 3GX2.5 mm<sup>2</sup>
- Conductor de cobre 0,6/1 KV RZ1-K (AS) de 1X240 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV RZ1-K (AS) de 4X10 mm<sup>2</sup> de sección

- Conductor de cobre 0,6/1 KV RZ1-K (AS) de 5G10 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV RZ1-K (AS) de 4G16 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV RZ1-K (AS) de 3G10 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV RZ1-K (AS) de 5G2,5 mm<sup>2</sup> de sección
- Cable de Cu RV-K 0,6/1 KV de 3X6mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu RV-K 0,6/1 KV de 3X16mm<sup>2</sup>
- Cable de Cu RV-K 0,6/1 KV de 5X6mm<sup>2</sup>
- Conductor de cobre 0,6/1 KV RZ1-K (AS) de 3G6 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV RZ1-K (AS) de 5G6 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV RZ1-K (AS) de 1X50 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV RZ1-K (AS) de 1X95 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 5G2,5 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 5G4 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 4X10 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 5G10 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 4X16 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 4X50 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X16 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X25 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X35 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X50 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X70 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de cobre 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X95 mm<sup>2</sup> de sección
- Conductor de Cu 1X35 desnudo para conexión equipotencial bandejas o estructuras edificios
- Conductor de Cu 1X50 desnudo para conexión equipotencial bandejas o estructuras edificios
- Conductor PVC - 750 V. (para toma de tierra) de 1X35 mm<sup>2</sup> de sección, de cobre clase 5 (-K)
- Conductor PVC - 750 V. (para toma de tierra) de 1X16 mm<sup>2</sup> de sección, de cobre clase 5 (-K)

### MATERIALES

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- - Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las

condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- - Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- 
- - Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

#### **CABLES RZ1-K(AS) 0,6/1 KV**

Los cables utilizados serán conductores serán de cobre tipo RZ1-K(AS) 0,6/1 KV no propagador de la llama UNE EN 50265-2-1, no propagación del incendio UNE EN 50266-2-4, libre de halógenos UNE EN 50267-2-1, reducida emisión de gases tóxicos NES, baja emisión de humos opacos UNE EN 50268 y nula emisión de gases corrosivos UNE EN 50267-2-3.

#### **CABLES SZ1-K(AS+) 0,6/1 KV**

Los cables de alimentación al cuadro general de protección, a todos los cuadros secundarios, a los consumos más prioritarios, cómo el alumbrado de emergencia y socorro, y a los elementos de control serán conductores de cobre resistente al fuego tipo SZ1-K(AS+) 0,6/1 KV, no propagador de la llama UNE EN 50265-2-1, no propagación del incendio UNE EN 50266-2-4, resistencia al fuego UNE 20431 UNE EN 50200, libre de

halógenos UNE EN 50267-2-1, reducida emisión de gases tóxicos NES, baja emisión de humos opacos UNE EN 50268 y nula emisión de gases corrosivos UNE EN 50267-2-3.

#### **CABLES RV-K 0,6/1 KV**

##### **Características técnicas**

##### Designación técnica

RV-K 0,6/1 kV

##### Tensión nominal

0,6/1 (1,2) kV C.A.  Uo/U (Um)  Corriente alterna.

- Uo: el valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra (revestimiento metálico del cable o medio circundante);
- U: el valor eficaz entre dos conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.
- Um: es el valor máximo eficaz de la tensión, la más elevada de una red, para la cual el material puede ser utilizado.
- 1,8 kV Corriente continua.

##### Temperatura máxima de servicio

En servicio permanente 90°C

En cortocircuito (5 segundos máximo) 250°C

##### Tensión de ensayo.

En corriente alterna 3,5 kV

##### Comportamiento frente al fuego. Reacción al fuego (CPR). Normativa

El cable BARRYFLEX RV-K 0,6/1 kV a efectos de cumplimiento del Reglamento de productos de la construcción (UE) nº 305/2011 y la norma EN 50575:2014+A1:20161 posee una clasificación de reacción al fuego Eca y está sujeto al Sistema "3" de Evaluación y Verificación de la Constancia de las prestaciones (EVCP):

- Clase reacción al fuego: Eca  
(EN 60332-1-22; IEC 60332-1-2 (H<sub>4</sub>25 mm) – No propagador de la llama)

- DoP: ME1000RVK
- Gama: 1x(1,5 ----300 mm<sup>2</sup> ) / 2x (1,5 ----185 mm<sup>2</sup> ) / 3x ó 3G (1,5 ---- 150 mm<sup>2</sup>)
- 4x ó 4G (1,5 ----150 mm<sup>2</sup>) / 5G (1,5 ---- 95 mm<sup>2</sup>)
- Código de identificación único del producto tipo: BARRYFLEX RV-K CPR

### Descripción constructiva

#### Construcción.

Construido según la norma IEC 60502-13 y UNE 21123-24.

Conductor.

Conductor de cobre recocido, flexible, clase 5 según norma UNE-EN 602285 (IEC 60228)

Aislamiento.

Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de acuerdo con la norma IEC 60502-1 y tipo DIX 3 según norma UNE-HD 603-1.

Cableado.

Helicoidal de los conductores aislados.

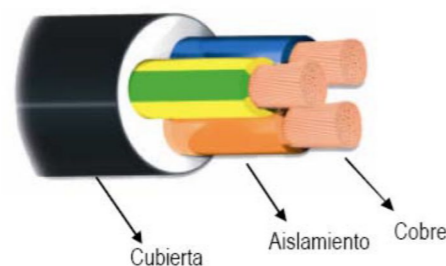
Relleno.

Opcional para cables multiconductores. Material compatible con la temperatura máxima de operación en el conductor y con el material de aislamiento y cubierta.

Cubierta exterior.

Cubierta exterior extruida de PVC tipo ST2 según norma IEC 60502-1 y tipo DMV-18 de acuerdo con la norma UNE-HD 603-1. Color de la cubierta: Negro.

#### Diseño.



## **CABLES DESNUDO DE COBRE**

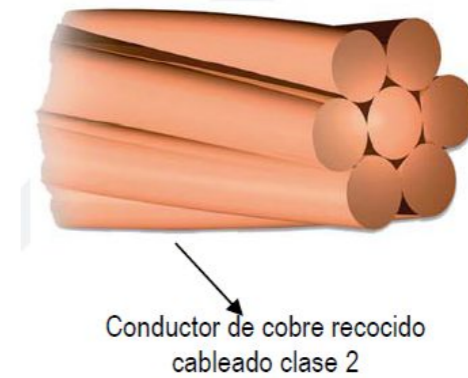
### **1. Descripción constructiva.**

Construcción.

Conductor.

Conductor de cobre desnudo, recocido, formado por varios alambres cableados de sección circular, clase 2 según norma IEC 602281, EN 60228, UNE EN 60228.

Diseño.



### **2. Aplicaciones.**

#### Tipo de instalación.

Instalación fija.

#### Guía de utilización.

Están especialmente destinados para su utilización en redes de puesta a tierra.

La puesta a tierra es una práctica obligada tanto en instalaciones industriales y domésticas, como en la

explotación de sistemas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.

Los motivos más importantes por los cuales se debe realizar una correcta instalación de puesta a tierra son:

- 1.-Proteger a las personas de la electrocución.
- 2.-Equilibrar potenciales entre los componentes de un mismo sistema eléctrico.
- 3.-Reducir la diferencia de potencial entre tierra y las estructuras que puedan acumular electricidad estática.
- 4.-Facilitar un camino seguro a tierra de las corrientes producidas por descargas atmosféricas y rayos.

(Instalaciones de pararrayos-Conductores de bajada).

5.-Facilitar una conexión de baja impedancia entre las partes de un sistema eléctrico, a fin de coordinar

los aparatos de protección.

6.-Minimizar las interferencias de los sistemas de comunicación.

Métodos adecuados de instalación.2

Los conductores de cobre desnudos Terranax deben unirse al resto de elementos del sistema de puesta a tierra

(p. ej. electrodos de tierra...) de forma que se garantice una continua y perfecta conexión entre los elementos, ya sea mediante:

- soldadura aluminotérmica, autógena,
- o mediante dispositivos con tornillos de apriete como grapas de conexión
- u otros métodos alternativos y/o similares.

Instrucciones técnicas – REBT

Son conductores aptos para su instalación en redes de tierra según lo que indica el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT 2002) en su instrucción ITC-BT 18 (Instalaciones de Puesta a tierra) apartado 3.1.

El REBT también prescribe el uso de estos conductores en las siguientes ITC:

- ITC-BT 09: Instalaciones de alumbrado exterior, punto 10 puestas a tierra (sección mínima 35 mm<sup>2</sup>).
- ITC-BT 26: Instalaciones interiores de viviendas.
- NTE IEP "Instalaciones de Puesta a tierra".
- UNE 21186 " Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivos de cebado." apartado 2.3.4 Conductores de bajada. Materiales y dimensiones." (Sección mínima de 50 mm<sup>2</sup>).

**3. Características dimensionales**

Sección Nominal mm <sup>2</sup>	Número de alambres	Ø exterior mm	Peso kg/km	Resistencia Eléctrica a 20°C Ω/km
6	7	3	50,2	3,08
10	7	3,8	84	1,83
16	7	4,9	135	1,15
25	7	6,2	214	0,727

35	7	7,1	296	0,524
50	19	8,6	403	0,387
70	19	10,5	586	0,268
95	19	12,3	800	0,193
120	37	13,9	1026	0,153
150	37	15,6	1262	0,124
185	37	17,5	1600	0,0991
240	61	19,5	2069	0,0754

EJECUCIÓN

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

Se procurará, en secciones grandes, que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes de utilización con el fin de evitar empalmes innecesarios.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas, en canales en el suelo, o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación, y de acuerdo a lo indicado en los planos de planta y esquemas unifilares.



Las secciones serán las indicadas en los planos. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por la persona adecuada.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 milímetros cuadrados, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

En general, para la instalación de conductores, se seguirán las normas indicadas en el R.E.B.T. Asimismo se observarán las recomendaciones de la NTE-IEB y las normas UNE correspondientes.

Etiquetado de Circuitos

#### **Cables por fuera de los armarios**

En este caso el cable deberá llevar en la cubierta una etiqueta que permita identificar el tipo de cable, origen y destino. Estas identificaciones se situarán en todas las arquetas por las que pase el cable, así como en las entradas a cuadros. En el caso de cables tendidos por bandeja se colocará una identificación cada 50 metros. Todos los puntos singulares (bifurcaciones, salidas y entradas de bandeja, etc), llevarán su correspondiente identificación.

#### **Cables en los armarios**

En el tramo de cable en el interior del armario que conserve la cubierta, se deberá identificar el cable con la misma etiqueta que se ha utilizado en el exterior. El resto del cable se deberá etiquetar cada hilo o par de forma que se permita su identificación

inequívoca. La identificación se situará en el punto de conexión al cuadro (borna, conector, etc).

#### **Latiguillos**

Los latiguillos deberán estar identificados en sus dos extremos. Si además, salen del cuadro se deberá identificar en las entradas a cuadro.

Se seguirá la normativa vigente para realizar el marcado de los cables. Como ejemplo citamos la siguiente normativa:

Las normas CEI 60439-1, UNE EN 60439-1 establecen las identificaciones que deben aparecer en los circuitos de potencia y auxiliares. Respecto a los primeros, las fases y polaridades deberán identificarse, al menos, con L1, L2, L3, L+ y L- en los extremos y en los puntos de conexión.

En el caso del circuito del neutro, deberá identificarse obligatoriamente en azul claro en toda su longitud para los cables y en todos los casos en los extremos y en los puntos de conexión.

Las normas CEI 60439-1, UNE EN 60439-1 establecen las identificaciones que deben aparecer en los conductores del cuadro. En el caso del conductor principal de protección (PE) y del PEN, deben incluir una doble verificación:

Verde/Amarillo en los extremos o etiqueta identificativa PE o PEN según sea el caso.

#### **MEDICIÓN Y ABONO**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1157 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 5G2,5 MM² DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA Y EN PERFECTO ESTADO DE*



FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1158 M SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 3G6 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1180 M "CABLE DE CU RZ1-K 0,6/1 KV DE 2X4 TRENZADO APANTALLADO PARA MEGAFONÍA

C1225 UD "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE INTERRUPTOR UNIPOLAR SENCILLO ESTANCO IP-44 10A 250 V CON LUMINOSO INCORPORADO MARCA SIMON SERIE 44 O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1226 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 1X240 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1227 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 4X10 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA

MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1228 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 4G16 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1229 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 3G10 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1230 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 5G6 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN

UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1231 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 1X50 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1232 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 1X95 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1233 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 5G2,5 MM<sup>2</sup> DE SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 5G2,5 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN SEGÚN UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022 (-K), AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (R), CUBIERTA INTERNA DE

POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS (Z1), Y CUBIERTA EXTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA RESISTENTE AL FUEGO UNE-EN 50200, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES: - NO PROPAGADOR DE LA LLAMA: UNE EN 60332-1-2 / EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2; - NO PROPAGADOR DEL INCENDIO: UNE EN 60332-3 / IEC 60332-3; - BAJA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1; - BAJA OPACIDAD DE HUMOS: UNE EN 61034-2 / IEC 61034-2; - BAJO ÍNDICE DE ACIDEZ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN: UNE EN 50267-2-2 / IEC 60754-2; - RESISTENCIA AL FUEGO: UNE EN 50200 (842°C, 90 MIN.) / UNE EN 50362 (SECCIONES) / IEC 60331. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1234 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 5G4 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN SEGÚN UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022 (-K), AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (R), CUBIERTA INTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS (Z1), Y CUBIERTA EXTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA RESISTENTE AL FUEGO UNE-EN 50200, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES: - NO PROPAGADOR DE LA LLAMA: UNE EN 60332-1-2 / EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2; - NO PROPAGADOR DEL INCENDIO: UNE EN 60332-3 / IEC 60332-3; - BAJA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1; - BAJA OPACIDAD DE HUMOS: UNE EN 61034-2 / IEC 61034-2; - BAJO ÍNDICE DE ACIDEZ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN: UNE EN 50267-2-2 / IEC 60754-2; - RESISTENCIA AL FUEGO: UNE EN 50200 (842°C, 90 MIN.) / UNE EN 50362 (SECCIONES) / IEC 60331. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1235 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 4X10 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN SEGÚN UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022 (-K), AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (R), CUBIERTA INTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS (Z1), Y CUBIERTA EXTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA RESISTENTE AL FUEGO UNE-EN 50200, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES: - NO PROPAGADOR DE LA LLAMA: UNE EN 60332-1-2 / EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2; - NO PROPAGADOR DEL INCENDIO: UNE EN 60332-3 / IEC 60332-3; - BAJA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1; - BAJA OPACIDAD DE HUMOS: UNE EN 61034-2 / IEC 61034-2; - BAJO ÍNDICE DE ACIDEZ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN: UNE EN 50267-2-2 / IEC 60754-2; - RESISTENCIA AL FUEGO: UNE EN 50200 (842°C, 90 MIN.) /

UNE EN 50362 (SECCIONES) / IEC 60331. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1236 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 4X16 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN SEGÚN UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022 (-K), AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (R), CUBIERTA INTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS (Z1), Y CUBIERTA EXTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLASTICA RESISTENTE AL FUEGO UNE-EN 50200, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES: - NO PROPAGADOR DE LA LLAMA: UNE EN 60332-1-2 / EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2; - NO PROPAGADOR DEL INCENDIO: UNE EN 60332-3 / IEC 60332-3; - BAJA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1; - BAJA OPACIDAD DE HUMOS: UNE EN 61034-2 / IEC 61034-2; - BAJO ÍNDICE DE ACIDEZ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN: UNE EN 50267-2-2 / IEC 60754-2; - RESISTENCIA AL FUEGO: UNE EN 50200 (842°C, 90 MIN.) / UNE EN 50362 (SECCIONES) / IEC 60331. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1238 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X16 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN SEGÚN UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022 (-K), AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (R), CUBIERTA INTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS (Z1), Y CUBIERTA EXTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLASTICA RESISTENTE AL FUEGO UNE-EN 50200, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES: - NO PROPAGADOR DE LA LLAMA: UNE EN 60332-1-2 / EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2; - NO PROPAGADOR DEL INCENDIO: UNE EN 60332-3 / IEC 60332-3; - BAJA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1; - BAJA OPACIDAD DE HUMOS: UNE EN 61034-2 / IEC 61034-2; - BAJO ÍNDICE DE ACIDEZ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN: UNE EN 50267-2-2 / IEC 60754-2; - RESISTENCIA AL FUEGO: UNE EN 50200 (842°C, 90 MIN.) / UNE EN 50362 (SECCIONES) / IEC 60331. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1239 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X25 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN SEGÚN UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA,

CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022 (-K), AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (R), CUBIERTA INTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS (Z1), Y CUBIERTA EXTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLASTICA RESISTENTE AL FUEGO UNE-EN 50200, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES: - NO PROPAGADOR DE LA LLAMA: UNE EN 60332-1-2 / EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2; - NO PROPAGADOR DEL INCENDIO: UNE EN 60332-3 / IEC 60332-3; - BAJA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1; - BAJA OPACIDAD DE HUMOS: UNE EN 61034-2 / IEC 61034-2; - BAJO ÍNDICE DE ACIDEZ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN: UNE EN 50267-2-2 / IEC 60754-2; - RESISTENCIA AL FUEGO: UNE EN 50200 (842°C, 90 MIN.) / UNE EN 50362 (SECCIONES) / IEC 60331. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1240 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X35 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN SEGÚN UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022 (-K), AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (R), CUBIERTA INTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS (Z1), Y CUBIERTA EXTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLASTICA RESISTENTE AL FUEGO UNE-EN 50200, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES: - NO PROPAGADOR DE LA LLAMA: UNE EN 60332-1-2 / EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2; - NO PROPAGADOR DEL INCENDIO: UNE EN 60332-3 / IEC 60332-3; - BAJA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1; - BAJA OPACIDAD DE HUMOS: UNE EN 61034-2 / IEC 61034-2; - BAJO ÍNDICE DE ACIDEZ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN: UNE EN 50267-2-2 / IEC 60754-2; - RESISTENCIA AL FUEGO: UNE EN 50200 (842°C, 90 MIN.) / UNE EN 50362 (SECCIONES) / IEC 60331. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1241 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X50 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN SEGÚN UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022 (-K), AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (R), CUBIERTA INTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS (Z1), Y CUBIERTA EXTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLASTICA RESISTENTE AL FUEGO UNE-EN 50200, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES: - NO PROPAGADOR DE LA LLAMA: UNE EN 60332-1-2 / EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2; - NO PROPAGADOR DEL INCENDIO: UNE EN 60332-3 / IEC 60332-3; - BAJA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1; - BAJA OPACIDAD DE HUMOS: UNE EN 61034-2 /

IEC 61034-2; - BAJO ÍNDICE DE ACIDEZ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN: UNE EN 50267-2-2 / IEC 60754-2; - RESISTENCIA AL FUEGO: UNE EN 50200 (842°C, 90 MIN.) / UNE EN 50362 (SECCIONES) / IEC 60331. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1242 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X70 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN SEGÚN UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022 (-K), AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (R), CUBIERTA INTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS (Z1), Y CUBIERTA EXTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA RESISTENTE AL FUEGO UNE-EN 50200, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES: - NO PROPAGADOR DE LA LLAMA: UNE EN 60332-1-2 / EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2; - NO PROPAGADOR DEL INCENDIO: UNE EN 60332-3 / IEC 60332-3; - BAJA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1; - BAJA OPACIDAD DE HUMOS: UNE EN 61034-2 / IEC 61034-2; - BAJO ÍNDICE DE ACIDEZ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN: UNE EN 50267-2-2 / IEC 60754-2; - RESISTENCIA AL FUEGO: UNE EN 50200 (842°C, 90 MIN.) / UNE EN 50362 (SECCIONES) / IEC 60331. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1249 UD "CONDUCTOR DE CU 1X35 DESNUDO PARA CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL BANDEJAS O ESTRUCTURAS EDIFICOS

C1250 UD "CONDUCTOR DE CU 1X50 DESNUDO PARA CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL BANDEJAS O ESTRUCTURAS EDIFICOS

C1252 M "CONDUCTOR PVC - 750 V. (PARA TOMA DE TIERRA) DE 1X35 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN, DE COBRE CLASE 5 (-K), INSTALADO BAJO TUBO, INCLUYENDO MONTAJE, CONEXIONADO, MARCADO, TARJETAS IDENTIFICADORES EN AMBOS EXTREMOS Y A LO LARGO DE SU RECORRIDO SEGÚN PROTOCOLO, BRIDAS DE FIJACIÓN, ACCESORIOS Y PEQUEÑO MATERIAL DE CONEXIÓN.

C1253 M "CONDUCTOR PVC - 750 V. (PARA TOMA DE TIERRA) DE 1X16 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN, DE COBRE CLASE 5 (-K), INSTALADO BAJO TUBO, INCLUYENDO MONTAJE, CONEXIONADO, MARCADO, TARJETAS IDENTIFICADORES EN AMBOS EXTREMOS Y A LO LARGO DE SU RECORRIDO SEGÚN PROTOCOLO, BRIDAS DE FIJACIÓN, ACCESORIOS Y PEQUEÑO MATERIAL DE CONEXIÓN.

C1368N M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 1X95 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN SEGÚN UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022 (-K), AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (R), CUBIERTA INTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS (Z1), Y CUBIERTA EXTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA RESISTENTE AL FUEGO UNE-EN 50200, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES: - NO PROPAGADOR DE LA LLAMA: UNE EN 60332-1-2 / EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2; - NO PROPAGADOR DEL INCENDIO: UNE EN 60332-3 / IEC 60332-3; - BAJA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1; - BAJA OPACIDAD DE HUMOS: UNE EN 61034-2 / IEC 61034-2; - BAJO ÍNDICE DE ACIDEZ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN: UNE EN 50267-2-2 / IEC 60754-2; - RESISTENCIA AL FUEGO: UNE EN 50200 (842°C, 90 MIN.) / UNE EN 50362 (SECCIONES) / IEC 60331. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002".

C1369N M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 5G10 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002".

C1370N M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV SZ1-K (AS+) 5G10 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN SEGÚN UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022 (-K), AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (R), CUBIERTA INTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS (Z1), Y CUBIERTA EXTERNA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA RESISTENTE AL FUEGO UNE-EN 50200, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES: - NO PROPAGADOR DE LA LLAMA: UNE EN 60332-1-2 / EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2; - NO PROPAGADOR DEL INCENDIO: UNE EN 60332-3 / IEC 60332-3; - BAJA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1; - BAJA OPACIDAD DE HUMOS: UNE EN 61034-2 / IEC 61034-2; - BAJO ÍNDICE DE ACIDEZ DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN: UNE EN

50267-2-2 / IEC 60754-2; - RESISTENCIA AL FUEGO: UNE EN 50200 (842°C, 90 MIN.) / UNE EN 50362 (SECCIONES) / IEC 60331. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA, EMBRIDADA Y SEÑALIZADA EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002”.

C1155 M SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 4G1,5 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1156 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 5G6 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

C1168 M "SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE CONDUCTOR DE COBRE 0,6/1 KV RZ1-K (AS) DE 5G4 MM<sup>2</sup> DE SECCIÓN (UNE-21123-4) MARCA MIGUELEZ MODELO AFIRENAS X (AS) O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONDUCTOR DE COBRE FLEXIBLE CLASE 5 SEGÚN UNE 21022/IEC 60228, AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO XLPE TIPO DIX 3 (R) Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA LIBRE DE HALÓGENOS SEGÚN NORMA UNE 21-123-4 (Z1), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA UNE-EN 50265, NO PROPAGADOR DEL INCENDIO UNE-EN 50266, BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 50267-2-3, MINIMA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS UNE-EN 50267-2-1 Y BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 50268.

UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, CONEXIONADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO AL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REAL DECRETO 842/2002.

Los conductores se medirán y abonarán por metro (m) de conductor realmente instalado, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.11.- CANALIZACIONES

### DEFINICIÓN

En este artículo, se incluyen los siguientes elementos.

- Canal aislante en U23X o equivalente de color aluminio RAL 9006, 50x100 mm.
- Bandeja de chapa de acero galvanizado tipo bandeja perforada de 200 X 60 mm con tapa
- Bandeja portacables para grandes vanos PUK WPL150-60F, 600 X 150 MM o similar galvanizada en caliente
- Bandeja portacables tipo rejilla de 150 MM de alto por 600 mm de ancho (salas técnicas) PUK G 1
- Tubo D-32 soldado a partir de fleje laminado, galvanizado en caliente por inmersión según ISO 146
- Tubo D-40 soldado a partir de fleje laminado, galvanizado en caliente por inmersión según ISO 146
- Tubo 20 de acero inoxidable AISI 304. clasificación a la corrosión grado 4
- Tubo 32 de acero inoxidable AISI 304. clasificación a la corrosión grado 4
- Tubo de PVC D.25, libre de halógenos y opacidad reducida
- Tubo de PVC D.20, libre de halógenos y opacidad reducida
- Canalización eléctrica en bandeja para tableros de puente
-



**MATERIALES**

**CANALES 93 EN U23X COLOR ALUMINIO**

**Descripción**

**Uso**

- De tapa interior, para la adaptación de mecanismos.
- Perfiles rectangulares de líneas simples y planas que permiten adosar o encastrar el producto en paredes (mamparas, tabiques, etc.) y mobiliario.
- Compartimentación fija, con tapas independientes y compartimentos divisibles, con tabique separador y cajas de mecanismos.

**Diseño**

- Longitud: 2m. Facilita el transporte de la canal.
- Base perforada cada 250mm. Agiliza el montaje de la canal
- Color: Aluminio RAL9006
- Dispone de los elementos funcionales necesarios para montar la canal como rodapiés/REBT.
- La rigidez de la canal absorbe las irregularidades de la pared.
- Protegida mediante film. Garantiza que el producto se mantenga en perfecto estado durante el transporte y puesta en obra.

**Instalación**

- Sistema de adaptadores de mecanismos en dos piezas que ofrece la posibilidad de instalar cualquier mecanismo habitual del mercado garantizando una sólida y segura fijación.
- Montaje a presión de la tapa y elementos de acabado. Extraíbles mediante útil.
- Posibilidad de instalar cantoneras que protegen los cables de comunicaciones respetando los radio de curvatura.

Marcas de calidad <sup>(1)</sup>



GOST  
R 50827:2009  
Part 1 to 5  
licence  
n°: POCG ES  
AF19.H01718

Homologaciones <sup>(1)</sup>



Φ3 or 22.0708 N 123-Φ3  
FOCT P 53313-2009  
C-ES.N625.B.03232

**Características del sistema de canales**

**Materia prima**

Canales	U23X (Ver datos técnicos de materia prima).
Elementos de acabado y funcionales	U24X (Ver datos técnicos de materia prima).

**Aplicaciones**

Aplicaciones	Instalaciones interiores. Ver selección de canales según REBT.
--------------	----------------------------------------------------------------

**Contenido de silicona**

Sin silicona	<0,01%
--------------	--------

**Directiva 2011/65/EU**

RoHS Compliant <sup>(1)</sup>	Conforme.
-------------------------------	-----------

**EN 50085-2-1:2006 + A1:2011**

Temperatura mínima de almacenamiento y transporte	-45°C
Temperatura mínima de instalación y aplicación	-5°C
Temperatura máxima de aplicación	+60°C
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador de la llama.
Continuidad eléctrica	Sin continuidad eléctrica.

Características de aislamiento eléctrico	Con aislamiento eléctrico.
------------------------------------------	----------------------------

**Características del sistema de canales**

**EN 50085-2-1:2006 + A1:2011**

Grado de protección proporcionado por la envolvente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IP4X. Montada sobre pared.</li> <li>▪ IP3X. Placas inclinadas</li> </ul>
Retención de la cubierta de acceso al sistema	Cubierta de acceso que solo puede abrirse con herramientas.
Separación de protección eléctrica	Con tabique de separación de protección interna.
Tipos de montaje previstos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empotrado en la pared.</li> <li>▪ Semiempotrado o de montaje superficial en la pared.</li> <li>▪ Fijado a la pared y con apoyo en el suelo.</li> <li>▪ Fijado a la pared y con apoyo en una superficie horizontal que no sea el suelo.</li> </ul>
Prevención contacto con líquidos	Dependiendo de las instrucciones del fabricante que permiten todas las posiciones de instalación de los SCC y todas las colocaciones de conductores aislados y partes en tensión dentro de los SCC.
Tipo	Tipo 3
Tensión asignada	750 V
Protección contra daños mecánicos	IK07
Fijación del adaptador para mecanismos destinados a tomas de corriente	Resistencia a la extracción de 81 N

**EN 60695-2-11:2001**

Resistencia al calor anormal: Ensayo del hilo	Grado de severidad: 960°C
--------------------------------------------------	---------------------------

incandescente	
---------------	--

**Normativa de obligado cumplimiento**

**Directiva de baja tensión 2014/35/EU**

Marcado CE	Conformidad a la norma EN 50085-2-1:2006+A1:2011.
------------	---------------------------------------------------

**REBT, RD 842/2002, ITC-BT-21, APARTADO 3.2. / RICT, RD 346/2011 / Clasificación UNEX según EN 500851:1997**

Resistencia al impacto	Media.
Temperatura mínima de instalación y de servicio	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante.

**Normativa de obligado cumplimiento**

**REBT, RD 842/2002, ITC-BT-21, APARTADO 3.2. / RICT, RD 346/2011 / Clasificación UNEX SEGÚN EN 500851:1997**

Resistencia a la propagación de la llama	No propagador.
Resistencia a la penetración de objetos sólidos <sup>(2)</sup>	IP4X
Retención de la tapa	Abrible solo con herramienta.

Características de materia prima U23X

- Materia Prima base: PVC
- Contenido en siliconas: <0,01% (3)
- Contenido en ftalatos s/ASTM D2124-99:2004: <0,01% (3)
- Rigidez dieléctrica s/EN 60243-1:2013: 18±5 kV/mm Probeta espesor 2,5 mm.

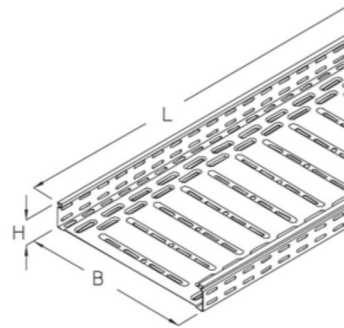


- Reacción al fuego s/UNE 201010:2015: Clasificación: M1
- Ensayos de inflamabilidad UL de materiales plásticos s/ANSI/UL 94: 1990: Grado UL94: V0
- L.O.I. Índice de oxígeno s/EN ISO 4589:1999 + A1:2006: (Concentración %) = 52±5
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,07 mm/°C m. (4)
- Homologación UL: UL File E317944 (sólo formulación extrusión color gris y azul)

Notas

- Excepto referencias nuevas, en proceso de obtención de marcas de calidad y homologaciones. Ver información actualizada por referencia en [www.unex.net](http://www.unex.net)
- Montada sobre pared.
- Límite de detección para la técnica analítica aplicada
- Las características marcadas se basan en ensayos puntuales sobre la materia prima utilizada para la fabricación de nuestros productos o bien reflejan los valores generalmente aceptados en la práctica por los fabricantes de materia prima y que facilitamos únicamente a título informativo y de orientación.

**BANDEJA DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO TIPO BANDEJA PERFORADA**



Bandeja perforada, con borde redondeado para la colocación de la tapa a presión con perforaciones transversales y longitudinales para aumentar la resistencia, comprobada según DIN EN 61537, incluyendo conductividad eléctrica Este artículo también está disponible en acero inoxidable con el n.º de material 1.4571/1.4404 (V4A).

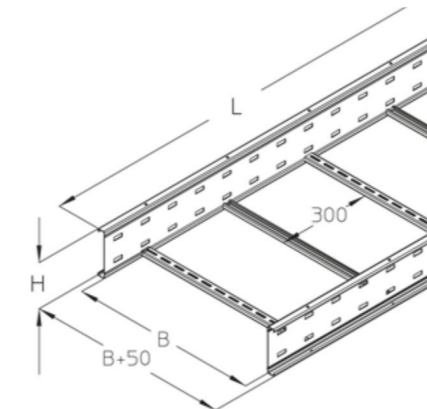
Galvanizado en caliente según método Sendzimir, según DIN EN 10346

Productos	H	B	L	A	QSK	G
-----------	---	---	---	---	-----	---

RG 60-10S	60 mm	100 mm	3000 mm	56 cm <sup>2</sup>	0.09 kN/m	4.50 kg
RG 60-20S	60 mm	200 mm	3000 mm	113 cm <sup>2</sup>	0.17 kN/m	5.80 kg
RG 60-30S	60 mm	300 mm	3000 mm	171 cm <sup>2</sup>	0.26 kN/m	7.50 kg
RG 60-40S	60 mm	400 mm	3000 mm	228 cm <sup>2</sup>	0.34 kN/m	10.70 kg
RG 60-50S	60 mm	500 mm	3000 mm	286 cm <sup>2</sup>	0.43 kN/m	14.30 kg
RG 60-60S	60 mm	600 mm	3000 mm	343 cm <sup>2</sup>	0.52 kN/m	16.50 kg

- H : Altura
- B : Anchura
- L : Longitud
- A : Área de la sección transversal
- QSK : Carga lineal cable de control
- G : Peso

**BANDEJA PORTACABLES PARA GRANDES VANOS PUK WPL150-60F**



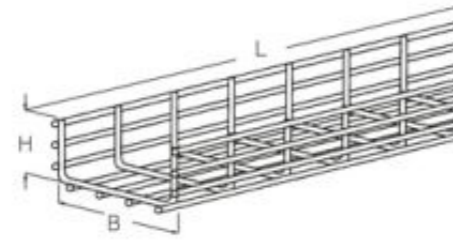
Bandeja autoportante, elevada rigidez transversal mediante peldaños soldados de perfil C perforado, incluye conductividad eléctrica según DIN EN 61537 Este artículo también está disponible en acero inoxidable con el n.º de material 1.4571 / 1.4404 (V4A).

Galvanizado por inmersión en caliente según DIN EN ISO 1461

Productos	Altura	Anchura	Longitud	Área de la sección transversal	Carga lineal cable de alimentación	Peso
WPL 150-20F	150 mm	200 mm	6000 mm	256 cm <sup>2</sup>	0.72 kN/m	38.58 kg

WPL 150-30F	150 mm	300 mm	6000 mm	384 cm <sup>2</sup>	1.08 kN/m	40.05 kg
WPL 150-40F	150 mm	400 mm	6000 mm	512 cm <sup>2</sup>	1.43 kN/m	41.52 kg
WPL 150-50F	150 mm	500 mm	6000 mm	640 cm <sup>2</sup>	1.79 kN/m	42.99 kg
WPL 150-60F	150 mm	600 mm	6000 mm	768 cm <sup>2</sup>	2.15 kN/m	44.46 kg

**BANDEJA PORTACABLES TIPO REJILLA DE 150 MM DE ALTO POR 600 MM DE ANCHO (SALAS TÉCNICAS) PUK G 1**



Galvanizado por inmersión en caliente según DIN EN ISO 1461

Productos	H	B	L	t	G
GE 100-20F	100 mm	200 mm	3000 mm	4.90 mm	6.90 kg
GE 100-30F	100 mm	300 mm	3000 mm	4.90 mm	8.10 kg
GE 100-40F	100 mm	400 mm	3000 mm	4.90 mm	9.00 kg
GE 100-50F	100 mm	500 mm	3000 mm	4.90 mm	11.70 kg
GE 100-60F	100 mm	600 mm	3000 mm	4.90 mm	13.50 kg

- H : Altura
- B : Anchura
- L : Longitud
- t : Espesor de material
- G : Peso

**TUBO ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE POR INMERSIÓN**



Descripción

Tubo rígido roscado de acero electrocincado con imprimación interior anticorrosiva. Especialmente indicado para instalaciones que requieran elevadas prestaciones mecánicas y una resistencia media a la corrosión. Índice de protección de IP54. Disponible en diversos diámetros y se suministra en tramos de 3 metros de longitud. Marcado N de Aenor conforme a norma IEC 61386.

Ventajas

Unión de tipo roscado para conectar tubos o accesorios. Se suministra con manguito incorporado.

Altas prestaciones mecánicas.

Resistencia a la compresión: 4000 N. Resistencia al Impacto: Grado 5.

Conformidad CE respecto a la directiva 2014/35 y la norma IEC 61386. Marcado N de Aenor conforme a norma IEC 61386

Fabricado en acero electrocincado (norma EN-ISO 2081), adecuado en instalaciones interiores. Imprimación interior anticorrosiva. Grado de resistencia a la corrosión 2, según IEC 61386. Protección media interior y exterior.

Aplicaciones

Se recomienda su uso en instalaciones que requieran elevadas prestaciones mecánicas y una resistencia media a la corrosión en aplicaciones de edificación, sector terciario e industriales con altos requisitos de seguridad. Locales de pública concurrencia, locales con riesgo de incendio o explosión.

Características técnicas principales

Ⓜ E.Z. + Pintura Interior	DN DN16, DN20, DN25, DN32, DN40, DN50, DN63	Ⓜ M16, M20, M25, M32, M40, M50, M63
Ⓜ Acero con protección superficial	R <sub>F</sub> 5557	Ⓜ 4000
		Ⓜ 20
		Ⓜ IP54
		Ⓜ -45°/ 400°
Ⓜ Libre de Halógenos No propagador de la llama	ETIM	EC001173

Datos de producto

~	b	%	d	D	Σ	Y	e
DN16	M16	15	13.6	16	13030016	0.456	51 m

DN20	M20	15	17.6	20	13030020	0.580	51 m
DN25	M25	20	22.6	25	13030025	0.738	30 m
DN32	M32	20	29.6	32	13030032	0.956	21 m
DN40	M40	20	37	40	13030040	1.480	15 m
DN50	M50	20	47	50	13030050	1.873	15 m
DN63	M63	20	60	63	13030063	2.388	9 m

#### Acabados

EZ - Electrocincado, color blanco, según UNE-EN ISO 2081. Clase 3 de protección según norma de producto UNE-EN 61537. Protección electrolítica de zinc adecuada para instalaciones interiores.

BC - Electrocincado Bicromatado BYCRO, color amarillo, según UNE-EN ISO 2081 Clase 5 de protección. Mejor comportamiento anticorrosión, adecuado para instalaciones interiores exigentes.

GC - Galvanizado en Caliente según UNE-EN ISO 1461. Clase 7 de protección. Adecuado para instalaciones exteriores y ambientes agresivos.

BLACK C8 - Acabado orgánico mineral, color Negro. según UNE-EN ISO 2081. Clase 8 de protección. Resistencia en cámara niebla Salina >1000 h. Adecuado para instalaciones exteriores

304 y 316L, Aceros inoxidables según normas UNE-EN 10088, con tratamiento Thermicron de pasivado. Clase 9 de protección. Adecuados para instalaciones exteriores y ambientes más agresivos.

#### **TUBO DE ACERO INOXIDABLE AISI 304. CLASIFICACIÓN A LA CORROSIÓN GRADO 4**



#### Descripción

Tubo rígido enchufable en acero inoxidable AISI 304, recomendado en instalaciones que requieran un excelente grado de resistencia a la corrosión y altas prestaciones mecánicas, para la conducción y conexión de cableado, especialmente en industrias alimentarias e industriales. Se suministra en tramos de 3 metros de longitud. Disponible en diversos diámetros.

#### Ventajas

Unión de tipo enchufable para conectar tubos o accesorios.

Adecuado para aplicaciones con alto componente estético.

Resistencia a la compresión: 1250 N. Resistencia al Impacto: Grado 4.

Conformidad CE respecto a la directiva 2014/35 y la norma IEC 61386.

Fabricado en acero inoxidable AISI 303, 304, (norma EN 10088), con tratamiento Thermicron de pasivado, adecuado para instalaciones en ambientes agresivos.

Grado resistencia a la corrosión 4, según IEC 61386. Protección alta interior y exterior.

#### Aplicaciones

Se recomienda su uso en instalaciones que requieran un excelente grado de resistencia a la corrosión y altas prestaciones mecánicas. Para la conducción y conexión de cableado en plantas industriales, especialmente industrias alimentarias, de bebidas y agrícolas.

#### Características técnicas principales

Ⓜ AISI 304 | DN DN16, DN20, DN25, DN32, DN40, DN50 | Ⓜ Acero Inoxidable AISI 304 | Ref 4456 | 1250 | 6 | IP4  
⚙ -45°/ 250° | ⊗ Libre de Halógenos No propagador de la llama | ETIM EC001173

**Datos de producto**

^	d	D	Σ	Ψ	e
DN16	14	16	13021016	0.389	15 m
DN20	18	20	13021020	0.450	15 m
DN25	23	25	13021025	0.600	15 m
DN32	29.6	32	13021032	1.200	15 m
DN40	37.6	40	13021040	1.300	9 m
DN50	47.6	50	13021050	1.714	9 m

**Acabados**

EZ - Electrocinchado, color blanco, según UNE-EN ISO 2081. Clase 3 de protección según norma de producto UNE-EN 61537. Protección electrolítica de zinc adecuada para instalaciones interiores.

BC - Electrocinchado Bicromatado BYCRO, color amarillo, según UNE-EN ISO 2081 Clase 5 de protección. Mejor comportamiento anticorrosión, adecuado para instalaciones interiores exigentes.

GC - Galvanizado en Caliente según UNE-EN ISO 1461. Clase 7 de protección. Adecuado para instalaciones exteriores y ambientes agresivos.

BLACK C8 - Acabado orgánico mineral, color Negro. según UNE-EN ISO 2081. Clase 8 de protección. Resistencia en cámara niebla Salina >1000 h. Adecuado para instalaciones exteriores

304 y 316L, Aceros inoxidables según normas UNE-EN 10088, con tratamiento Thermicron de pasivado. Clase 9 de protección. Adecuados para instalaciones exteriores y ambientes más agresivos.

**TUBO DE PVC LIBRE DE HALÓGENOS Y OPACIDAD REDUCIDA**



**Definición**

Tubo rígido del tipo RPVC para la protección de cables eléctricos en aplicaciones de edificación. Fabricado en material plástico (PVC) con un Índice de protección IP44, resistencia a la compresión de 750 N y resistencia a impactos de 6 J. Disponible en color gris (RAL 7035), con amplia variedad de medidas.

**Ventajas**

Se distribuye en tramos de 3 m de longitud para mayor comodidad de transporte y manipulación.

No propagador de la llama.

Montaje rápido mediante conexión enchufable entre tubos y accesorios.

Conformidad CE respecto a la directiva 2014/35 y la norma IEC 61386.

Sistema Speed de introducción y manipulación rápida de cables, gracias al estriado interior del tubo.

**Aplicaciones**

Adecuado para la protección de cableado eléctrico en aplicaciones de edificación, sector terciario e industria.

^	d	D	Σ	Ψ	e
DN16	13.3	16	13060116	0.117	57 m
DN20	17.2	20	13060120	0.175	57 m
DN25	22.2	25	13060125	0.224	57 m
DN32	29	32	13060132	0.317	30 m
DN40	36.6	40	13060140	0.436	30 m
DN50	46.4	50	13060150	0.628	15 m
DN63	58.6	63	13060163	0.888	15 m

**EJECUCIÓN**

Antes de la instalación de las bandejas y los tubos, se deberán presentar para su aprobación por la Dirección de Obra, los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los puntos de apoyo, así como las piezas especiales que sean necesarias. Nunca las bandejas deben ocupar más del 80% de su capacidad.

Los empalmes de nunca deben estar separados de los soportes más de 1/10 de la longitud o separación de dichos soportes.

Una vez instaladas las bandejas y los tubos y antes de colocar los cables, la Ingeniero Dirección de obra podrá pedir una prueba de carga de las mismas para comprobar su seguridad. Para admitir el peso de acuerdo a la capacidad de cada bandeja, las flechas anteriormente indicadas, pueden alcanzar valores superiores, aunque nunca deberán superar los 10 mm.

Las bandejas se emplearán para la distribución y todo tipo de conexiones con el equipamiento de campo. A nivel de calzada se instalarán las siguientes bandejas:

- Bandeja para alumbrado en ambos hastiales.
- Bandejas para comunicaciones en ambos hastiales. En cada hastial se propone una bandeja separada en dos partes (con separador), una parte para las señales de comunicación con los diferentes equipos de campo y otra parte para la alimentación de los mismos.
- Bandeja para alimentación eléctrica a equipos, por ejemplo los ventiladores, en el hastial izquierdo según sentido de circulación.
- CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.
- Los tubos protectores pueden ser:
  - Tubo y accesorios metálicos.
  - Tubo y accesorios no metálicos.
  - Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).
- Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:
  - UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
  - UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
  - UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
  - UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

- Característica	Código	
Grado		
- Resistencia a la compresión Fuerte	4	
- Resistencia al impacto Media	3	
- Temperatura mínima de instalación y servicio - 5 °C	2	
- Temperatura máxima de instalación y servicio + 60 °C	1	
- Resistencia al curvado Rígido/curvable	1-2	
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	1-2	Continuidad

- Resistencia a la penetración de objetos sólidos objetos D <sup>3</sup> 1 mm	4	Contra		- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la penetración del agua Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2			- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos Protección interior y exterior media y compuestos	2			- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
- Resistencia a la tracción No declarada	0			- Notas:		
- Resistencia a la propagación de la llama propagador	1	No		- NA: No aplicable.		
- Resistencia a las cargas suspendidas declarada	0	No		- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.		
- Tubos en canalizaciones enterradas.				Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.		
- Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:				Instalación.		
- Característica		Código		Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1KV.		
Grado				El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.		
- Resistencia a la compresión / 750 N	NA	250 N / 450 N		Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:		
- Resistencia al impacto Ligero/Normal/Normal	NA			- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.		
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA		- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.		
- Temperatura máxima de instalación y servicio NA	NA			- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.		
- Resistencia al curvado las especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de				
- Propiedades eléctricas declaradas	0	No				
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm		4				
- Resistencia a la penetración del agua agua en forma de lluvia	3	Contra	el			
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos interior y exterior media y compuestos	2	Protección				

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.
- Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.



- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

#### CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

#### NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

#### ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1120 M SUMINISTRO Y MONTAJE DE CANAL AISLANTE EN U23X O EQUIVALENTE DE COLOR ALUMINIO RAL 9006, SEGÚN NORMATIVA VIGENTE. DIMENSIONES EXTERIORES 50X100 MM. MONTADA SUPERFICIALMENTE POR HASTIALES A UNA ALTURA APRX. DE 0,75 M. PARA CONDUCCIÓN DE CONDUCTORES DE ALUMBRADO BALIZADO Y EMERGENCIA E INCORPORACIÓN*

EN SU ZONA FRONTAL DEL MÓDULO DE BALIZADO Y SALIDA LATERAL SUPERIOR PARA EQUIPO EMERGENCIA AUTÓNOMA, INCLUYENDO LOS SIGUIENTES ELEMENTOS: DOBLE FIJACIONES INOX CADA 0,5 M., UNIONES CADA 2M. PARA GARANTIZAR LINEALIDAD, ADAPTADORES CADA 10 M. PARA MONTAJE DEL LED DE BALIZADO, TABIQUE SEPRADOR INTERIOR, CUBREJUNTAS ( 1 UD. CADA 2 M. ), CUBREJUNTAS RAL 9006 , TAPA FINAL EN LOS EXTREMOS Y MATERIALES AUXILIRES PRECISOS PARA UN CORRECTO MONTAJE. EL CONJUNTO CUMPLIRÁ CON LOS SIGUIENTES REQUISITOS : ABERTURA DE TAPA SOLO POR HERRAMIENTAS, NO PROPAGACIÓN DE LLAMA, IP4X, IK08 DE TIPO 3 , LIBRE DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES Y NOCIVAS ( ROHS 2011/95/UE ) , REACCIÓN AL FUEGO M1, CUMPLIRÁ CON REBT 842/2002 SEGÚN EN50085-1:1997 Y MARCADO CE DIRECTIVA 2006/95/CE Y CON TODOS REQUISITOS NORMATIVOS Y ESPECIFICOS DEL MINISTERIO DE FOMENTO, PARA SU INTALACIÓN EN TÚNELES VIARIOS, EN LA CEE. TODO ELLO INCLUYENDO MONTAJE, ASÍ COMO LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS, VERIFICACIONES Y PRUEBAS PREVIAS A LA ADQUISICIÓN, Y MONTAJE DEL MATERIAL SEGÚN CRITERIO DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.

C1210 M "M. BANDEJA PORTACABLES PARA GRANDES VANOS PUK WPL150-60F, 600 X 150 MM O SIMILAR GALVANIZADA EN CALIENTE POR INMERSIÓN, INCLUYENDO PIEZAS "ESPECIALES" DE ANCLAJES REFORZADOS GALVANIZADAS PUK O SIMILAR PARA TECHO - LATERAL CON DOBLE ANCLAJE DE 4 FIJACIONES POSIBILIDAD DE REGULACIÓN DE LA VERTICALIDAD Y ADAPTACIÓN ESPECIAL ACORDE LA CURVATURA DEL TÚNEL, DIMENSIONANDO DE LA SEPARACIÓN Y EL TIPO DE PERFIL PARA SOPORTES SEGÚN EL NÚMERO Y PESO DE CONDUCTORES Y LUMINARIAS ASÍ COMO CONDICIONES DE CARGA DE FUEGO EN EL INCENDIO (A APROBAR PREVIAMENTE POR LA DIRECCIÓN) (CARGA MÁXIMA PREVISTA 150KG/M , INTERDISTANCIA MÁXIMA ENTRE SOPORTES 4,5 M.), SEPARADOR INTERIOR PARA CORRIENTES DÉBILES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN METÁLICOS PUK O SIMILAR DE POLIAMIDA PARA COSIDO DE CABLES, TORNILLERÍA Y TACOS HILTI INOX. O SIMILAR, ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS NECESARIOS PARA UN CORRECTO MONTAJE, LA UNIDAD INCLUYE EL SUMINISTRO, EL MONTAJE Y LOS MEDIOS DE ELEVACIÓN NECESARIOS, TOTALMENTE INSTALADO.

C1211 M "M. BANDEJA PORTACABLES TIPO REJILLA DE 150 MM DE ALTO POR 600 MM DE ANCHO (SALAS TÉCNICAS) PUK G 1 O SIMILAR, GALVANIZADA EN CALIENTE POR INMERSIÓN, INCLUYENDO PIEZAS DE ANCLAJES GALVANIZADAS PUK O SIMILAR PARA TECHO O PARED , DIMENSIONANDO LA SEPARACIÓN Y EL TIPO DE SOPORTE SEGÚN EL NUMERO, PESO DE CONDUCTORES Y CONDICIONES EN EL INCENDIO (A APROBAR PREVIAMENTE POR LA DIRECCIÓN), SEPARADOR INTERIOR PARA CORRIENTES DÉBILES , ACCESORIOS DE FIJACIÓN PARA COSIDO DE CABLES, TORNILLERÍA Y TACOS

HILTI INOX. O SIMILAR, ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS Y MONTAJE INCLUIDO EL SUMINISTRO, EL MONTAJE Y TOTALMENTE INSTALADO.

C1212 M M. TUBO D-32 SOLDADO A PARTIR DE FLEJE LAMINADO, GALVANIZADO EN CALIENTE POR INMERSIÓN SEGÚN ISO 1461, ENCHUFABLE. CLASIFICACIÓN A LA CORROSIÓN GRADO 4. SE SUMINISTRAN EN BARRAS DE 3 METROS, CON UN MANGUITO DE UNIÓN GALVANIZADO ZINK2 INCLUYENDO Y P.P. DE CURVAS, MANGUITOS, ACCESORIOS, FIJACIONES INOX EN HORMIGÓN, SUMINISTRO, EL MONTAJE Y LOS MEDIOS DE ELEVACIÓN NECESARIOS, TOTALMENTE INSTALADO.

C1213 M "M. TUBO D-40 SOLDADO A PARTIR DE FLEJE LAMINADO, GALVANIZADO EN CALIENTE POR INMERSIÓN SEGÚN ISO 1461, ENCHUFABLE. CLASIFICACIÓN A LA CORROSIÓN GRADO 4. SE SUMINISTRAN EN BARRAS DE 3 METROS, CON UN MANGUITO DE UNIÓN GALVANIZADO ZINK2 INCLUYENDO Y P.P. DE CURVAS, MANGUITOS, ACCESORIOS, FIJACIONES INOX EN HORMIGÓN, SUMINISTRO, EL MONTAJE Y LOS MEDIOS DE ELEVACIÓN NECESARIOS, TOTALMENTE INSTALADO.

C1214 M M. TUBO 20 DE ACERO INOXIDABLE AISI 304. CLASIFICACIÓN A LA CORROSIÓN GRADO 4. SE SUMINISTRAN EN BARRAS DE 3 METROS, CON UN MANGUITO DE UNIÓN DE ACERO INOXIDABLE AISI 304. INCLUYENDO Y P.P. DER CURVAS, MANGUITOS, ACCESORIOS Y FIJACIONES INOX EN HORMIGÓN, INCLUIDO EL SUMINISTRO, EL MONTAJE Y LOS MEDIOS DE ELEVACIÓN NECESARIOS, TOTALMENTE INSTALADO.

C1215 M M. TUBO 32 DE ACERO INOXIDABLE AISI 304. CLASIFICACIÓN A LA CORROSIÓN GRADO 4. SE SUMINISTRAN EN BARRAS DE 3 METROS, CON UN MANGUITO DE UNIÓN DE ACERO INOXIDABLE AISI 304. INCLUYENDO Y P.P. DER CURVAS, MANGUITOS, ACCESORIOS Y FIJACIONES INOX EN HORMIGÓN, INCLUIDO EL SUMINISTRO, EL MONTAJE Y LOS MEDIOS DE ELEVACIÓN NECESARIOS, TOTALMENTE INSTALADO.

C1216 M "TUBO DE PVC D.25, LIBRE DE HALÓGENOS Y OPACIDAD REDUCIDA INCLUIDO SOPORTES Y ACCESORIOS PARA MONTAJE EN PARED HORMIGÓN

C1217 M "TUBO DE PVC D.20, LIBRE DE HALÓGENOS Y OPACIDAD REDUCIDA INCLUIDO SOPORTES Y ACCESORIOS PARA MONTAJE EN PARED HORMIGÓN

C1256 M "CANALIZACIÓN ELÉCTRICA EN BANDEJA PARA TABLEROS DE PUENTE

**C1261 M "CANALIZACIÓN INTERIOR PARA TUBERÍA DE ACERO DN150**

Los canalizaciones se medirán y abonarán por metro (m) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

**ARTÍCULO 1000.12.- CAJAS DE DERIVACIÓN**DEFINICIÓN

En este artículo, se incluyen los siguientes elementos.

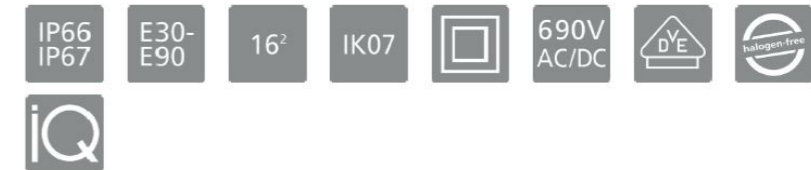
- Conjunto caja de derivación rectangular especial resistente al fuego "ELS SPELSBERG MOD. WKE 54
- Conjunto caja de derivación rectangular de poliéster reforzado con fibra de vidrio exento de halógenos
- Conjunto caja de derivación rectangular especial resistente al fuego "ELS SPELSBERG" o similar (color naranja), de 100x100 mm

MATERIALES**CONJUNTO CAJA DE DERIVACIÓN RECTANGULAR ESPECIAL RESISTENTE AL FUEGO MOD. WKE 54****WKE 54**

Caja de derivación para la construcción de túneles

Caja de derivación de cable y conexiones con IP66 / 67 certificado según EN 61439-2, con mantenimiento de la función eléctrica E30 – E90 según DIN 4102-12, envolvente en Duroplast libre de halógenos, Bornas dobles de cerámica especial resistente a altas temperaturas, Montaje rápido mediante lengüetas de sujeción exterior a usar como caja de derivación con fusible.

Caja de derivación 5 polos 1,5 - 16 mm<sup>2</sup>, Caja de derivación 5 polos 1,5 - 10 mm<sup>2</sup>, Cantidad de conductores por polo: 20 x 1,5<sup>2</sup> / 16 x 2,5<sup>2</sup> / 12 x 4,0<sup>2</sup> / 8 x 6<sup>2</sup> / 4 x 10<sup>2</sup> / 4 x 16<sup>2</sup>, 2 bases de fusible D01 máx. 16 A, Accesorios montados: 2 racores atornillados para cables M40, Zona de sellado 16 - 28 mm, 1 racor atornillado para cables M32, Área de estanqueidad 11 - 21 mm

**Datos técnicos****Dimensiones**

Anchura: 278 mm  
Longitud: 208 mm  
Altura: 107 mm

**Material:**

Cajas: Duroplast  
Tapa: Duroplast  
Bornes: Keramik

**CONJUNTO CAJA DE DERIVACIÓN RECTANGULAR DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO EXENTO DE HALÓGENOS**



Caja de derivación - Calidad Industrial - con borna de conexión para el colado según DIN EN 60670 y DIN EN 60529, resistente a la intemperie y al impacto, para el montaje en zonas de inundación y en el suelo sin cargas móviles,  $U_i=690V$ , con conducto de doble membrana M25, Área de estanqueidad 9 - 16 mm, con bolsa de resina de moldeo 600 ml (sin marca), Embudo, Tapón y guantes desechables, Atención: Tener en cuenta la fecha de caducidad de la bolsa de resina colada gris, con bornes roscados en altura, 5 polos -  $6\text{ mm}^2$  ( $4 \times 2,5^2 / 4 \times 4^2 / 3 \times 6^2$ )

Datos técnicos

**Dimensiones**

- Anchura: 110 mm
- Longitud: 110 mm
- Altura: 67 mm

**Material:**

- Cajas: Policarbonato, reforzado con fibra de vidrio
- Tapa: Policarbonato, reforzado con fibra de vidrio
- Material: Policarbonato

**CONJUNTO CAJA DE DERIVACIÓN RECTANGULAR ESPECIAL RESISTENTE AL FUEGO (COLOR NARANJA), DE 100X100 MM**



Caja de derivación IP54 / IP65 con certificado según EN 60670, con mantenimiento de la función eléctrica E30 – E90 según DIN 4102-12, envolvente en Duroplast libre de halógenos, Bornas de cerámica especial resistente a altas temperaturas, Montaje rápido mediante lengüetas de sujeción exterior y juego de sujeción pared + techos D6

Cajas de conexiones 5 polos  $0,5 - 2,5\text{ mm}^2$ , Caja de derivación 5 polos  $0,5 - 1,5\text{ mm}^2$ , Cantidad de conductores por polo:  $8 \times 0,5^2 / 4 \times 0,75^2 / 6 \times 1^2 / 6 \times 1,5^2 / 2 \times 2,5^2$ , Incluye: 4 IP54 conos pasacables M25, Área de estanqueidad 9 - 18,5 mm, 1 IP54 tapón de cierre M25, Área de estanqueidad 9 - 18,5 mm, Juego de sujeción pared + techos D6



Datos técnicos

**Dimensiones**

- Anchura: 100 mm
- Longitud: 100 mm
- Altura: 50 mm

**Material:**

- Cajas: Duroplast
- Tapa: Duroplast
- Material: Duroplast

- Junta: Elastómero termoplástico
- Tornillo de la tapa: Acero inoxidable V2A

### EJECUCIÓN

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

### MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1218 UD "CONJUNTO CAJA DE DERIVACIÓN RECTANGULAR ESPECIAL RESISTENTE AL FUEGO "ELS SPELSBERG MOD. WKE 54" O SIMILAR (COLOR NARANJA), DE 278X208X107 MM, ENVOLVENTE EN DUROPLAST LIBRE DE HALÓGENOS, EQUIPADAS CON BORNAS DOBLES DE CERÁMICA ESPECIAL*

*RESISTENTE A ALTAS TEMPERATURAS CON DERIVACIÓN PREVISTOS PARA 2X4X10 , BORNA DE TIERRA DE 16MM, PROTECCIÓN FUSIBLES, REGLETAS DERIVACIÓN BUSES CONTROL, PRENSAESTOPAS IP-67 Y MATERIAL AUXILIAR DE FIJACIÓN Y ANCLAJE EN BANDEJA INOX.*

*C1219 UD "CONJUNTO CAJA DE DERIVACIÓN RECTANGULAR DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO EXENTO DE HALÓGENOS TIPO POLYTOP -ROLEC O SIMILAR 244X164 MM,IP-66 EQUIPADAS CON BORNAS CONEXIÓN TIPO WAGO DOBLE PISO CON DERIVACIÓN PREVISTOS PARA 2X4X10 , BORNA DE TIERRA DE 16MM, PROTECCIÓN FUSIBLES, REGLETAS DERIVACIÓN BUSES CONTROL, PRENSAESTOPAS IP-67 Y MATERIAL AUXILIAR DE FIJACIÓN Y ANCLAJE EN BANDEJA INOX.*

*C1220 UD CONJUNTO CAJA DE DERIVACIÓN RECTANGULAR ESPECIAL RESISTENTE AL FUEGO "ELS SPELSBERG" O SIMILAR (COLOR NARANJA), DE 100X150 MM, EQUIPADAS CON BORNAS CONEXIÓN TIPO WAGO DOBLE PISO CON DERIVACIÓN PREVISTOS PARA 2X4X10 , BORNA DE TIERRA DE 16MM, PROTECCIÓN FUSIBLES, REGLETAS DERIVACIÓN BUSES CONTROL, PRENSAESTOPAS IP-67 Y MATERIAL AUXILIAR DE FIJACIÓN Y ANCLAJE EN BANDEJA INOX.*

Los Conjunto caja de derivación se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.13.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE**

### 712.M2.1 DEFINICIÓN

En este artículo, se incluyen los siguientes elementos.

- Tomas de corriente estancas II/16A
- Tomas de corriente estancas IV/16<sup>a</sup>
- Interruptor unipolar sencillo estanco IP-44 10A 250 V con luminoso incorporado

### 712.M2.2 MATERIALES

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas o de superficie estancas IP-55 en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

### 712.M2.3 EJECUCIÓN

Todos los cuartos técnicos y dependencias dispondrán de un interruptor para el apagado y encendido del alumbrado. Los cuartos técnicos dispondrán de un interruptor unipolar 10 A 250 V IP-44.

Se instalarán en todos los cuartos técnicos Tomas de corriente estancas II/16A y Tomas de corriente estancas IV/16A

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

### MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1223 UD TOMAS DE CORRIENTE ESTANCAS II/16A, MONTAJE SUPERFICIE Y MATERIAL AUXILIAR DE FIJACIÓN Y ANCLAJE Y P.P. LINEA DE DERIVACIÓN 3X2,5 Y TUBO*

*C1224 UD "TOMAS DE CORRIENTE ESTANCAS IV/16A, MONTAJE SUPERFICIE Y MATERIAL AUXILIAR DE FIJACIÓN Y ANCLAJE Y P.P. LINEA DE DERIVACIÓN 4X2,5 Y TUBO*

Las Tomas de corriente e interruptores se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.14.- RED DE TIERRAS**

### DEFINICIÓN

En este artículo, se incluyen los siguientes elementos.

- Electrodo de puesta a tierra especial de grafito (resistencia resultante inferior a 6 Ohmios)
- Electrodo de toma de tierra formado por pica de acero de alta resistencia con recubrimiento molecular de cobre
- Electrodo de toma de tierra formado por pica de acero de alta resistencia con recubrimiento molecular de cobre
- Placa para toma de tierra construida en chapa de cobre de 500 x 500 x 2 mm.
- Bridas especiales PUK (no inox) conexión cable 1x35 de tierra a bandeja con borne derivación
- Conductor de Cu 1x35 desnudo para conexión equipotencial bandejas o estructuras edificios
- Conductor de Cu 1x50 desnudo para conexión equipotencial bandejas o estructuras edificios

- Bridas cobreadas KLK o equivalente para la conexión de cable 1x35 o 1x50 a armaduras estructuras
- Conductor PVC - 750 V. (para toma de tierra) de 1x35 mm<sup>2</sup> de sección, de cobre clase 5 (-K)
- Conductor PVC - 750 V. (para toma de tierra) de 1x16 mm<sup>2</sup> de sección, de cobre clase 5 (-K)
- Cajas de conexión especiales puesta a tierra con pletina aseasonadora y el material auxiliar

### 713.M2.2 MATERIALES

#### **PICAS**

Las picas generalmente ofrecen la forma más conveniente y económica de instalar un electrodo. A menudo se requiere modificar poca superficie (tal como romper superficies de concreto), pero por supuesto es necesario inspeccionar para asegurarse que no hay equipo o instalaciones enterradas -tales como tuberías de agua o gas- que puedan ser dañadas al enterrar las barras. Los métodos de instalación incluyen accionamiento manual, accionamiento mecánico y perforadura. Las picas cortas (típicamente hasta 3 metros de largo) se instalan a menudo empleando un martillo pesado operado manualmente. Los golpes relativamente cortos y frecuentes son más efectivos normalmente. Las picas están acondicionadas con una cabeza endurecida y una punta de acero para asegurar que la barra misma no se dañe durante el proceso.

Las picas de acero recubiertas de cobre son significativamente más resistentes que las picas de cobre sólido, las cuales se doblan muy fácilmente y pueden quebrarse cuando se intenta introducir las en el suelo rocoso.

#### **ELECTRODOS HORIZONTALES (CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO)**

Los electrodos horizontales pueden ser instalados en surcos directamente en el terreno o más frecuentemente en zanjas de hasta un metro de profundidad. El uso de equipo de excavación mecánica de pala angosta puede resultar en costos de instalación menores, en sitios donde esto es posible. La profundidad de instalación tiene normalmente un mínimo de 0,5 metros y más si es necesario pasar bajo nivel de cultivo o de escarcha en zonas heladas.

Debe tenerse cuidado de prevenir daño o robo del conductor, una vez tendido.

#### **RELLENO**

En todos los casos, el material de relleno debe ser no-corrosivo, de un tamaño de partícula relativamente pequeño y si fuera posible, que ayude a retener la humedad. Muy a menudo, el material previamente excavado es apropiado como relleno, pero debiera ser arreado para remover piedras antes de rellenar, asegurándose de que quede bien compactado. El suelo debiera tener un índice de pH entre 6,0 (ácido) y 10,0 (alcalino). La arcilla dura no es un material de relleno conveniente ya que si es fuertemente compactada, puede llegar a ser casi impermeable al agua y podría permanecer relativamente seca. También puede formar grandes terrones que no se afianzan alrededor del conductor.

Los materiales que no debieran ser usados como relleno incluyen arena, polvo de coque, ceniza, muchos de los cuales son ácidos y corrosivos.

En algunas circunstancias, se requiere materiales de relleno especiales.

#### **CONEXIONES**

Los electrodos de tierra tienen que ser conectados entre sí de alguna manera y es normal que sea vía cobre desnudo si es posible, ya que esto ayudará a reducir el valor de impedancia global. Las conexiones entre los diferentes componentes deben ser mecánicamente robustas, tener buena resistencia a la corrosión y baja resistividad eléctrica. Es prudente evitar uniones y conexiones innecesarias. Debe considerarse el valor de corriente de falla y la duración de la falla que se espera que soporte el sistema de tierra. Varios estándares indican especificaciones para los materiales que son mínimos aceptables, por ejemplo, establecen que las coplas para barras de cobre necesitan un contenido mínimo de cobre de 80%.

#### **UNIONES EXOTÉRMICAS**

Estas uniones se realizan mediante un molde de grafito que se diseña para ajustar el tipo específico de unión y el tamaño de los conductores. Usando una pistola con pedernal se enciende una mezcla de polvo de aluminio y de óxido de cobre y la reacción que se crea forma una unión de cobre virtualmente puro en torno a los conductores. La reacción de alta



temperatura se produce en el interior del molde de grafito. Si se ocupa y mantiene adecuadamente, cada molde puede usarse para realizar entre 50 y 70 uniones. Este tipo de unión asegura los siguientes beneficios:

- Proporciona una unión permanente, de baja resistencia eléctrica y resistente a la corrosión.
- La técnica empleada no requiere adiestramiento, relativamente.
- Puede operar a alta temperatura, permitiendo eventualmente reducir el calibre del conductor.

### EJECUCIÓN

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Uniones a tierra

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

#### **Conductores de tierra**

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido
Protegido contra	Igual a conductores	16 mm <sup>2</sup> Cu

La corrosión	protección apdo. 7.7.1	16	mm <sup>2</sup>	Acero
Galvanizado				
No protegido contra	25 mm <sup>2</sup> Cu	25	mm <sup>2</sup>	Cu
La corrosión	50 mm <sup>2</sup> Hierro	50	mm <sup>2</sup>	Hierro

16 < S f < 35	16
Sf > 35	Sf/2

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

#### Bornes de puesta a tierra

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

#### Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
Sf < 16	Sf

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

#### Conductores de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

#### Resistencia de las tomas de tierra

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

24 V en local o emplazamiento conductor  
50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

#### **Tomas de tierra independientes**

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas de un centro de transformación

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.

b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros

para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.

c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

#### **Revisión de las tomas de tierra.**

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

#### **MEDICIÓN Y ABONO**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

**C1244 UD "ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA ESPECIAL DE GRAFITO (RESISTENCIA RESULTANTE INFERIOR A 6 OHMIOS) INCLUYENDO TRABAJOS**

COMPLEMENTARIOS DE OBRA CIVIL Y OTROS, VERIFICACIONES, CERTIFICACIÓN DEL VALOR DE LA RESISTENCIA, ESTUDIO PREVIOS DEL TERRENO, DERIVACIÓN 1X50 Cu ( 30 m. ) Y CAJA ESPECIAL DE CONEXIÓN.

C1245 UD "ELECTRODOS DE TOMA DE TIERRA FORMADO POR PICA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA CON RECUBRIMIENTO MOLECULAR DE COBRE CUMPLIENDO UNESA 6501 Y UNE 21056 DE D=20 MM. Y 2 M. DE LONGITUD, DERIVACIÓN 1,5 M DE 1X 35 MM2 DE COBRE DESNUDO, UNIDO MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA, INCLUYENDO COLOCACIÓN, MONTAJE, VERIFICANDO EL VALOR DE LA RESISTENCIA MEDIANTE PROTOCOLO Y COMPLEMENTOS VARIOS.

C1246 UD "ELECTRODOS DE TOMA DE TIERRA FORMADO POR PICA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA CON RECUBRIMIENTO MOLECULAR DE COBRE CUMPLIENDO UNESA 6501 Y UNE 21056 DE D=20 MM. Y 2 M. DE LONGITUD, DERIVACIÓN 1,5 M DE 1X 35 MM2 DE COBRE DESNUDO, UNIDO MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA, INCLUYENDO REGISTRO DE COMPROBACIÓN Y PUENTE DE PRUEBA EN ARQUETA DE 60X60X80 CM, ASÍ COMO LA COLOCACIÓN, MONTAJE, VERIFICANDO EL VALOR DE LA RESISTENCIA MEDIANTE PROTOCOLO Y COMPLEMENTOS VARIOS.

C1247 UD "PLACA PARA TOMA DE TIERRA CONSTRUIDA EN CHAPA DE COBRE DE 500 X 500 X 2 MM. INSTALADA, INCLUYENDO DERIVACIÓN 1,5 M DE 1X 35 MM2 DE COBRE DESNUDO, UNIDO MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA, COLOCACIÓN, MONTAJE, VERIFICANDO EL VALOR DE LA RESISTENCIA MEDIANTE PROTOCOLO Y COMPLEMENTOS VARIOS.

C1248 UD "BRIDAS ESPECIALES PUK (NO INOX) CONEXIÓN CABLE 1X35 DE TIERRA A BANDEJA CON BORNE DERIVACIÓN 1X16

C1251 UD "BRIDAS COBREADAS KLK O EQUIVALENTE PARA LA CONEXIÓN DE CABLE 1X35 O 1X50 A ARMADURAS ESTRUCTURAS EN EDIFICIOS Y TÚNEL

C1254 UD "CAJAS DE CONEXIÓN ESPECIALES PUESTA A TERRRA CON PLETINA ASECCIONADORA Y EL MATERIAL AUXILIAR NECESARIO. TOTALMENTE INSTALADO

C1358N UD "PUSTAS A TIERRA INTERIOR DE SERVICIO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, (PARA NEUTRO Y HERRAJES) DE ACUERDO A CONDICIONES ESTABLECIDAS EN PROYECTO. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES

ELÉCTRICAS, SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, APROBADO POR REAL DECRETO 3.275/1982, DE 12 NOVIEMBRE, B.O.E. 01-12-1982 E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS APROBADAS POR ORDEN DEL MINER DE 18 DE OCTUBRE DE 1984, B.O.E. 25-10-1984 Y REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN APROBADO POR DECRETO 842/2002, DE 02 DE AGOSTO, B.O.E. 224 DE 18-09-2002 E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS, DENOMINADAS MI-BT APROBADAS POR ORDEN DEL MINER DE 18 DE SEPTIEMBRE DE 2002".

Las unidades que se recogen en este artículo se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas y por metro (M) de cable instalado, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.15.- EQUIPOS DE SOBREPRESIÓN

### DEFINICIÓN

En este artículo, se incluyen los siguientes elementos.

- Presostato diferencial para controlar los valores de presión dentro del vestíbulo.
- 2 ventiladores tubulares ventiladores (principal + reserva) con un caudal de 10.600 m3/h, presión disponible 200 Pa y consumo eléctrico de 3 KW. El ventilador seleccionado es del tipo helicoidal tubular con protección anticorrosiva en la camisa mediante galvanizado en caliente
- Cada ventilador incorporará un sistema anti-retorno para evitar recirculaciones entre ambos equipos de dimensiones 800x640mm fabricada en chapa de acero galvanizado compuesta de aletas en el cierre y en la amortiguación de ruidos.
- Red de impulsión de aire de chapa galvanizada de 1,0mm de espesor para cada ventilador, de dimensiones 600x600mm, dimensionada para una velocidad inferior a 9m/s.
- Compuerta Cortafuegos EI-120, de dimensiones 800x600 mm situada en el tabique del vestíbulo de independencia evitando la entrada de humos a la vía de evacuación

en el caso de que el vestíbulo se encuentre también afectado y manteniendo así la sectorización de la galería.

- 1 rejilla de impulsión de aire de simple deflexión de dimensiones 1000x500mm.
- Cuadros de control inoxidables pintados para ventiladores incluyendo variadores de frecuencia, contactores, relés, bornes, protecciones, selectores, cableado, para control por G.T.C., selector M-0-A.

## EJECUCIÓN

### VENTILADORES

Los ventiladores se emplazarán de manera que la pérdida de presión en aspiración y descarga, conocida como "efecto del sistema" o "pérdidas por inserción", sean las más bajas posible. En cualquier caso, estas pérdidas deberán evaluarse cuidadosamente y añadirse a las pérdidas de presión del sistema.

A estos efectos, la presión indicada en Proyecto debe entenderse como "presión disponible", que el aparato debe suministrar al sistema. La selección del ventilador por parte del Fabricante del aparato tendrá en cuenta las pérdidas por inserción, así como las pérdidas de presión para el movimiento de aire en el interior del aparato, debida al rozamiento con las paredes, los filtros, baterías, etc.

Todos los ventiladores llevarán una placa de identificación en la que se indiquen las características principales de funcionamiento, además de la placa del motor. La placa estará marcada de forma indeleble y situada en un lugar fácilmente accesible sobre la envolvente del mismo ventilador. Los datos que deben aparecer en la placa son, por lo menos, caudal volumétrico, presión estática, presión total y potencia absorbida, y se referirán a las condiciones de funcionamiento para las cuales el ventilador ha sido seleccionado o a condiciones normalizadas, que deberán ser indicadas.

Una vez instalados los ventiladores se procederá a efectuar las siguientes comprobaciones:

- Fijación al elemento estructural
- Alineación de ejes
- Conexión flexible de la acometida eléctrica
- Sentido de giro del conjunto motor/ventilador

- Ajuste del relé térmico al valor de la intensidad máxima absorbida
- Medición del caudal de aire transportado
- Medición de la corriente absorbida
- Medición de las presiones estáticas en aspiración e impulsión
- Medición de la intensidad de corriente en las tres fases, comprobando su equilibrado y cálculo de la potencia absorbida
- Comprobación del punto de trabajo del ventilador sobre el gráfico presión/caudal suministrado por el Fabricante

Si el ventilador es de caudal variable, las mediciones de caudal, presiones y potencia absorbida deberán repetirse para el 40% y 70% del caudal máximo, aproximadamente.

### REJILLAS

Los elementos de extracción e impulsión de aire se dispondrán en el lugar marcado en Planos con las dimensiones indicadas. Debido a su forma rectangular se dispondrán con uno de sus lados paralelos al conducto donde se instalen.

Los materiales empleados deberán ser resistentes a la acción agresiva del ambiente, bien por su naturaleza, bien por llevar una pintura o un tratamiento superficial de protección. La parte a la vista del elemento será de acero fosfatado y pintado, de aluminio extruido, anodizado o pintado, o de materiales plásticos.

Después del montaje, se comprobará la estanquidad de la conexión a la red de conductos y su fijación al elemento estructural.

### PRESOSTATO DIFERENCIAL

Los presostatos diferenciales se situarán en los vestíbulos de independencia de las salidas de emergencia siguiendo las indicaciones establecidas por el fabricante.

### CUADROS CONTROL, VARIADORES, CONTACTORES, RELÉS, BORNES, ETC.

Se seguirá lo establecido en los apartados correspondientes para la instalación de control y electricidad.

No se redactará acta de recepción provisional de la obra hasta que no sean superadas las pruebas especificadas en los apartados de este pliego, debidamente controladas por el Director de Obra.

### MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1125 UD "EQUIPOS DE SOBREPRESIÓN EN RECINTOS DE EVACUACIÓN Y REFUGIOS, COMPUESTO POR UN CONJUNTO DE EQUIPOS DE VENTILACIÓN, FORMADO POR 4 VENTILADORES AXIALES MONTADOS EN CONDUCTO ( 2 POR REFUGIO) DE 10.500 M3/H , DE 3 KW , COMPUERTAS DE SOBREPRESIÓN DE 800X640MM, COMPUERTA CORTAFUEGOS DE 800X600MM CON FUSIBLE TÉRMICO Y FINAL DE CARRERA, REJILLA DE IMPULSIÓN DE SIMPLE DEFLEXIÓN DE 1000X500MM PRESOSTATOS DE PRESIÓN DIFERENCIAL, INCLUYENDO VARIADORES DE FRECUENCIA, CONTACTORES, RELES, BORNES, PROTECCIONES, SELECTORES, CABLEADO, PARA CONTROL POR G.T.C., SELECTOR M-0-A , INSTALACIÓN ELÉCTRICA TOTALMENTE FINALIZADA Y MONTAJE DE TODOS LOS EQUIPOS SEGÚN NORMAS Y CRITERIOS DE MANIOBRA .*

Los equipos de presurización se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.17.- VENTILACIÓN EN ASEOS**

### DEFINICIÓN

En este artículo, se incluyen los siguientes elementos.

- Caja de ventilación de 300 m3/h y una pérdida de presión de 120 pa, potencia eléctrica de 100 W, construido en chapa de acero galvanizado, con aislamiento

térmico, ventilador centrífugo de álabes hacia delante y motor cerrado monofásico IP-54.

- Tubería helicoidal de pared lisa de 150 mm de diámetro. en chapa de acero galvanizada espesor 0,5 mm.
- Conducto flexible de 152 mm de diámetro, para distribución de aire climatizado, obtenido por enrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con poliéster, reacción al fuego M1 y temperaturas de uso entre -20°C y 250°C.
- Boca de ventilación formada por un anillo exterior con junta perimetral, plato central con eje central roscado y tuerca, con marco de montaje de chapa galvanizada.

### EJECUCIÓN

#### VENTILADOR DE ASEOS

El ventilador de extracción se instalará conforme a las especificaciones del fabricante y a lo especificado en el presente Pliego relativo a dichos equipos. Se instalará adecuadamente soportado en falso techo.

#### CONDUCTO HELICOIDAL Y FLEXIBLE

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en los Planos. Estarán formados por materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en presencia de calor o llamas y deberán tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire y a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia del paso del aire. Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por su interior.

### MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1284 UD "BOCA DE VENTILACIÓN MARCA KOOLAIR MODELO GPD-016 O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, FORMADA POR UN ANILLO EXTERIOR CON JUNTA PERIMETRAL, PLATO CENTRAL CON EJE CENTRAL ROSCADO Y TUERCA, INCLUIDO MARCO DE MONTAJE DE CHAPA GALVANIZADA.*

**C1285 UD "CAJA DE VENTILACIÓN MARCA S&P MODELO CAB-160 O EQUIVALENTE APROBADO POR DIRECCIÓN FACULTATIVA, CON UN CAUDAL DE 300 M3/H Y UNA PÉRDIDA DE PRESIÓN DE 120 PA, POTENCIA ELÉCTRICA DE 100 W, CONSTRUIDO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, CON AISLAMIENTO TÉRMICO, VENTILADOR CENTRÍFUGO DE ÁLABES HACIA DELANTE Y MOTOR CERRADO MONOFÁSICO IP-54.**

**C1286 M "TUBERÍA HELICOIDAL DE PARED LISA DE D=150 MM. EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADA ESPESOR 0,5 MM., I/P.P. DE CODOS, DERIVACIONES, MANGUITOS Y DEMÁS ACCESORIOS.**

**C1287 M "CONDUCTO FLEXIBLE DE 152 MM. DE DIÁMETRO, PARA DISTRIBUCIÓN DE AIRE CLIMATIZADO, OBTENIDO POR ENROLLAMIENTO EN HÉLICE CON ESPIRAL DE ALAMBRE Y BANDAS DE ALUMINIO CON POLIÉSTER, REACCIÓN AL FUEGO M1 Y TEMPERATURAS DE USO ENTRE -20°C Y 250°C.**

Los equipos se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.18.- GRUPO DE PRESIÓN**

### DEFINICIÓN

En este artículo, se describen los trabajos relativos a la instalación del grupo de presión de Protección Contra Incendios destinado a suministrar caudal y presión a la red de Hidrantes del túnel. También se incluye todo lo relativo a la instalación hidráulica del aljibe destinado al almacenamiento de agua para abastecer a dicho equipo.

El grupo de presión contará con u 2 bombas principales (eléctrica + diesel) del 100% del caudal a suministrar y una bomba jockey para reposición de pequeñas fugas.

El grupo de presión estará fabricado según Norma UNE 23500-12, UNE-EN-12845, para caudal total 120 m³/h y presión de 80m.c.a. y está constituido por los siguientes componentes:

- 1 bomba jockey con un caudal de 3,60 m³/h y 80 m.c.a., protección IP-44, y 1,85 kw de potencia con válvulas de corte y válvula de retención.
- 1 bomba principal eléctrica, con caudal de 120 m³/h y una presión de 80 m.c.a., motor eléctrico asíncrono trifásico de 2 polos, aislamiento clase f, protección IP-55 de potencia 55kw, con válvulas de corte y válvula de retención.
- 1 bomba principal diesel, con caudal de 120 m³/h y una presión de 80 m.c.a., motor diesel de 63kw, doble juego de baterías, depósito de combustible de 140 litros de capacidad, equipado con válvula de vaciado, filtro y visor de nivel, con válvulas de corte y válvula de retención, chimenea modular longitud máxima 8m.
- Válvulas de seguridad
- Depósito de membrana 24/16
- Manómetros y presostatos.
- Colector común de impulsión en acero negro DN150 con imprimación en rojo ral 3000
- Cuadros eléctricos de fuerza y control de bombas
- Soporte metálico para cuadro eléctrico
- Bancada de perfiles laminados de acero con imprimación anticorrosión, montado y conexionado en fábrica según norma UNE 23-500-90.
- By-pass de funcionamiento DN100 con caudalímetro de 200m³/h.

### EJECUCIÓN

El grupo de presión de Protección Contra Incendios se instalará conforme a las indicaciones del fabricante. Se tendrán en consideración algunos aspectos como los indicados a continuación:

- El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de las bocas de la bomba.
- La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.
- Todas las uniones elásticas entre bombas y motores deberán ir protegidas contra contactos accidentales.



- La válvula de retención se situará en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio y aguas arriba de la válvula de interceptación.
- Todas las conexiones entre la caja de bornes del motor y la caja de derivación de la red de alimentación deberán hacerse por medio de un tubo flexible de al menos 50 cm de longitud.
- La falta de alineación entre ejes de bomba y motor con acoplamientos elásticos puede provocar graves averías durante el funcionamiento. La desalineación puede ser angular (ejes concéntricos pero no paralelos) o de paralelismo.
- Entre la base metálica de las bombas de bancadas y la bancada de obra se instalarán soportes aisladores de vibraciones, de características adecuadas al peso que deben soportar y a la velocidad de rotación de la máquina, de acuerdo a la Instrucción UNE 100.153 /88 IN.
- La bancada de obra deberá elevarse sobre el suelo terminado de la Sala de Máquinas unos 200 mm, salvo indicaciones contrarias reflejadas en los planos de Proyecto. La El será responsable que la bancada se realice según planos de detalle y en la posición establecida.
- La alineación entre ejes acoplados elásticamente deberá comprobarse en Obra. Una vez instalada la motobomba, por lo menos cuando la potencia supere los 15 kW, y, en cualquier caso, cuando se cambie un motor o se desmonte un acoplamiento. No se tolerarán desajustes de alineación superiores a 0,05 mm.
- Durante el replanteo en Obra de la situación de las bancadas de las bombas se cuidará que la distancia entre ejes de bombas situadas paralelamente sea suficiente para poder acceder fácilmente a todos los órganos de maniobra e instrumentos de control y medida y para efectuar las operaciones de mantenimiento, incluso las de carácter excepcional. En cualquier caso, dicha distancia, que depende del tamaño de las bombas, no podrá ser nunca inferior a 60 cm.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

**C1137 UD "SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARQUETA DE PVC DE 550x550x550 mm, REGISTRABLE, CON TAPA CIEGA DE PVC, COLOCADA.**

**C1140 UD "SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y MONTAJE DE GRUPO DE PRESIÓN CONTRA INCENDIOS MARCA EBARA MODELO AFU12-ENR 80-315/90 EDJ**

**O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, FABRICADO SEGÚN NORMA UNE 23500-12, UNE-EN-12845, DE CAUDAL TOTAL 120 M<sup>3</sup>/H Y PRESIÓN DE 80M.C.A., FORMADO POR 2 BOMBAS PRINCIPALES ELÉCTRICA Y DIESEL, DEL 100% DEL CAUDAL CADA UNA DE ELLAS. EL EQUIPO ESTÁ CONSTITUIDO POR LOS SIGUIENTES COMPONENTES:**

- 1 BOMBA JOCKEY MARCA EBARA MODELO CVM B/25 3,60 M<sup>3</sup>/H Y 80 M.C.A. O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, PROTECCIÓN IP-44, Y 1,85 KW DE POTENCIA CON VÁLVULAS DE CORTE Y VÁLVULA DE RETENCIÓN.
- 1 BOMBA PRINCIPAL ELÉCTRICA MARCA EBARA MODELO ENR 80-250 O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CON CAUDAL DE 120 M<sup>3</sup>/H Y UNA PRESIÓN DE 80 M.C.A., MOTOR ELÉCTRICO ASÍCRONO TRIFÁSICO DE 2 POLOS, AISLAMIENTO CLASE F, PROTECCIÓN IP-55 DE POTENCIA 55KW, CON VÁLVULAS DE CORTE Y VÁLVULA DE RETENCIÓN.
- 1 BOMBA PRINCIPAL DIESEL MARCA EBARA MODELO ENR 80-315 A O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, CON CAUDAL DE 120 M<sup>3</sup>/H Y UNA PRESIÓN DE 80 M.C.A., MOTOR DIESEL DE 63KW, DOBLE JUEGO DE BATERÍAS, DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE DE 140 LITROS DE CAPACIDAD, EQUIPADO CON VÁLVULA DE VACIADO, FILTRO Y VISOR DE NIVEL, CON VÁLVULAS DE CORTE Y VÁLVULA DE RETENCIÓN, CHIMENEA MODULAR LONGITUD MÁXIMA 8M.
- CONJUNTO DE PRUEBAS CON CAUDALÍMETRO TIPO ROTÁMETRO DE LECTURA DIRECTA, MODELO FDN 100 PARA UNA PRESIÓN MÁXIMA DE 16BAR, FONDO DE ESCALA 200 M<sup>3</sup>/H.
- VÁLVULAS DE SEGURIDAD, DEPÓSITO DE MEMBRANA 24/16, MANÓMETROS, PRESOSTATOS, COLECTOR COMÚN DE IMPULSIÓN EN ACERO NEGRO DN150 CON IMPRIMACIÓN EN ROJO RAL 3000, CUADROS ELÉCTRICOS DE FUERZA Y CONTROL DE BOMBAS PARA OPERACIÓN TOTALMENTE AUTOMÁTICA DEL GRUPO, SOPORTE METÁLICO PARA CUADRO ELÉCTRICO, BANCADA DE PERFILES LAMINADOS DE ACERO CON IMPRIMACIÓN ANTICORROSIÓN, MONTADO Y CONEXIONADO EN FÁBRICA SEGÚN NORMA UNE 23-500-90.

**INCLUSO PUESTA EN MARCHA, TOTALMENTE INSTALADO Y FUNCIONANDO.**

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.19.- RED DE HIDRANTES**

### DEFINICIÓN

En este artículo, se describen los trabajos relativos a la red de Hidrantes para Protección Contra Incendios del túnel. Dado que los hidrantes de las bocas trabajarán a presión diferente será necesario la instalación de válvulas reductoras de presión para dichos equipos.

Los hidrantes previstos serán de columna seca de diámetro 4", con toma recta. La cabeza del hidrante podrá girarse 360° a cualquier posición, para facilitar la orientación adecuada de sus bocas, sin que por ello pueda dejar de asegurarse la estanqueidad.

Las bocas estarán 15° inclinadas, lo que evita que la manguera se colapse, facilitando la utilización a la brigada de extinción.

Los hidrantes dispondrán de sistema antihelada, o drenaje automático, dispositivo por el cual, una vez cerrada la válvula principal, el agua de la columna se vacía automáticamente, evitándose daños por helada.

Los hidrantes dispondrán de sistema antirrotura, o rotura conducida, puesto que dispone de un dispositivo similar a un fusible por el que, ante un fuerte impacto, romperá por la unión del cuerpo con el carrete, quedando liberado el obturador que se mantendrá cerrado automáticamente por la propia presión del agua, asegurando así la estanqueidad total sin necesidad de elementos auxiliares.

Los hidrantes incorporarán un dispositivo de guía antiarriete que evita la vibración producida por el aire que permanece inevitablemente en las tuberías.

### EJECUCIÓN

Durante la manipulación del hidrante evitar golpear o dañar su brida de conexión. Mantener los hidrantes cerrados hasta que vayan a ser instalados.

Comprobar que no haya nada, en las tuberías o en el cierre del hidrante, que pueda obstruir el paso del agua o dañar el obturador.

Si se trata de un hidrante curvo, el codo del cierre del mismo debe de apoyarse sobre una superficie capaz de soportar su peso, evitando el hundimiento. Es conveniente fijar bien el lado del cierre opuesto a la entrada del agua para reducir la tensión que produce el empuje de esta.

El hidrante debe de estar firmemente enterrado, especialmente donde no haya hormigón en las aceras que ayude a sujetarlo. Este punto es sumamente importante para que, en caso de fuerte impacto, el sistema antirrotura cumpla con su fin, evitando daños en las conexiones y en la red principal.

El cierre debe enterrarse en grava o arena, de forma que el agua de la columna pueda ser drenada rápidamente.

Es recomendable instalar una válvula de cierre entre el hidrante y la red principal que permita inspecciones o reparaciones sin que estas afecten a la red.

Una vez instalado y hecha la prueba hidrostática, debe llenarse el hidrante y comprobar que todo funciona correctamente.

Primero quitar una de las tapas de los racores y abrir totalmente el hidrante para que pueda salir cualquier sedimento que haya quedado dentro durante su instalación.

Tras cerrar el hidrante y colocar la tapa del racor, abrir el hidrante y comprobar que no haya fugas de agua por ninguna de sus juntas.

Por último, quitar las tapas y comprobar el funcionamiento de los racores. Además, al quitar la primera tapa, presionando con la palma de la mano sobre el racor, puede comprobarse que el drenaje funcione correctamente, ya que al vaciar rápidamente la totalidad del hidrante se crea una succión.

## MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1138 UD "SUMINISTRO Y MONTAJE DE VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN PARA HIDRANTES, MARCA BERMADE MODELO 420-HY, O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DE 4" DE DIAMETRO, OPERADA MEDIANTE LÍNEA PILOTO. ESTARÁ FABRICADA EN FUNDICIÓN DÚCTIL CON RECUBRIMIENTO EN POLIÉSTER RAL3002.*

*C1139 UD "SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HIDRANTE DE COLUMNA SECA CONFORME NORMA UNE EN 14384 CON MARCADO CE Y SELLO "N" AENOR, MODELO TIPO PLUS O EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:*

- *CONEXIÓN RECTA 4" .*
- *MECANISMO DE ACCIONAMIENTO EN CARTER CON BAÑO DE ACEITE ESTANCO*
- *DOS SALIDAS DN-70 MM. (2 1/2" ), EQUIPADAS CON RACORES TIPO BARCELONA Y UNA SALIDA DN-100 MM. (4" ) EQUIPADA CON RACOR TIPO BOMBERO Y TAPONES CON NÚCLEO DE CIERRE EN BRONCE Y TAPONCILLO DESCOMPRESIÓN. BOCAS INCLINADAS 15°.*
- *CABEZA DE UN SÓLO CUERPO CON SUPERFICIE PERIMETRAL LISA.*
- *CIERRE AUTOMÁTICO TRAS IMPACTO POR LA PROPIA PRESIÓN DEL AGUA SIN NECESIDAD DE MUELLES NI ALIMENTOS AUXILIARES.*
- *OBTURADOR CON GUIA ANTIARIETE. INCLUSO MONTAJE, ACCESORIOS, CONEXIONADO, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.20.- DETECCIÓN CUARTOS TÉCNICOS Y GALERÍAS**

### DEFINICIÓN

En este artículo, se describen los trabajos relativos a la instalación de detección de incendios. Sirenas electrónicas y pulsadores de alarma.

Los pulsadores de alarma serán del tipo convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41 y con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11.

Las sirenas serán electrónicas de plástico ABS color rojo para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo de "FUEGO". Tendrá una potencia de al menos 90db(A) a 1 m de distancia.

### EJECUCIÓN

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Ingeniero Director, en caso de nuevo replanteo.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobada por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Pulsador manual de alarma montado en caja de plástico de color rojo y material sintético muy resistente a golpes.

Las sirenas acústicas se montarán sobre una base, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

C1132 UD SIRENA ELECTRÓNICA, DE ABS COLOR ROJO, PARA MONTAJE EXTERIOR, CON SEÑAL ÓPTICA Y ACÚSTICA Y RÓTULO "FUEGO", ALIMENTACIÓN A 24 VCC, POTENCIA SONORA DE 90 DB A 1 M Y CONSUMO DE 230 mA. 231,17

C1133 UD "PULSADOR DE ALARMA CONVENCIONAL DE REARME MANUAL, DE ABS COLOR ROJO, PROTECCIÓN IP 41, CON LED INDICADOR DE ALARMA COLOR ROJO Y LLAVE DE REARME, SEGÚN UNE-EN 54-11.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.21.- SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE

### DEFINICIÓN

La señalización fotoluminiscente prevista será según norma UNE-23035-4:2003, realizada en plástico rígido de 2 mm de espesor, serigrafiada a doble con cara.

El montaje se realizará mediante soporte en bandera sobre el hastial del túnel; medidas 297x420 mm.

### EJECUCIÓN

Se colocará esta señalización sobre los equipos que señalizan, de modo que resulten fácilmente visibles los mismos.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

C1134 UD "SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLACA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE SEGÚN NORMA UNE-23035-4:2003, REALIZADA EN PLÁSTICO RÍGIDO DE 2 MM. DE ESPESOR, SERIGRAFIADA A DOBLE CON CARA, CON

SOPORTE PARA MONTAJE EN BANDERA SOBRE EL HASTIAL DEL TÚNEL; MEDIDAS 297X420 MM. INCLUSO ACCESORIOS, MEDIOS AUXILIARES Y MONTAJE. MARCA/MODELO: IMPLASER / IMPLALUZ Ó EQUIVALENTE APROBADO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.22.- UNIDAD DE CONTROL Y EVALUACIÓN SISTEMA DE DETECCIÓN LINEAL

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Unidad de control y evaluación para sistema de detección lineal de incendios con una tirada de cable máxima de 2800 metros con sensores.



La unidad central de control y evaluación está equipada con un procesador integrado ARM9TM y de dos procesadores periféricos, para la vigilancia continua, rápida y fiable de la temperatura.

Posee redundancia del cable y de las unidades de control mediante la función Loop-Back. El sistema posee disparo de alarma por temperatura diferencial y máxima alcanzada.

Programación posible de hasta 254 zonas independientes con transmisión de las señales de alarma y fallo a un sistema superior, mediante 16 módulos de relés opcionales, cada uno con 16 contactos relés.

Alta resolución de lectura de temperatura, 0,1 °C con una precisión de repetición de  $\pm 0,1K$  en la longitud total del cable sensor.

Exclusión de falsas alarmas debidas a las fluctuaciones naturales de temperatura mediante algoritmos inteligentes de evaluación.

Indicación de alarmas en el panel frontal mediante LEDs, y en la pantalla LC mediante textos claros en varios idiomas.

Trasmisión de mensajes de alarma y fallos mediante contactos relés libres de potencial y/o interface con protocolos de datos abiertos.

Ensayado conforme a la FprEN54-22:2012 y certificado por Schadenverhütung, VdS Nr.: G 213072.

Interfaces de comunicación:

- SEC1 / SEC2: Conexiones de los cables SEC-A / SEC-B (SEC2 solo para sistemas con anillo o redundancia).
- CONTROL I/O: Interface RS485 para módulos de relés opcionales, y para in/output (Reseteo externo, relés colectivos de pre-alarma, alarma, fallo y alarma de helada)
- 24 V DC: Alimentación eléctrica
- COM1: Interface RS485 para controladora Maestra/Esclava o para comunicación RDT en una red LIST.
- COM2: Interface RS232 para conexión a sistemas superiores vía protocolo-Software (hasta 115200 kb/s).
- COM3: Interface de servicio RS232 para LISTEC GmbH
- LAN: Interface Ethernet con 100Mb/s para la comunicación. También para puesta en marcha y mantenimiento a través de navegador (browser) estándar.
- Puerto USB: Para guardar los ficheros de mantenimiento, de temperatura después de alarmas (opcional), así como para la entrada o extracción de datos de configuración y actualizaciones de software (logiciales)

Datos generales

- Temperatura de servicio: -5 °C ... +70 °C, (-25 °C con limitación para la lectura en pantalla LC)

- Dimensiones: 482,6 x 43,6 x 315,5 mm (l x a x p, corresponde a un subrack de 19" con una 1 U de alto, profundidad de instalación con los cables de conexiones montados, unos 400 mm)
- Carcasa: Aluminio
- Peso: 2,6 kg
- Tensión de alimentación: 9,5 V ... 36 V DC
- Consumo eléctrico: Typ. 155 mA (Normal) / 212 mA (Alarma), a 24 V DC
- Consumo de potencia: Max. 5 W
- Salidas de relés: 1 Relé para alarma, 1 relé pre-alarma 1 relé para alarma de helada 1 x Relé de fallo/ avería (= activo, si no hay corriente)
- Tensión de conmutación: 48 V DC / 32 V AC max.
- Contacto de conmutación: 250 mA max. (carga ohmica)
- Entrada/input: 1 rearme externo (5 V ... 36 V DC)

#### EJECUCIÓN

Para los equipos que son alimentados a 24Vdc, se dispone de fuentes de alimentación AC/DC en los cuadros eléctricos.

Las cajas de conexión serán ancladas al muro del túnel utilizando anclajes metálicos.

Las unidades controladoras serán instaladas en los Rack dispuestos para equipos de comunicación y control ubicados en los cuartos técnicos de las bocas.

La integración del sistema de detección lineal de incendios se realiza por medio de la red troncal de fibra óptica del proyecto.

Las estaciones de incendio se comunican con el servidor de aplicaciones y de almacenamiento, y estos a su vez se conectan con el Software de Gestión por medio de API o plataformas de programación de aplicaciones.

La integración se realiza de tal forma que el manejo del sistema de detección de incendios y de todos sus componentes se pueda ejecutar a través de los despliegues del Software de Gestión permitiendo realizar la configuración, control y monitoreo de los equipos de forma

completa, y realizar tareas de análisis de alarmas y activación de protocolos de atención de emergencia en caso de ser requerido.

El protocolo de comunicación será TCP/IP: Protocolo diseñado para lograr la interoperabilidad y la intercomunicación entre equipos electrónicos de control de tráfico de diferentes fabricantes y los centros (o máquinas) de control.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.:

*C1130 UD "UNIDAD DE CONTROL Y EVALUACIÓN PARA EL CABLE CON SENSORES LIST MARCA LISTEC MODELO LIST CONTROLER O SIMILAR, PARA UNA TIRADA MÁXIMA DE 2800M DE CABLE CON SENSORES, CON UNA SEGUNDA ENTRADA PARA EL SEGUNDO CABLE SENSOR EN MODO REDUNDANTE, CON DISPLAY ALFANUMÉRICO LCD, CONTACTOS DE CONMUTACIÓN PARA ALARMA COMÚN Y FALLO. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA: 24 VDC , SUBRACK DE 19" Y 1 UNIDAD DE ALTO PARA INSTALACIÓN EN ARMARIO DE PARED DE 19", MONTADO, DE 12 UNIDADES DE ALTO, 2 MÓDULOS DE RELÉS MODELO RELMOD O SIMILAR, PS 2402 Y FOC 485. CON FUNCIÓN AUTOMÁTICA DE REDUNDANCIA INCLUYENDO EL PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN DE DATOS DE LA SEGUNDA UNIDAD DE CONTROL, CON SUMINISTRO DE MENSAJES Y DATOS PARA EL SISTEMA PARTNER COMPLETO Y CON NTERFAZ Y PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN MODBUS (RTU) VIA RS232, O MODBUS TCP O IEC 60870-5-104 VIA ETHERNET INCLUYENDO ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA ININTERRUMPIBLE, PARA LOS SISTEMAS LIST Y D-LIST, 24 VDC, 2A, 19", 6 UNIDADES DE ALTO, INCLUSO KIT DE 2 BATERÍAS, INTEGRADA EN LA APLICACIÓN SCADA, TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.23.- CONJUNTO DE SONDAS PTC EN DEVANADOS Y RODAMIENTOS**

#### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Estas sondas nos proporcionarán una señal de alarma cuando la Tª sobrepase cierto valor. Las sondas PTC se limitarán a una temperatura determinada y las sondas PT100 tendrán a temperatura de 0°C una resistencia de 100 Ohmios. La primera sonda es de tipo termistor mientras que la segunda es del tipo resistencia.

#### Sensores PTC

Las especificaciones eléctricas de cada sensor son las siguientes:

Resistencia a 60 °C - 250 ohmios máx.

Resistencia de disparo (80 °C) - 2.000 ohmios máx.

Tensión de detección - Típica, 5 V de CC (véanse las Condiciones especiales de uso seguro)

Corriente máxima - 20 mA (véanse las Condiciones especiales de uso seguro)



#### Sensores Pt100

Las especificaciones eléctricas de cada sensor son las siguientes:

Resistencia a -30 °C - 88,22 ohmios

Resistencia a 0 °C - 100 ohmios

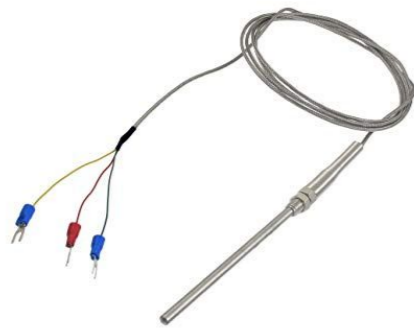
Resistencia a 60 °C - 123,24 ohmios

Resistencia a 100 °C - 138,50 ohmios

Temperatura mínima - -30 °C

Temperatura máxima - 110 °C (véanse las Condiciones especiales de uso seguro)

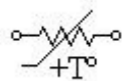
Corriente máxima - 1 mA (véanse las Condiciones especiales de uso seguro)



### Sonda PTC

Un termistor es un sensor resistivo de temperatura. Su funcionamiento se basa en la variación de la resistividad que presenta un semiconductor con la temperatura. El término termistor proviene de Thermally Sensitive Resistor.

PTC (Positive Temperature Coefficient) – coeficiente de temperatura positivo. Son elementos PTC los que la resistencia aumenta cuando aumenta la temperatura.

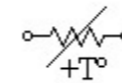


Su funcionamiento se basa en la variación de la resistencia de un semiconductor con la temperatura, debido a la variación de la concentración de portadores. Para los termistores PTC, en el caso de un semiconductor con un dopado muy intenso, éste adquirirá propiedades metálicas, tomando un coeficiente positivo en un margen de temperatura limitado. Usualmente, los termistores se fabrican a partir de óxidos semiconductores, tales como el óxido férrico, el óxido de níquel, o el óxido de cobalto.

### Sonda PT100

Los sensores Pt100 son un tipo específico de detector de temperatura RTD (detector de temperatura por resistencia). La característica más importante de los elementos Pt100 es que están fabricados con platino con una resistencia eléctrica de 100 ohmios a una temperatura de 0 °C y es con diferencia el tipo más común de sensor RTD.

Un RTD (del inglés: resistance temperature detector) es un detector de temperatura resistivo, es decir, un sensor de temperatura basado en la variación de la resistencia de un conductor con la temperatura. Su símbolo es el siguiente, en el que se indica una variación lineal con coeficiente de temperatura positivo.



Al calentarse un metal habrá una mayor agitación térmica, dispersándose más los electrones y reduciéndose su velocidad media, aumentando la resistencia. A mayor temperatura, mayor agitación, y mayor resistencia.

En este caso sin embargo tal como indicábamos anteriormente, por lo general la variación es bastante lineal en márgenes amplios de temperatura.

Los materiales empleados para la construcción de sensores RTD suelen ser conductores tales como el cobre, el níquel o el platino.

### EJECUCIÓN

La protección de motor por termistor es un sistema de protección dependiente de la temperatura, el cual vigila directamente el devanado del motor por medio de termistores. Los termistores son incrustados dentro del devanado del motor cuando éste se fabrica. Para motores trifásicos se usan normalmente tres termistores (uno para cada conductor de fase), los cuales son instalados en serie y conectados a la unidad de evaluación. Estos sensores, con una curva característica casi digital, incrementan su resistencia aproximadamente de 100 a 150 Ohms hasta 2.5Kohms cuando trabajan en su zona nominal de temperatura. Esta forma de curva también permite conexión en serie de varios sensores en equivalencia a un sensor con la resistencia total.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1126 UD "CONJUNTO DE 3 SONDAS PTC EN DEVANADOS Y 2 SONDAS PT100 EN RODAMIENTOS, Y DETECTOR DE VIBRACIONES, PARA COMPLEMENTAR EL MOTOR DE CADA UNO DE LOS VENTILADORES DE CHORRO.*



Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.24.- CABLEADO MULTIPAR DE COMUNICACIONES**

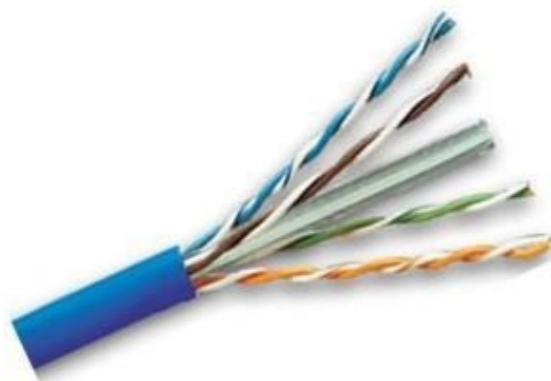
### DEFINICIÓN Y MATERIALES

En este artículo quedan incluidos los cables de cobre destinados al control y comunicaciones entre diferentes equipos del túnel.

Los cables de control y comunicaciones serán de uno o varios pares de conductores trenzados y apantallados, con protección mecánica anti roedores para su correcta conservación a lo largo del tiempo.

Están perfectamente identificados en sus cubiertas como en su embalaje los datos de fabricación y de normativa cumplida por los mismos.

La cubierta les dará características de resistencia al fuego y estarán libres de halógenos.



### EJECUCIÓN

Todos los componentes se instalarán siguiendo los procedimientos especificados por el fabricante o suministrador. Durante todo el proceso de instalación el fabricante pondrá a disposición del cliente una guía de instalación para una correcta ejecución.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por metro lineal (m) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1127 M "CABLE DE COBRE APANTALLADO RZ1-K DE 8X1,5 MM (AS+) PARA SEÑALES INCLUYENDO TENDIDO, SEÑALIZADO Y CONEXIONADO*

*C1128 M "CABLE DE CU LSZH (AS+)MULTIPAR 4X2X0,9 MM PARA SEÑAL INCLUYENDO MONTAJE CONEXIONADO SEÑALIZADO, FIJACIONES Y VERIFICACIÓN.*

*C1129 M "CABLE DE CU LSZH MULTIPAR 3X2X0,9 MM PARA SEÑAL INCLUYENDO MONTAJE CONEXIONADO SEÑALIZADO, FIJACIONES Y VERIFICACIÓN.*

*C1131 M CABLE DE COMUNICACIONES FTP CAT6 DE 4 PARES PARA COMUNICACIÓN DE EQUIPOS Y SEÑALES CON REMOTAS Y PLC INCLUYENDO TENDIDO , SEÑALIZADO, CERTIFICACIÓN DE CABLEADO CON FLUKE , CONEXIONADO Y VERIFICACION SEÑAL.*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.25.- ESTACION METEOROLOGICA**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

La estación meteorológica se instala en una torreta de celosía de base triangular para la disposición de los sensores climáticos.

La torreta alberga un sensor de velocidad de viento, un sensor de dirección de viento y un sensor combinado para la medida de la humedad relativa y la temperatura.

El sensor de dirección del viento instalado en la torreta tendrá un consumo 24 V.

Se ha ubicado en un travesaño atornillado sobre el tubo de montaje que sale de la torreta, en el extremo opuesto al ocupado por el sensor de velocidad, dispone de un escáner interno optoelectrónico (código Gray de 8 bits) y un transductor, con calefacción electrónica y protección eléctrica contra sobretensiones. Mide la dirección del viento usando una veleta como elemento base.

El sensor está conectado a un disco muy ligero dividido en sectores blancos y negros en ocho pistas y de este modo se genera un código Gray; la posición de la veleta se escanea mediante infrarrojos y fototransistores.

El tercer y último equipo meteorológico ubicado en las torretas, se corresponde con el sensor climatológico, que es un transmisor de temperatura y de humedad relativa.

Por lo que respecta al sensor de humedad relativa, indicar que se trata de un condensador cuyo dieléctrico es un polímero higroscópico; debido a que la constante dieléctrica del agua es 80, se obtiene una gran variación de la capacidad cuando varía el contenido de humedad de este polímero.



#### Sensor de velocidad de viento

- Tipo de sensor: Veleta
- Unidades de medida: Grados desviación del Norte.
- Rango de medida: 0 a 360°.
- Nivel de arranque: 0,5 m/s.
- Zona muerta: 5°
- Precisión: 2°
- Elemento: Potenciómetro de 360°
- Salida del sensor: 0-1 Vcc para 0-360°.
- Consumo: 250 uV (50 uA).
- Señal de salida: 0-1 Vcc (lineal).
- Alimentación: 5 Vcc (regulada).
- Recorrido mecánico: 360° continuo.
- Cojinetes: Acero inoxidable de baja fricción.
- Brazo de veleta: 400 mm.
- Peso: 2.5 Kg (incluido brazo y cables).

#### Sensor de dirección de viento

- Tipo de sensor: Anemómetro de 3 cazoletas.

- Unidades de medida: Metros/segundo.
- Rango de medida: 0 a 35 m/s.
- Nivel de arranque: 0,5 m/s.
- Precisión: 0,5 m/s.
- Elemento: Generador de V c.c.
- Salida del sensor: 0-1 Vcc para 0-100 km/h.
- Señal de salida: 0-1 Vcc (lineal).
- Carga: 100 kohm o mayor.
- Cojinetes: Acero inoxidable de baja fricción.
- Cazoletas: Blancas, diámetro 60 mm.
- Peso: 2.5 Kg (incluido brazo y cables).

## Sensor de temperatura de aire

- Elemento sensor: Resistencia de platino. Clase A.
- Unidades de medida: Ohms. (resistencia lineal con temperatura en °C)
- Precisión: 0,1 %.
- Resolución: 0,1 %.
- Tiempo de respuesta: < 30 seg.
- Estabilidad: +/- 0,05 % por año.
- Linealidad: +/- 0,15 % (+/- 0,06 ohm).
- Temperatura ambiente: -20 a +60 °C.
- Coeficiente alfa: 0,00385 Ohm/°C.
- Peso: 1 Kg (incluido pantalla de radiación).

## Sensor de humedad relativa

- Elemento sensor: Oro.
- Rango de medida: 0 a 100% RH
- Precisión: +/- 2 % para RH desde 10 a 90 %.
- Tiempo de respuesta: < 3 min. para valores de RH entre 10 y 43 %.  
< 5 min. para valores de RH entre 43 y 90 %.
- Linealidad: Dentro de +/- 2 %.
- Temperatura ambiente: -0 a +50 °C. en operación; -25 a +85 °C en almacén.
- Corriente de drenaje: < 10 mA.
- Señal de salida, lineal: 0 a 1 Vcc = 0 a 100% RH.
- Peso: 0,5 Kg (incluido cable).

EJECUCIÓN

La metodología utilizada para la medición de la temperatura es la utilización de una termorresistencia universal PT-100. La inserción de este elemento en el circuito hace que la variación de su resistencia se transforme en una señal eléctrica que varíe linealmente con la temperatura.

- Los sensores están situados en el extremo de un tubo de material plástico y están protegidos contra el polvo mediante un filtro de acero inoxidable, la electrónica y los sensores están contenidos dentro de una cubierta plástica con grado de protección IP-54.
- Todas las salidas de los equipos se llevan a una caja de conexiones ubicada en la propia torreta.
- Todos los datos leídos, serán integrados en un intervalo de tiempo y registrados en una base de datos de documentación de las variables del túnel. Igualmente permiten conocer el flujo natural de circulación de aire y el flujo, en unidades de velocidad, por aplicación de la ventilación de servicio en condiciones normales de explotación.
- Se contempla que el sistema de control remoto, genere alarmas y secuencias cuando exista detección de fenómenos meteorológicos adversos.
- Sólo algunos de ellos podrán ser detectados con los sensores instalados en la torre de la boca. Se contempla el caso de detección de viento fuerte en una Boca; cuando se produzca una superación mantenida de un umbral de la velocidad del viento en el exterior (por ejemplo, mayor que 60 Km/h ó 16,6 m/s).

## Ensamblaje Eléctrico-Electrónico

Se procede a conectar la red de tierras de la caja hermética y del mástil. En este paso es importante dejar una holgura en forma de "U" entre el conductor bajante y la grapa, a fin de permitir que el agua drene fuera de la conexión con la varilla a tierra. De no ser así, se corre el riesgo que se forme una capa de pátina entre el conductor de tierra y la varilla.

Las conexiones de los sensores con el registrador de datos es un paso que requiere de mucha paciencia y cuidado. Pare ello se considera lo siguiente:

- Todos los cables de los sensores deben fijarse al mástil, y se evita que estos queden muy cerca de la tierra.

- Todos los cables de señales entraran a la caja hermética mediante los pasamuros apropiados.
- Se instalarán los cables de los sensores según el diagrama de conexiones adjunto a la caja.
- Se verifica, al menos dos veces y con dos personas, que las conexiones del cableado sean las correctas.

Luego de efectuarse las conexiones electrónicas, se continúa con la conexión de la alimentación eléctrica. Para ello se sigue el siguiente procedimiento:

- Primero se verifica si el interruptor de la carga, está en la posición de apagado.
- Se coloca la batería sellada, previamente cargada.
- Se conecta el cableado eléctrico o el panel solar en las terminales PV ( + y - ) del controlador solar.
- Se conecta la Batería en las terminales Batt ( + y - )
- Se conecta el registrador de datos.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

**C1501N UD "ESTACIÓN METEOROLÓGICA PARA LA ADQUISICIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS, COMPUESTA POR: SENSORES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA, CARCASA ANTIRRADIACIÓN PARA SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA MARCA VAISALA O EQUIVALENTE, CONJUNTOS DE MEDIDA DE VIENTO COMPUESTO POR:**

- SENSOR DE VELOCIDAD DE VIENTO
- SENSOR DE DIRECCIÓN DE VIENTO
- TRANSMISOR ANALÓGICO, INCLUSO CRUCETA
- SENSOR DE TEMPERATURA
- SENSORES DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA CON RANGO DE MEDIDA DE 800/1060 HPA.
- SENSORE DE LLUVIA PLUVIOMETRO CON MEDIDA DE 0,1 MM A 50 MM/ HORA.
- MÁSTIL SOPORTE DE 6M DE ALTURA, BRAZOS SOPORTE CON ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN DE SENSORES.

**INCLUIDAS LA PARTE PROPORCIONAL DE SUMINISTRO, MONTAJE, CONEXIONADO, PRUEBAS, VERIFICACIONES, LEGALIZACIONES, MARCADOS Y**

#### **ETIQUETADOS Y PLANOS "AS BUILT" DE LA INSTALACIÓN SEGÚN PPT Y OTROS DOCUMENTOS DEL PROYECTO".**

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

### **ARTÍCULO 1000.26.- SENSOR DE GÁLIBO ELÉCTRICO**

#### DEFINICIÓN Y MATERIALES

El sistema de control de Altura permite controlar los vehículos que se encuentren con exceso de altura antes de que ingresen al túnel, con el fin de que no generen daños en los equipos instalados en el interior de éste.

El control de Altura consta de dos espiras instaladas en el pavimento, esto para la detección del vehículo; una barrera de infrarrojos compuesta por emisor, receptor y un amplificador, los cuales detectaran el exceso de altura del vehículo que se está desplazando.

Operación	Laser infrarrojo
Altura	4.50 metros
Reglamentación	Manual de Señalización Vial 2015 de Colombia
Emisor	
Conexión	Conexión cable 5m ó 15m
Tamaño	M12 x 40 mm
Material cápsula	Acero inoxidable
Angulo	3°
Diodo	GA Al As (800nm)
Vida media estimada	100 años/1 año a 25°C
Cable	Diámetro 4mm esclavo de PVC 2x0,25mm2
Mínimo radio de curvatura (cable)	45mm
Aislamiento	IP67
Golpes	30g (294 m/sec2); IEC 68-2-27
Inmunidad a luz extraña	40.000 lux a 20°C de incidencia
Temperatura de operación	-25° C hasta 65°C; IEC 68-2-14

**Receptor**

Conexión	Conexión cable 5m ó 15 m
Tamaño	M12 x 40mm
Material cápsula	Acero inoxidable
Angulo	8°
Fototransistor	Silicio
Vida media estimada	100 años/1 año a 25°C
Cable	Diámetro 4mm esclavo de PVC 1x0,25mm <sup>2</sup> , malla
Mínimo radio de curvatura (cable)	45mm
Aislamiento	IP67
Golpes	30g (294 m/sec <sup>2</sup> ); IEC 68-2-27
Inmunidad a luz extraña	40.000 lux a 20°C de incidencia
Temperatura de operación	-25° C hasta 65°C; IEC 68-2-14
Amplificador	
Tensión de alimentación	24VDC ±15%
	24V~ ±15%
	115V~ ±15%
	230V~ ±15%
Consumo	3,2 VA
Salida a relé	1 abierto/ 1 cerrado, 250 V~/ 3 A, 120 V~/ 5 A.
	Salida NPN/ Transistor PNP: 60 mA/ 30 Vdc
Histéresis	Aproximadamente 45 %
Frecuencia de operación	20 Hz
Tiempo de reacción tON/ tOFF	35 ms/ 25 ms
Retraso tON/ tOFF	Ajustable de 0 a 10 segundos
Monitor sensor LED	El verde indica energía, el amarillo indica salida PA11 activada
Temperatura de operación	-10 °C a +50 °C
Temperatura de almacenaje	-40 °C a +80 °C

**EJECUCIÓN**

Los sensores infrarrojos están instalados cada uno sobre un poste metálico o columna metálica a la altura establecida para el control de altura, en este caso se aprovecha el gálibo mecánico para situar los sensores infrarrojos.

Los sensores están conectados entre sí y a su vez con el cuadro de control a través de tubería PVC-DB de 2". Esta tubería está instalada se forma subterránea atravesando la vía. Se verifica la ejecución de los anclajes y se comprueba que las tuercas están debidamente apretadas.

Se comprueba la resistencia de tierra de los diferentes elementos integrantes de la instalación que no será superior en ningún caso a 10 ohmios.

**MEDICIÓN Y ABONO**

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

**C1141 UD "SENSOR DE GÁLIBO ELÉCTRICO A UBICAR EN GÁLIBO MECÁNICO CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: TAMAÑO SENSOR: 12X40 MM.**

- MATERIAL ACERO INOXIDABLE.
- DIODO EMISOR: GA AL AS (880 NM)
- FOTOTRANSISTOR: SILICIO
- ANGULO EMISOR: 3 °
- ANGULO RECEPTOR: 8 °
- DISTANCIA HASTA 30 M
- INMUNIDAD A LUZ EXTRAÑA: 40.000 LUX A 20 °C DE INCIDENCIA
- FUNCIONAMIENTO EN TODO TIPO DE CONDICIONES (LLUVIA, NIEVE, ETC...)
- ESTÁNDARES IEC 529, IEC 68-2-6, IEC 68-2-27, IEC 68-2-14.
- CONEXIÓN: CABLE DE 5 M Ó DE 15 M
- Æ 4 MM ESCLAVO DE PVC, 2 X 0,25 SQR.MM
- RADIO DE CURVATURA DEL CABLE: 45 MM (MINIMO)
- VIDA MEDIA ESTIMADA: 100 AÑOS/ 1 AÑO A 25 °C
- AISLAMIENTO: IP67; IEC529
- TEMPERATURA DE OPERACIÓN: -25 °C HASTA 65 °C; IEC 68-2-14
- TEMPERATURA DE ALMACENAJE: -40 °C HASTA 80 °C; IEC 68-2-14
- ALTURA DE INSTALACIÓN 1 CM POR DEBAJO DE GÁLIBO LIBRE''

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.27.- CORDÓN LUMINOSO DE LEDS DESTELLANTES DE ALTA LUMINANCIA**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Cordón luminoso LED para barreras automáticas de cierre de túnel con Alimentación: 24 V, potencia/metro: 240 mW, absorción/metro: 10 mA.



### EJECUCIÓN

Se realizarán todas aquellas pruebas que juzgue necesarias el Ingeniero Director, para lo cual el contratista pondrá a su disposición las personas y maquinaria que se necesiten.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumpla con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor. Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Ingeniero Director, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Se entenderá que cada equipo está totalmente terminado cuando sea sometido a prueba y el Ingeniero Director dé su aprobación.

Además del marcado CE, los equipos y/o materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por AENOR.



Los equipos deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. En la fabricación de los cuadros se tendrán en cuenta estos factores a la hora de montar la parte de potencia y la de control.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Los equipos quedarán totalmente instalados, incluido los cables de señales desde el equipo hasta los módulos de señales. Se realizarán todas las pruebas que considere la dirección facultativa, así como la realización de la puesta en marcha de los equipos y realización de seguimientos de los datos que den los equipos, corrigiéndose por parte del fabricante aquellos que den datos irreales o erróneos.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1142 UD SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CORDÓN LUMINOSO DE LEDS DESTELLANTES DE ALTA LUMINANCIA PARA SITUAR EN BARRERA DE CIERRE, MARCA CAME O EQUIVALENTE APROBADO POR DIRECCIÓN FACULTATIVA.*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.28.- SEMÁFOROS DE 3 Y 2 FOCOS**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Semáforo LED fabricado íntegramente en aluminio y con tamaños en Ø 200-300 mm, con dos y tres focos, con visera y sistema de cierre frontal mediante tornillos.

Sistema modular que permite ensamblar conjuntamente módulos de Ø 200 y Ø 300 mm.

Normativa EN 12368: certificado y marcado CE realizado por laboratorio independiente.

Los semáforos tendrán las siguientes características:

- Material de fabricación Aluminio
- Recubrimiento Poliéster en polvo polimerizado a 230 °C
- Grado de protección ambiental IP55 (según estándar EN 60529)
- Grado de resistencia al impacto IR3 (según estándar EN 60598)
- Compatibilidad electromagnética Según estándar EN 50293
- Efecto fantasma Clase 4 y 5 (según estándar EN 12368)
- Temperatura de operación -40°C a +60°C
- Tensión de alimentación estándar 230 Vac, 110 Vac, 42 Vac y 24 Vac.
- Colores estándar disponibles Negro, gris, amarillo y verde.
- Certificado y marcado CE Según estándar EN 12368





## EJECUCIÓN

Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar la ubicación exacta de los puntos donde se instalarán los semáforos de acuerdo con los planos.
- Montaje de poste. La ubicación y tipo de los postes deberán cumplir con lo indicado en planos de semaforización.
- Montaje en pórtico. La ubicación y tipo de pórtico deberá cumplir con lo indicado en planos de semaforización.
- Instalación de lámparas de semáforo. Las lámparas de estos dispositivos serán del tipo LED.
- Instalación de cableado y control de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.
- Pruebas y puesta en servicio.
- Resistencia al impacto: Clase IR3
- Integridad estructural: CEI 60068-2-34. Test Fd
- Penetración de agua y polvo: Norma europea EN 60529 ensayos 13 y 14 para IP55
- Rango de temperatura: CEI 60068-2 Para clase A

## MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1143 UD SEMÁFORO 3 FOCOS DE 300 MM LED Y CUERPO DE INYECCIÓN ALUMINIO R/AV PANTALLA DE CONTRASTE 3/300, SISTEMA TOTALMENTE MODULAR, CIERRE MEDIANTE TORNILLO FRONTAL, INCLUYE VISERA ORIENTABLE, ÓPTICAS DE LED DE 5 MM. (PIL), TENSIONES DE ALIMENTACIÓN: - AC: 230VAC, 110VAC, 42VAC, 24VAC, - DC: 24VDC, PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA CABEZA SEMAFÓRICA: IP55, RESISTENCIA AL IMPACTO IR03, CUMPLE CON LA NORMATIVA EN 12368 Y SOPORTE A PORTICO TOTALMENTE INSTALADO*

*C1144 UD SEMÁFORO DE 2 FOCOS DE 200 MM DE LED Y CUERPO DE INYECCIÓN ALUMINIO PARA SEÑALIZACIÓN BARRERA PANTALLA DE CONTRASTE 2/200, TUERCA AL 1 1/2" Y MANGUITO AL 1 1/2" , SISTEMA TOTALMENTE MODULAR, CIERRE MEDIANTE TORNILLO FRONTAL, INCLUYE VISERA*

*ORIENTABLE, ÓPTICAS DE LED DE 5 MM. (PIL), TENSIONES DE ALIMENTACIÓN: - AC: 230VAC, 110VAC, 42VAC, 24VAC, - DC: 24VDC, PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA CABEZA SEMAFÓRICA: IP55, RESISTENCIA AL IMPACTO IR03, CUMPLE CON LA NORMATIVA EN 12368 TOTALMENTE INSTALADO*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.29.-PÓRTICOS, VIGAS Y SOPORTES DE ACERO**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Las estructuras de acero se emplean para sustentar semáforos y paneles de mensajería variable que se instala en las carreteras y túneles, ya sea con dos soportes (pórticos).

El acero galvanizado en caliente constituye, por su resistencia, prestaciones y economía, el material más ampliamente utilizado para su fabricación, además de ofrecer una elevada protección a la corrosión.

Cada estructura responde a unos requerimientos determinados, como son la luz entre ejes o voladizo del dintel, la superficie de los equipos que debe sustentar, el gálibo que debe mantener para el paso de vehículos, etc., por lo que las secciones de los soportes y dinteles se diseñan a medida, empleando para su construcción perfiles y tubos laminados, y chapas disponibles en el mercado.

También se construyen secciones mediante el soldado de chapa con refuerzos interiores. El diseño y cálculo de las estructuras se realiza por medio de programas informáticos, con los criterios establecidos en la norma UNE 135311, considerando las acciones debidas al viento y al peso propio, así como las acciones térmicas.

Material

Estructuras construidas con perfiles laminados, bandas y chapas en acero S275JR.

También se emplean aceros de mayor resistencia para estructuras con altas sollicitaciones.

Posteriormente se somete a la estructura a un proceso de galvanizado en caliente según la norma UNE-EN ISO 1461, que ofrece elevada protección frente a la corrosión.

Tornillería de unión de acero de alta resistencia, de calidad mínima 8.8 y calibrados.

Pernos de calidad A5.6

Cimentaciones de estructuras con hormigón HA-25, con armadura de acero corrugado B-400S.

### EJECUCIÓN

Tratamiento/Acabados

Galvanización en caliente, por inmersión en cuba de zinc fundido, con recubrimiento medio mínimo de 85 micras.

Normativas. UNE 135315

Pórticos de grandes luces.

Estructuras de acero para resolver situaciones en las que la ubicación y los elementos de señalización que sustentan requieren unas condiciones de diseño mucho más exigentes que en los casos convencionales. Son indicadas para proyectos en los que el emplazamiento de la estructura requiere una componente de diseño que la convierten en única.

Estas estructuras precisan de un control más exhaustivo durante las etapas de diseño, fabricación e instalación, por lo que el seguimiento y la coordinación es determinante.

Usualmente, estos pórticos se construyen con cajones de chapa armada reforzados interiormente, con formas geométricas de sección variable. Los soportes de paneles de mensajería variable y otros accesorios se construyen habitualmente mediante perfiles estándar, si bien su diseño se puede adaptar al tipo de panel a sustentar.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1145 UD "PÓRTICO DE ACERO NO VISITABLE DE 16 M. DE LUZ Y ALTURA DE SOPORTE 5,5 M Y SUJETACARTELES PARA SEMÁFOROS DE PREAVISO Y PANELES DE STOP TOTALMENTE INSTALADO, INCLUYENDO MONTAJE Y CIMENTACIÓN SEGÚN NORMAS Y PUESTA A TIERRA.*

*C1146 UD "PÓRTICO DE ACERO VISITABLE, DE 16 M. DE LUZ Y ALTURA DE SOPORTE 5,5 M CON BARANDILLA, ESCALERA DE ACCESO CON CIERRE DE SEGURIDAD Y CRINOLINA Y SUJETACARTELES PARA PANELES DE MENSAJE VARIABLE DE EXTERIOR, TOTALMENTE INSTALADO, INCLUSO CIMENTACIÓN, CONEXIONADO ELÉCTRICO Y DE COMUNICACIONES, ACCESORIOS Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.*

*C1147 UD "PÓRTICO DE ACERO VISITABLE, DE 12 M. DE LUZ Y ALTURA DE SOPORTE 5,5 M CON BARANDILLA, ESCALERA DE ACCESO CON CIERRE DE SEGURIDAD Y CRINOLINA Y SUJETACARTELES PARA PANELES DE MENSAJE VARIABLE DE EXTERIOR, TOTALMENTE INSTALADO, INCLUSO CIMENTACIÓN, CONEXIONADO ELÉCTRICO Y DE COMUNICACIONES, ACCESORIOS Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.*

*C1148 UD "SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO PARA SUJECIÓN PANELES DE MENSAJE VARIABLE INTERIORES DE 320 MM DE ALTURA PARA COLGAR DE TECHO, TOTALMENTE INSTALADO, INCLUSO ACCESORIOS Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SU CORRECTA INSTALACION, CON PERNOS, CHAPAS Y ESTRUCTURA METALICA.*

*C1149 UD "VIGA DE ACERO GALVANIZADO PARA 3 CARRILES COLOCADA AL HASTIAL DEL TUNEL MEDIANTE ESPERAS PARA SUJECIÓN DE SEÑAL ASPA/FLECHA Y LÍMITE DE VELOCIDAD, TOTALMENTE INSTALADA, INCLUSO ACCESORIOS Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SU CORRECTA INSTALACION, CON PERNOS, CHAPAS Y ESTRUCTURA METALICA.*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.30.- SISTEMA DE LECTURA DE MATRÍCULAS PARA MERCANCIAS PELIGROSAS

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

El sistema de Lectura de Matrículas se basa en la obtención de imágenes mediante una cámara capaz de leer placas de matrículas. Las imágenes son procesadas en un software de visión artificial OCR (Optical Character Recognition) que utiliza potentes algoritmos capaces de discriminar las zonas que contaminan la lectura y de reconstruir partes dañadas o con mala visibilidad en las placas.

Todos los datos capturados (Fecha, Hora, Placa de matrícula, Sentido de Paso, Nacionalidad, Calidad de imagen, Velocidad,...) son almacenados en una base de datos para poder ser utilizados en programas propios del sistema o de aplicaciones externas de otros Integradores. La mayoría de sistemas permiten asociar varias cámaras a la lectura, de tal forma que en cada lectura disponemos de varias imágenes relacionadas del vehículo y del conductor son también guardadas en la base de datos.

Se utiliza el sistema de lectura de matrículas para ligar vehículo con carga, de tal forma que en cada lectura y autorización de paso al túnel vinculamos la lectura con las imágenes de la cámara que nos muestran imágenes de la carga, número de contenedor o remolque e imagen del conductor. De esta forma podemos tener un registro de entradas y salidas no solo en un listado de placas de matrículas, además con un archivo de imágenes reales.

El sistema consta de una librería de software fácilmente integrable en cualquier aplicación que requiera Reconocimiento Automático de Placas de Mercancías Peligrosas.

Utiliza Redes Neuronales Artificiales entrenadas con miles de ejemplos de Placas Reales.

Características:

- Tasa de Fiabilidad del 98% (incluyendo Códigos dañadas, etc).
- Tiempo de Procesado 100 ms.
- Retorna Fiabilidad por global por Código.

- Retorna Fiabilidad por Carácter.
- Puede ser usado en combinación con reconocimiento de matrículas
- Posibilidad de retornar varios códigos en una única imagen.
- Lectura desde memoria, fichero BMP y JPG.
- Independiente del hardware (cámaras, capturadoras, etc).
- Integración inmediata con cámaras IP (Axis, Sony, Panasonic, JVC, IDS-IMAGING, Mobotix, Lilin, etc).

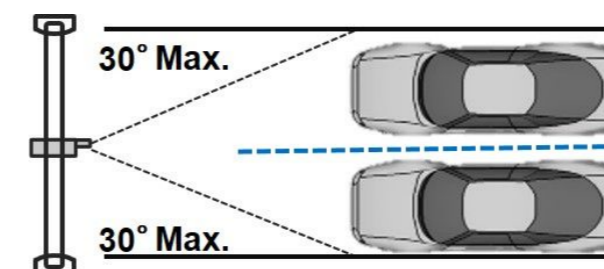


### EJECUCIÓN

Para obtener un buen funcionamiento del sistema y evitar lecturas incorrectas, el sistema deberá seguir las siguientes pautas de instalación.

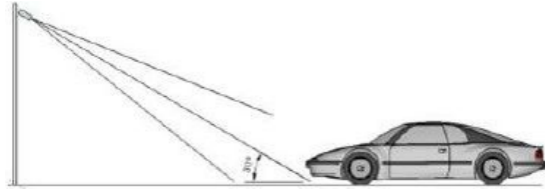
Ángulo horizontal.

Para leer dos viales, la cámara debe estar centrada entre ambos y con un ángulo lateral menor de 30°.



Ángulo vertical de la cámara

Debe estar dentro de los 30 grados con respecto al suelo. El ángulo vertical no debe superar los 30 grados.



Instalación de la cámara de la lectura de matrículas: ángulos y distancias

- El ángulo vertical no debe superar más de 30 grados con respecto al suelo.
- El ancho de la placa no debe contener menos de 130 pixel.

Para seleccionar la lente adecuada y obtener la suficiente información en la escena con una lectura de matrícula correcta, se deberá tener en cuenta la distancia focal que dispone la cámara.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

C1150 UD "SISTEMA DE LECTURA DE MATRÍCULAS PARA VEHÍCULOS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

C1151 UD "ESTACIÓN DE TOMA DE DATOS Y PP CABLEADO MANIOBRA Y 230V

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.31.- CONVERTIDOR DE DATOS ETHERNET A RS-485**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Los adaptadores RS485 a Ethernet y viceversa comúnmente referidos como Servidores de Terminales o Servidores de Dispositivos conectan equipos basados en RS485 a través de una red Ethernet, lo que le permite realizar operaciones como las siguientes:

- Sustitución de cable empleando RS485 a Ethernet
- Lograr que los puertos com conecten PC/servidores con dispositivos RS485 remotos sobre Ethernet
- Comunicar simultáneamente con múltiples dispositivos RS485 de una red
- Utilizar RS485-Ethernet para sustituir conexiones de módem de conexión telefónica preexistentes
- Usar la conversión RS485-Ethernet para conectar equipos PLC serial a Ethernet
- Conectar equipos con señalización serie vía Ethernet empleando adaptadores RS485-Ethernet



### EJECUCIÓN

Se realizarán todas aquellas pruebas que juzgue necesarias el Ingeniero Director, para lo cual el contratista pondrá a su disposición las personas y maquinaria que se necesiten.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumpla con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Ingeniero Director, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Se entenderá que cada equipo está totalmente terminado cuando sea sometido a prueba y el Ingeniero Director dé su aprobación.

Además del marcado CE, los equipos y/o materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por AENOR.

Los equipos deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. En la fabricación de los cuadros se tendrán en cuenta estos factores a la hora de montar la parte de potencia y la de control.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Los equipos quedarán totalmente instalados, incluido los cables de señales desde el equipo hasta los módulos de señales. Se realizarán todas las pruebas que considere la dirección facultativa, así como la realización de la puesta en marcha de los equipos y realización de seguimientos de los datos que den los equipos, corrigiéndose por parte del fabricante aquellos que den datos irreales o erróneos.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

#### *C1152 UD "CONVERTIDOR DE DATOS ETHERNET A RS485 PARA COMUNICACIÓN SCADA CON PANELES DE MENSAJE VARIABLE TOTALMENTE INSTALADO Y CONFIGURADO*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

### **ARTÍCULO 1000.32.- ARMARIOS POLIESTER PARA CONTROL EQUIPOS**

#### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Cajas modulares de doble aislamiento, que junto a su gama de accesorios permite diversas aplicaciones, especialmente en actividades industriales.

Constan de una envolvente de poliéster prensado reforzado con fibra de vidrio y una tapa de policarbonato transparente (estabilizado a los rayos U.V.) u opaca.

Color gris RAL 7035 inalterable a la intemperie.

Material autoextinguible.

Elevada resistencia al impacto IK-09 (EN-50102), a la temperatura y a la corrosión.

Grado de protección: IP-66 (EN-60529)

Junta de estanqueidad entre la envolvente y la tapa.

Temperatura de utilización entre -30°C y 120°C

Fácilmente mecanizables: se pueden unir mediante bridas estancas, manteniendo el grado de protección, formando conjuntos modulares.

Aplicaciones: cuadros de distribución, cuadros con aparellaje, cuadros de maniobra, etc.

Estos armarios incluyen en su interior:

- Fuente de alimentación,
- Switch gestionable 2 puertos fo monomodo gigabit ethernet mas 8 puertos rj45 y sus correspondiente modulos de fibra,
- Detector de vehiculos 2 espiras a 24 vda/vac con 2 salidas
- Cabecera ethernet con capacidad para 6 ed y 4 sd totalmente instalado

### EJECUCIÓN

La ejecución de las obras incluirá el suministro e instalación de los equipos, así como el cableado necesario tanto de señales como de energía para su puesta en marcha y conexionado de todos los elementos del emplazamiento.

La acometida eléctrica se llevará por las canalizaciones que indique la dirección de obra.

También se procederá a su programación de los equipos de acuerdo a las prioridades y contenidos que se especifiquen.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1153 UD "ARMARIO POLIESTER PARA PMV DE DIMENSIONES 1035x835x300 CON UNA PUERTA, TEJADILLO Y ABIERTO, INCLUYENDO FUENTE DE ALIMENTACION, SWITCH GESTIONABLE 2 PUERTOS FO MONOMODO GIGABIT ETHERNET MAS 8 PUERTOS RJ45 Y SUS CORRESPONDIENTE MODULOS DE FIBRA, MARCA HIRSCHMANN O SIMILAR, TOTALMENTE INSTALADO*

*C1154 UD "ARMARIO POLIESTER PARA GALIBO MECANICO DE DIMENSIONES 1035x835x300 CON UNA PUERTA, TEJADILLO Y ABIERTO, INCLUYENDO FUENTE DE ALIMENTACION, SWITCH GESTIONABLE 2 PUERTOS FO MONOMODO GIGABIT ETHERNET MAS 8 PUERTOS RJ45 Y SUS CORRESPONDIENTE MODULOS DE FIBRA, MARCA HIRSCHMANN O SIMILAR, DETECTOR DE VEHICULOS*

*2 ESPIRAS A 24 VDA/VAC CON 2 SALIDAS Y CABECERA ETHERNET MARCHA SCHNEIDER CON CAPACIDAD PARA 6 ED Y 4 SD TOTALMENTE INSTALADO*

*C1502N UD "ARMARIO POLIESTER, PARA PANEL DE STOP, DE DIMENSIONES 1035x835x300 CON UNA PUERTA, TEJADILLO Y ABIERTO".*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.33.- PORTICOS DE INTEGRACIÓN DE GALERÍAS Y SEÑALIZACIÓN**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

El siguiente artículo engloba pódicos de integración de galerías con todos los elementos de las instalaciones necesarias en las mismas, según se aporta en el presupuesto.

Características:

- Pódico fabricado en tres piezas, una superior con visera y dos laterales
- Fabricados en acero inoxidable y aluminio de 2mm
- Pintado con verde RAL a determinar
- Registros para cambio de iluminación
- Iluminación parte superior y laterales
- Iluminación con LEDs
- Grado de protección IP65
- Encendido permanente
- Duración de LEDs 40.000 a 50.000 horas
- Fuente de alimentación
- Equipo iluminación, galerías peatonales
- Equipo iluminación; galerías de vehículos





### EJECUCIÓN

La señalización de evacuación estará fabricado en aluminio de. 1 mm. de espesor. Compuesto por diferentes capas, base blanca con resinas epoxídicas de alta reflexión y adherencia, tinta fotoluminiscente con pigmentos de alta respuesta lumínica ante baja estimulación, y capas de protección frente a productos químicos y resistencia mecánica a base de barnices de altas prestaciones.

LUMINANCIA 585 mcd/ 79mcd / 9.350 min.

Estas unidades serán echas a medida según los documentos de planos del proyecto, teniéndose que medir en obra la apertura en el túnel de las galerías para su encajar de manera correcta los pórticos.

La ejecución de las obras incluirá el suministro e instalación de los equipos, así como el cableado necesario tanto de señales como de energía para su puesta en marcha y conexionado de todos los elementos del emplazamiento.

La acometida eléctrica se llevará por las canalizaciones que indique la dirección de obra.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

**C1159 UD SUMINISTRO Y MONTAJE DE PÓRTICO DE INTEGRACIÓN DE GALERÍA VEHICULAR, COMPUESTO DE TRES PIEZAS: UNA SUPERIOR Y DOS**

**LATERALES, DE ALUMINIO DE 2MM, PINTADO DE COLOR RAL A DETERMINAR, INCLUYENDO LA ILUMINACIÓN CON LEDS INTEGRADOS, GRADO DE PROTECCIÓN IP65, FUENTES DE ALIMENTACIÓN, Y REGISTRO PARA EL CAMBIO DE ILUMINACIÓN. LA PARTE SUPERIOR DISPONDRÁ DE ILUMINACIÓN PERMANENTE CON 3 UNIDADES DE LEDS, Y LOS LATERALES DISPONDRÁN DE ILUMINACIÓN NO PERMANENTE (PUESTA EN INTERMITENCIA DESDE EL CENTRO DE CONTROL) CON 2 UNIDADES LEDS CADA UNA.**

**C1160 UD "SUMINISTRO Y MONTAJE DE PÓRTICO DE INTEGRACIÓN DE GALERÍA PEATONAL, COMPUESTO DE TRES PIEZAS: UNA SUPERIOR Y DOS LATERALES, DE ALUMINIO DE 2MM, PINTADO DE COLOR RAL A DETERMINAR, INCLUYENDO LA ILUMINACIÓN CON LEDS INTEGRADOS, GRADO DE PROTECCIÓN IP65, FUENTES DE ALIMENTACIÓN, Y REGISTRO PARA EL CAMBIO DE ILUMINACIÓN. LA PARTE SUPERIOR DISPONDRÁ DE ILUMINACIÓN PERMANENTE CON 3 UNIDADES DE LEDS, Y LOS LATERALES DISPONDRÁN DE ILUMINACIÓN NO PERMANENTE (PUESTA EN INTERMITENCIA DESDE EL CENTRO DE CONTROL) CON 2 UNIDADES LEDS CADA UNA.**

**C1161 UD SUMINISTRO Y MONTAJE DE SEÑAL DE EVACUACIÓN DE SALIDAS DE EMERGENCIA FOTOLUMINISCENTE DE 7.000X2.000MM, FORMADA POR PIEZAS DE ALUMINIO DE 1MM, CON TALADROS PARA SU MONTAJE, Y LUMINANCIA UNE 23.035-4 CLASE A".**

**C1162 UD SUMINISTRO Y MONTAJE DE SEÑALIZACIÓN DINÁMICA ELECTROLUMINISCENTE "EI-TUNNEL" O SIMILAR, IP65, FORMADA POR DOS BANDAS DE 25M, DE GROSOR INFERIOR A 1MM , UN BIG POWER Y UNA CENTRALITA DE DERIVACIÓN IP68, PARA GARANTIZAR LA SEGURA Y CORRECTA SEÑALIZACIÓN DINÁMICA DE RECORRIDOS DE EVACUACIÓN. LA ILUMINACIÓN ESTARÁ FORMADA POR FLECHAS DE DIRECCIÓN 200X400MM DE COLOR VERDE (FIJO O INTERMITENTE), CON ILUMINACIÓN UNIFORME, AUTOEXTINGUIBLE Y FLEXIBLE.**

**C1163 UD BANDEROLA DE SEÑALIZACIÓN CON SOPORTE DE ORIENTACION A HASTIAL EN GALERÍAS DE EVACUACIÓN DE LEDS DE ALTA LUMINOSIDAD MINIMO 55 W DE DIMENSIONES 750X500 MM, LOS FRENTE DE ESTAS BANDEROLAS DE LUZ SERÁN DE POLICARBONATO DE 6 MM DE ESPESOR, CUMPLIENDO CON LA NORMATIVA DE RESISTENCIA A LAS LLAMAS Y A LA INFLAMACIÓN (EC4). TOTALMENTE INSTALADO**

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.



## ARTÍCULO 1000.34.- PORTICOS SOS MAESTROS TÚNEL, GALERÍA Y EXTERIORES

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

#### DESCRIPCIÓN

Los Postes de Llamadas de Emergencia (S.O.S.) han sido proyectados para la comunicación y la difusión de mensajes de seguridad en entornos con un fuerte nivel de ruido ambiente (carreteras, autovías, túneles). Esta gama de productos externos está constituida conforme a la norma SETRA NF P-99251. La electrónica es compatible con la norma SIP 2.0. Estos postes están equipados con una tarjeta VOIP de última generación, con un micro para entornos difíciles, con un altavoz impermeable y un pulsador. Están disponibles en diferentes formatos y son accesibles para personas con movilidad reducida.

#### FUNCIONALIDADES

- Sistema manos libres con botón pulsador.
- Auto-diagnóstico de material, audio-test ( altavoz y micro) •
- Prueba del pulsador. •
- 1 botón de llamada antivandalismo con LED de encadenamiento de llamada. •
- 2 botones de llamada interna (17 y 18) •
- DTMF en banda, fuera de banda (RFC 2833) •
- Actualización del software a distancia. •
- Ajuste de los niveles HP y micro a distancia. •
- Soporte para archivos de voz y fin de llamada. •
- Funcionamiento autónomo o en modo desviado directamente hacia un simple teléfono SIP cuando el servidor está altamente saturado.

#### COMPOSICIÓN DEL SISTEMA:

- Licencia de Aplicativo SOS
- Poste SOS Maestro
- Equipo para la conexión del anillo fibra óptica

#### AMBIENTALES

- Temperatura de almacenamiento: -25 a +70 °C
- Temperatura de Operación: -10 a +50 °C
- Humedad relativa: 95%

#### MECÁNICAS

- Según necesidades de la instalación

#### ELÉCTRICAS

- Tensión de Alimentación: 110 – 220 Vac
- 12 – 24 Vcc
- Medio de transmisión: Red IP
- Interface: RJ-45/Fibra óptica
- Velocidad: 10/100 MBps
- Modalidad de comunicación: Full Duplex
- Nivel de entrada mínimo: <-27 dBm
- Nivel de salida ajustable: - 15 y +5 dBm
- Ancho de Banda de Audio: 20 Hz – 20 KHz
- Ecuilibración: Graves y Agudos
- Muestreo de la señal: 16, 32, 48, 96 KHz
- Distorsión armónica: < 0,1 %
- Potencia Amplificador Audio: > 2 W
- Entradas / Salidas: 2 ED, 2 SD

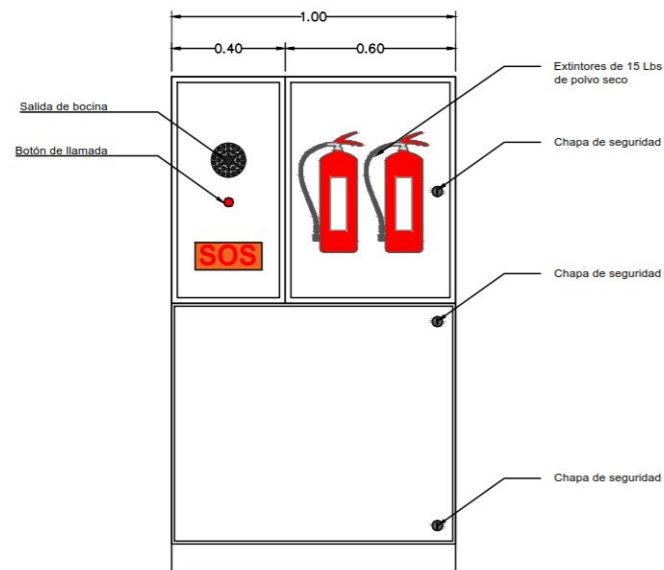
#### EJECUCIÓN

Los teléfonos SOS se encuentran instalados en los armarios de SOS instalados a los largo del túnel y de las galerías de emergencia. Dichos armarios tienen tres y cuatro cuerpos (en función de su ubicación), compartimientos que dividan la electrónica del teléfono SOS, los dos extintores, protecciones eléctricas y los equipos de comunicación y control.

Los armarios SOS se encuentran instalados en los nichos de emergencia dispuestos en el túnel y en cada una de las galerías en su interior, así como en el exterior junto a las bocas.

Los nichos se encuentran ubicados a lo largo del túnel cada 150m aproximadamente con el fin de asegurar cobertura en el 100% del túnel de puntos de llamada de emergencia.

En la figura se muestra un modelo referencial del gabinete SOS a instalar en el interior de las galerías.



En los planos de planta se muestran los detalles de instalación de los armarios SOS al interior del túnel y del poste SOS tipo exterior.

Son equipos aptos para la instalación en ambientes de túneles con humedad y suciedad. Se instalan en nichos, anclando el armario en el fondo del nicho.

La entrada de los cables de alimentación y comunicación se efectúa por los registros previstos a este fin mediante los prensaestopos correspondientes a su diámetro.

La alimentación será de una red segura con 180..230 V 45..60 Hz ó opcional 80..130 V 45..60 Hz.

La impedancia de tierra no será superior los 10 ohmios. 1.3

#### TERMINACIÓN Y ACABADO

El armario del poste SOS está pintado en pintura al horno COLOR RAL 2004 sobre fondo protegido electrolíticamente.

Los soportes interiores no pintados están protegidos mediante zincado o cromado con pasivado amarillo.

#### CONTROL EN OBRA

Aparte de las pruebas funcionales propias del equipo SOS, se comprueba el anclaje del armario sobre la pared. Se verifica la correcta ejecución de la entrada de cables mediante prensaestopos correspondientes. Se verifica la correcta conexión a la red de tierras desde la borna prevista a este fin.

En la siguiente imagen se ve un ejemplo de poste sos exterior y poste sos interior de suelo con varios cuerpos.



#### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1164N UD "POSTE SOS MAESTRO INTERIOR TECNOLOGÍA IP, 4 CUERPOS DE 600X600X300 MM: SOS-EXTINTORES, B.T., CONTROL Y COMUNICACIONES CON CHASIS DE ACERO INOXIDABLE 2,5 MM PINTADO. INCLUYE ELECTRONICA POSTE SOS IP, FUENTE DE ALIMENTACION, CARGADOR DE BATERIA 13 VDC, 2 BATERIAS 12VCC 7 AH, KIT DE POSTE SOS, BORNERO DE 220 VDC, MAGNETOTERMICO, FUSIBLE, 2 PEGATINAS DE ALTA LUMINOSIDAD, DETECTOR DE PUERTA ABIERTA, CERRADURA DE APERTURA FACIL PARA EXTINTORES, 2 EXTINTORES DE 5 KG CON DETECTOR DE PRESENCIA, CONTROLADOR ETHERNET MARCA SCHNEIDER O SIMILAR CON CAPACIDAD*

PARA 24 ED Y 16 SD,1 MODULO DE 4 EA 4-20 mA/Pt100 CON BORNAS DE CONEXION Y MAGNETOTERMICOS, FUENTE DE ALIMENTACION DE 24 VCD, 1 REPARTIDOR DE FO MONOMODO, 1 SWITCH GESTIONABLE REDUNDANTE 2 PUERTOS FO MONOMODO GIGABIT ETHERNET MAS 8 PUERTOS RJ45 FAST ETHERNET Y SUS CORRESPONDIENTE MODULOS DE FIBRA, MARCA HIRSCHMANN O SIMILAR, INTEGRADO EN LA APLICACIÓN SCADA , GRABACION DE LAS COMUNICACIONES Y LOCUCION EN 4 IDIOMAS, TOTALMENTE INSTALADO Y CABLEADO

C1165 UD "POSTE SOS MAESTRO PARA GALERIAS TECNOLOGÍA IP, 3 CUERPOS DE 600X600X300 MM: SOS, EXTINTOR Y ELECTRONICA DE CONTROL PARA E/S CON CHASIS DE ACERO INOXIDABLE 2,5 MM. INCLUYE ELECTRONICA POSTE SOS IP, FUENTE DE ALIMENTACION, CARGADOR DE BATERIA 13 VDC, 2 BATERIAS 12VCC 7 AH, KIT DE POSTE SOS, BORNERO DE 220 VDC, MAGNETOTERMICO, FUSIBLE, 2 PEGATINAS DE ALTA LUMINOSIDAD, DETECTOR DE PUERTA ABIERTA, CERRADURA DE APERTURA FACIL PARA EXTINTORES, 2 EXTINTORES DE 5 KG CON DETECTOR DE PRESENCIA,CAMARA WEB Y MONITOR TFT DE 10.4'', INTEGRADO EN LA APLICACIÓN SCADA, TOTALMENTE INSTALADO Y CABLEADO

C1166 UD "POSTE SOS MAESTRO EXTERIOR TECNOLOGÍA IP, MODELO DGT. INCLUYE PEANA POSTE SOS, ELECTRONICA POSTE SOS IP, FUENTE DE ALIMENTACION, CARGADOR DE BATERIA 13 VDC, 2 BATERIAS 12VCC 7 AH, KIT DE POSTE SOS, BORNERO DE 220 VDC, MAGNETOTERMICO, FUSIBLE, 2 PEGATINAS DE ALTA LUMINOSIDAD, 1 REPARTIDOR DE FO MONOMODO, SWITCH GESTIONABLE REDUNDANTE 2 PUERTOS FO MONOMODO GIGABIT ETHERNET MAS 8 PUERTOS RJ45 FAST ETHERNET Y SUS CORRESPONDIENTE MODULOS DE FIBRA, MARCA HIRSCHMANN O SIMILAR, INTEGRADO EN LA APLICACIÓN SCADA, TOTALMENTE INSTALADO Y CABLEADO

C1167 UD "BANDEROLA DE SEÑALIZACIÓN CON SOPORTE DE ORIENTACION A HASTIAL POSTE SOS/EXTINTOR ESTANDAR DOBLE CARA DE METACRILATO OPACO CON PERFIL DE ALUMINIO DE 300X300X150 MM Y LAMPARA DE LED DE ALTA LUMINOSIDAD MÍNIMO 35W. TOTALMENTE INSTALADO

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.35.- CÁMARAS FIJAS Y MÓVILES DE INTERIOR Y EXTERIOR DEL TÚNEL

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Cámara fija IP de túnel con las siguientes características:

- Excelente rendimiento en condiciones de baja iluminación
- Intelligent Video Analytics integrado para activar las alertas relevantes y recuperar los datos de forma rápida
- Intelligent Dynamic Noise Reduction disminuye los requisitos de ancho de banda y almacenamiento hasta en un 50 %
- Modo de rango dinámico ampliado para ver los detalles de las zonas oscuras o iluminadas de las escenas simultáneamente
- Enfoque automático para una instalación rápida
- Consumo de energía 7,2 W máx.
- Intensidad de corriente (PoE) 200 mA máx.
- Consumo de corriente (12 VCC) 600 mA máx.
- Sensor (versión de 1080p)
- Tipo de sensor CMOS de 1/2,8 pulg.
- Píxeles efectivos 1920 (H) x 1080 (V); 2 MP (aprox.)
- Sensor (versión de 720p)
- Tipo de sensor CMOS de 1/2,8 pulg.
- Píxeles efectivos 1280 (H) x 720 (V)
- Sensibilidad starlight
- (3100K, reflectividad del 89%, 1/25, F1.2, 30IRE)
- Color 0,0069 lx
- Monocromo 0,0008 lx
- Rango dinámico: modo HDR
- Alto rango dinámico (10 bits, exposición 3x) WDR de 120 dB

Cámara fija domo IP de galería con las siguientes características:

- Cámara domo IP para exteriores con lente varifocal

- Resolución de 720p para la obtención de imágenes nítidas
- Cuádruple flujo completamente configurable
- Zonas de interés y E-PTZ
- Versión con infrarrojos con distancia de visualización de 15 metros (50 pies)
- Alimentación
- Tensión de entrada +12 V CC o Alimentación por Ethernet (nominal de 48 V CC)
- Consumo de energía 3,8 W máx. 6,3 W máx. (versión de infrarrojos)
- PoE IEEE 802.3af (802.3at tipo 1) Nivel de alimentación: clase 2
- Sensor
- Tipo de sensor CMOS de 1/2,7 pulg
- Píxeles activos 1280 x 960
- Rendimiento de vídeo - Sensibilidad
- Sensibilidad (3200 K, 89 % de reflectividad, F1.5, 30 IRE)
- Color 0,24 lx
- Monocromo 0,05 lx
- Con infrarrojos 0,0 lx
- Rendimiento de vídeo
- Rango dinámico WDR de 76 dB

Cámara móvil domo IP de servicios y exterior con las siguientes características:

- Cámara IP día/noche con zoom óptico de 28x o 36x (zoom digital de 12x), amplio rango dinámico (WDR) y modo de balance del blanco de lámpara de vapor de sodio que devuelve a los objetos su color original
- Nuevo seguimiento inteligente (Intelligent Tracking) y motor de normas de alarma con Intelligent Video Analytics (IVA) integrado
- Flexibilidad del sistema mejorada con opciones de grabación dual (iSCSI y tarjeta SD)
- Cuádruple flujo totalmente configurable, con flujos SD configurables de forma individual, basados en la plataforma común de productos de Bosch (CPP4)
- Sensor de imágenes CCD HAD Exview de 1/4 de pulgada (escaneado progresivo)
- Elementos efectivos de la imagen
- PAL: aproximadamente 440 000; 752 (H) x 582 (V) NTSC: aproximadamente 380 000; 768 (H) x 494 (V)
- Lente Zoom de 36x (3,4-122,4 mm) F1.6 a F4.5

- Enfoque Automático con anulación manual
- Iris Automático con anulación manual
- Velocidad de movimiento del zoom NTSC , PAL
- Gran angular óptico/teleobjetivo óptico - Seguimiento de enfoque activado 4,0 s. , 4,0 s.
- Gran angular óptico/teleobjetivo óptico -Seguimiento de enfoque desactivado 2,7 s. , 2,7 s.
- Gran angular óptico/teleobjetivo digital 6,0 s. , 6,2 s.
- Gran angular digital/teleobjetivo digital 2,1 s. , 2,3 s.
- Campo de visión del zoom óptico (CdV) De 1,7° a 57,8°
- Distancia mínima de funcionamiento De 320 mm (gran angular) a 1500 mm (teleobjetivo)
- Control de ganancia Auto/Manual/Máx. (De -3 a 28 dB, en incrementos de 2 dB)
- Sincronización Sincronización de línea (ajuste de fase vertical de -120° a 120°) o cristal interno



#### EJECUCIÓN

La cámara fija IP Se puede suministrar alimentación a la cámara mediante una conexión del cable de red compatible con alimentación por Ethernet. Con esta configuración, solo se

necesita una única conexión de cable para ver, alimentar y controlar la cámara. El uso de alimentación por Ethernet facilita la instalación y la hace más rentable, ya que las cámaras no necesitan una fuente de alimentación local.

La cámara también puede alimentarse con fuentes de alimentación de +12 VCC o de 24 VCA. Para incrementar la fiabilidad del sistema, la cámara puede conectarse simultáneamente a ambas fuentes de alimentación (PoE y +12 VCC/24 VCA). Además, pueden utilizarse sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para conseguir un funcionamiento continuo, incluso en caso de producirse un corte de alimentación.

Las cámaras domos móviles son de instalación rápida y sencilla. Todas las carcasas llevan tornillos y cierres empotrados para impedir su manipulación. Las carcasas para montaje en techo proporcionan protección IP54. Con una burbuja reforzada de policarbonato a prueba de impactos, están certificadas con el grado IK 8 (IEC 62262) para proteger la cámara de actos vandálicos. La burbuja reforzada puede soportar los impactos de objetos equivalentes a 4,5 kg de peso lanzados desde una altura de 3 m.

Las carcasas colgantes para interiores/exteriores están certificadas para proporcionar protección IP66 y ofrecen un rango de temperatura de funcionamiento inferior a -40 °C . La carcasa colgante de interiores/exteriores está totalmente ensamblada con un parasol y preparada para su montaje en pared o empotrada en techo, con el hardware de montaje. Además, las cámaras que tienen carcasa colgante vienen equipadas con una burbuja acrílica de baja intensidad y de alta resolución para obtener una imagen de mayor claridad.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1169 UD CÁMARA DIA/NOCHE DE INTERIOR TECNOLOGÍA IP COMPATIBLE CON EL SISTEMA DAI CITILOG Y ALIMENTADA DESDE EL ARMARIO DE POSTE SOS, MARCA BOSCH MODELO DINION STARLIGHT HD 720P60 IP (1280X1024), INCLUYENDO CARCASA EXTERIOR ALUMINIO IP 66 CALEFACTADA Y VENTILADA, ÓPTICA 1/2" 3,8-13 MM CON CORRECCION IR, 3MP, SR-IRIS, SOPORTE A TECHO, FUENTE DE ALIMENTACION DE 220 VAC Y CAJA DE CONEXION, INTEGRADA EN LA APLICACIÓN SCADA, TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA*

*C1170 UD "CÁMARA DIA/NOCHE PARA INTERIOR DE GALERIAS TECNOLOGÍA IP, MARCA BOSCH MODELO FLEXIDOMO IP HD 720P60 (1280X720) VR 3-9 MM. SUPERFICIE H264 P, INCLUYENDO SOPORTE A TECHO, FUENTE DE ALIMENTACION DE 220 VAC, INTEGRADA EN LA APLICACIÓN SCADA, TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA*

*C1171 UD CÁMARA MÓVIL DIA/NOCHE EXTERIOR TECNOLOGÍA IP MARCA BOSCH MODELO AUTODOME VG5 SERIE 7000 IP COLGANTE EXTERIOR DOMO IP H264 4 CIF 28x D/N COLGANTE PAL ONVIF, INCLUYENDO CARCASA CALEFACTADA, BRAZO SOPORTE CON TRANSFORMADOR 120/220 VAC, ARMARIO DE POLIESTER REFORZADO Y PENSADO EN CALIENTE DE DIMENSIONES 1000 x 750 x 420 MM EN COLOR GRIS RAL 7032. IP-65, INTEGRADA EN LA APLICACIÓN SCADA, TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA*

*C1172 UD CÁMARA MÓVIL DIA/NOCHE DE SERVICIOS EN INTERIOR TÚNEL TECNOLOGÍA IP MARCA BOSCH MODELO AUTODOME VG5 SERIE 7000 IP COLGANTE INTERIORDOMO IP H264 4 CIF 28x D/N COLGANTE PAL ONVIF, INCLUYENDO BRAZO SOPORTE CON TRANSFORMADOR 120/220 VAC, INTEGRADA EN LA APLICACIÓN SCADA, TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

### **ARTÍCULO 1000.36.- POSTE TRONCOCONICO DE CÁMARA EXTERIOR**

#### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Los postes metálicos deben ser totalmente galvanizados por inmersión en caliente para lograr resistencia a la intemperie y a la abrasión y cumplir las especificaciones dadas en la norma ASTM A123 en cuanto a la calidad del galvanizado, estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras, excoriaciones u otro tipo de inclusiones o imperfecciones que puedan causar interferencia en el uso específico del producto.

Los postes deben ser recubiertos por medio de una pintura epóxica o bituminosa a base de zinc de color negro, debidamente certificada para este uso, de elevada calidad, debiendo presentar el proveedor los respectivos certificados de calidad de producto. Esta protección

anticorrosiva no debe ser inferior a 350 micras (0.23 mm) de espesor y aplicada en la parte externa del poste desde la base y hasta 0,2 m por encima de la línea de empotramiento y en la parte interior del poste mínimo 50 cm a lo largo de éste desde la base. Adicionalmente, la placa antihundimiento debe ser protegida con esta pintura después del galvanizado.

### EJECUCIÓN

De acuerdo con el REBT, todos los postes metálicos excepto los destinados para baja tensión, deberán estar sólidamente puestos a tierra. De esta manera, el poste de cualquier longitud deberá llevar soldadas las siguientes tuercas:

- Dos en la parte externa de la estructura una a 10 cm de la cima y otra a 3 cm por encima de la línea de empotramiento.
- Una en la parte interna de la estructura a 5 cm de la parte superior de la sección inferior del poste.

Los postes de altura de 10 m y superiores llevarán ubicada una tuerca externa adicional a 7 m por encima de la línea de empotramiento, para puesta a tierra del transformador y sus descargadores de sobretensión.

Cada tuerca deberá suministrarse con su respectivo tornillo de 1/2" de diámetro en acero inoxidable, arandelas (plana y curva) de 40 mm x 40 mm y deberán estar ubicadas sobre la misma cara del poste.

Ninguna perforación puede tener una desviación mayor a 5 mm, con respecto al plano diametral del poste que contiene su eje longitudinal. Todas las perforaciones deben ser terminadas de manera que no tengan bordes afilados, por lo tanto deben ser avellanadas antes del galvanizado. Todas las perforaciones a excepción de la perforación que se sitúa por debajo de la línea de empotramiento, deben contar con tapones plásticos de fácil sustitución y reinstalación, estos tapones deben ajustarse perfectamente a las perforaciones con el fin de impedir el acceso de líquidos mientras no estén siendo utilizadas y ser de fácil remoción para la instalación de pernos cuando así se requiera.

Las pruebas de recepción especificados en el presente documento, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros y todos los instrumentos, equipos o sistemas

de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales e incluyan información sobre las medidas realizadas y las incertidumbres asociadas. Se debe asegurar la trazabilidad de los instrumentos en el sistema de confirmación metrológica respaldándose en los certificados o informes de calibración para el equipo, que incluye y validen la fuente, fecha, incertidumbre y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1173 UD POSTE DE TROCOCONICO DE SECCIÓN OCTOGONAL GALVANIZADO DE 15 M. ESPECIAL ANTIVIBRACIÓN PARA COLOCACIÓN DE CÁMARAS MOTORIZADAS EN EL EXTERIOR DEL TÚNEL, TOTALMENTE INSTALADO, INCLUYENDO PERNOS, PLANTILLAS, TOMA DE TIERRA, HORMIGONADO INTERIOR COLUMNA Y MONTAJE*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.37.- SWITCH GESTIONABLE REDUNDANTE 2 PUERTOS FO MONOMODO GIGABIT ETHERNET MAS 8 PUERTOS RJ45 FAST ETHERNET**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Switch gestionable con 2 puertos fo monomodo y 8 puertos de cobre RJ-45 10/100, con sus módulos de fibra para envío recepción, fusiones, tipo Carril DIN, fuente de alimentación a 24 Vdc.



### EJECUCIÓN

Conexión eléctrica.

Los dispositivos funcionan con muy baja tensión de seguridad. Por lo tanto, sólo podrán conectarse circuitos eléctricos MBTS con las limitaciones de tensión según la norma IEC/EN 60950-1 a las conexiones de tensión de alimentación y a los contactos de señalización.

La tensión de alimentación está aislada eléctricamente de la carcasa.

Se debe poner únicamente en funcionamiento las piezas que no presenten daño alguno.

El dispositivo no contiene piezas de servicio. Los fusibles internos sólo saltan cuando el dispositivo presenta una avería. En caso de fallos de funcionamiento o daños, desconecte la tensión de alimentación y envíe el dispositivo a la fábrica para su comprobación.

Se deberá conectar la tensión de alimentación del dispositivo únicamente si la carcasa está cerrada, los bloques de bornes cuentan con el cableado correcto y los bloques de bornes para la alimentación de tensión están enchufados.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1174 UD SWITCH GESTIONABLE REDUNDANTE 2 PUERTOS FO MONOMODO GIGABIT ETHERNET MAS 8 PUERTOS RJ45 FAST ETHERNET Y SUS CORRESPONDIENTES MODULOS DE FIBRA, FUSIONES Y PRUEBAS DE REFLECTOMETRIA MARCA HIRSCHMANN O SIMILAR, INCLUYENDO CAJA DE CONEXIÓN CON FUENTE DE ALIMENTACION A INSTALAR EN ARMARIO DE POSTE*

*SOS PARA COMUNICACION CON LAS CAMARAS MOVILES EXTERIORES DEL TUNEL, TOTALMENTE INSTALADO Y CONFIGURADO*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.38.- CONMUTADOR AUTOMÁTICO A ETAPA DE RESERVA**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Unidad para conmutar automáticamente las entradas analógicas y salidas de línea de hasta 6 centrales de potencia a otras 2 centrales definidas como de reserva. El chasis de concepción modular, puede alojar hasta 6 tarjetas de conmutación (una por central de potencia conectada), y además de las conexiones para las 2 centrales de reserva también incluye conexión redundante a red ethernet (A y B).

La configuración del equipo y de cada una de las tarjetas se realiza mediante la conexión a una red ethernet, utilizando el software de configuración, incluido en el servidor de megafonía.

Esta misma conexión permite notificar a otros equipos de la red el estado de las centrales conectadas, enviar alarmas en caso de detección de errores y el estado de los contactos auxiliares disponibles en el chasis.

Se utiliza en combinación con las centrales de potencia, que realizan la supervisión interna de su funcionamiento y de la línea de altavoces conectada. En caso de conmutación de una central de potencia averiada a una de reserva, ésta toma automáticamente la configuración del equipo al que sustituye. En el caso de que sean más de 2 las centrales de potencia averiadas, el equipo determina cuales son las reemplazadas por las de reserva, en función del rango de prioridad adjudicado a cada una de ellas.





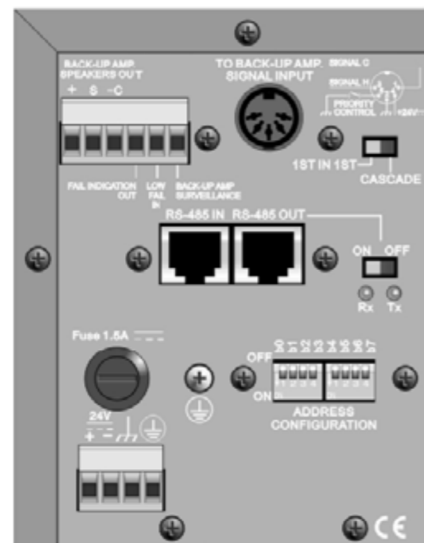
### EJECUCIÓN

La puesta en marcha del equipo se realizará de la siguiente manera.

1. Mediante el software P.A. Manager, se añade el equipo a la instalación.
2. Se configura los parámetros del equipo (fichas General y Contactos I/O).
3. Se conecta el equipo a la estructura de la instalación.
4. Se configura la dirección IP y efectúe las conexiones.
5. Se envían las configuraciones al equipo.

Si el equipo ya está configurado, se conecta a la red y al arrancar ya estará en funcionamiento.

- a) Si la instalación dispone de P.C. Servidor, el equipo se descargará las variaciones de configuración del PC Servidor de la instalación.
- b) Si la instalación no dispone de P.C. Servidor, el equipo arrancará utilizando las configuraciones de su memoria local.



### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

**C1175 UD CONMUTADOR AUTOMÁTICO A ETAPA DE RESERVA MARCA OPTIMUS MODELO COU-02/ETH O EQUIVALENTE APROBADO POR DIRECCIÓN FACULTATIVA. PERMITE LA CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE UNA CENTRAL DE POTENCIA AVERIADA A OTRA DE RESERVA. ADMITE HASTA 6 CARTAS DE ENTRADAS Y SALIDAS PARA CONMUTACIÓN, CON SERVICIO PARA HASTA 6 CENTRALES DE POTENCIA TIPO IP. INCLUYE ALIMENTADOR DE 24 VCC. Y 3 TARJETAS DE CONMUTACIÓN CON CAPACIDAD DE CONTROL PARA DOS AMPLIFICADORES, MARCA OPTIMUS MODELO COU-02/ESETH O EQUIVALENTE APROBADO POR DIRECCIÓN FACULTATIVA. PERMITE LA CONMUTACIÓN DE UNA CENTRAL DE POTENCIA A OTRA DE RESERVA. TOTALMENTE INSTALADO, PROBADO, CERTIFICADOS DE FABRICANTE, PROTOCOLOS Y DOCUMENTACIÓN EN CASTELLANO, PUESTA EN MARCHA POR LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL FABRICANTE, Y FUNCIONANDO.**

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.39.- CENTRALES DE POTENCIA. AMPLIFICADORES

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Centrales de megafonía que combinan una etapa de potencia (de 60 y 360 W) y un módulo de control con conexión directa y redundante a Ethernet. Disponen de entradas analógicas de audio y mensajes pregrabados (MP3) con activación remota, así como de entrada analógica de audio de emergencia supervisada 100%. Equipos diseñados para uso en sistemas de megafonía y alarma por voz en lugares de pública concurrencia, con un acabado robusto y una gran fiabilidad adecuados para un régimen de utilización elevado. Cumplen con todas las especificaciones de la normativa para sistemas de evacuación de emergencia y alarma por

voz UNE-EN 60849. Mediante su conexión de red permiten la difusión de música y avisos a través de Ethernet en tiempo real, así como datos de control y configuración del equipo.

Incorporan controles de volumen tanto para programa (música) como prioridad (avisos), indicadores luminosos de volumen, conexión a red ethernet, datos RS485 y protección ante sobrecarga o cortocircuito en la línea de altavoces y térmica de la etapa de potencia.

### EJECUCIÓN

Tanto la poner en marcha el amplificador por primera vez como al sustituir un amplificador por otro en una instalación determinada, se procede de la siguiente manera.

1. Una vez desembalado y antes de conectar el amplificador, se configura la dirección RS485 y la dirección IP mediante los dipswitchs de la placa posterior del mismo, así como los interruptores de RS485 on/off.
2. Se conectará el amplificador (líneas de altavoces, contactos, entradas y salidas de señal, etc.).
3. Se colocará el interruptor ON/OFF frontal en posición ON y antes de que transcurran 30 segundos, se pulsa y se mantienen pulsados simultáneamente los controles frontales de volumen de PROGRAM hasta que el indicador de nivel de volumen PRIORITY se enciende y se apaga. De este modo, si el nuevo amplificador substituye a otro, y por tanto tiene su misma dirección IP, el amplificador obtendrá automáticamente las configuraciones del PC servidor. Si por el contrario, la dirección IP no corresponde a ningún otro amplificador, o no existe PC servidor, el amplificador se configurará con los valores de fábrica por defecto. Para modificar estos valores es necesario un PC conectado a la red.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1176 UD CENTRAL DE POTENCIA DE 360 W RMS MARCA OPTIMUS MODELO UP-367ETH O EQUIVALENTE APROBADO POR DIRECCIÓN FACULTATIVA. COMBINA ETAPA DE POTENCIA Y MÓDULO DE CONTROL CON CONEXIÓN DIRECTA A RED ETHERNET. INCLUYE ENTRADAS ANALÓGICAS, MENSAJES*

*PREGRABADOS MP3 CON ACTIVACIÓN REMOTA, CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP MEDIANTE DIPSWITCH O GRABACIÓN EN MEMORIA INTERNA FLASH, ENTRADA Y SALIDA RS-485 Y CONEXIÓN REDUNDANTE A RED ETHERNET (A Y B). CONTROL FRONTAL DE VOLUMEN DE PROGRAMA Y PRIORIDAD. INDICADORES LED DE VOLUMEN, ESTADO, CONEXIÓN A RED ETHERNET Y PROTECCIÓN. FRONTAL COLOR NEGRO. OCUPA 2U EN RACK ESTÁNDAR DE 19". TOTALMENTE INSTALADO, PROBADO, CERTIFICADOS DE FABRICANTE, PROTOCOLOS Y DOCUMENTACIÓN EN CASTELLANO, PUESTA EN MARCHA POR LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL FABRICANTE, Y FUNCIONANDO.*

*C1177 UD "CENTRAL DE POTENCIA DE 60W RMS MARCA OPTIMUS MODELO UP-67ETH O EQUIVALENTE APROBADO POR DIRECCIÓN FACULTATIVA. COMBINA ETAPA DE POTENCIA Y MÓDULO DE CONTROL CON CONEXIÓN DIRECTA A RED ETHERNET. INCLUYE ENTRADAS ANALÓGICAS, MENSAJES PREGRABADOS MP3 CON ACTIVACIÓN REMOTA, CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP MEDIANTE DIPSWITCH O GRABACIÓN EN MEMORIA INTERNA FLASH, ENTRADA Y SALIDA RS-485 Y CONEXIÓN REDUNDANTE A RED ETHERNET (A Y B). CONTROL FRONTAL DE VOLUMEN DE PROGRAMA Y PRIORIDAD. INDICADORES LED DE VOLUMEN, ESTADO, CONEXIÓN A RED ETHERNET Y PROTECCIÓN. FRONTAL COLOR NEGRO. OCUPA 2U EN RACK ESTÁNDAR DE 19". TOTALMENTE INSTALADO, PROBADO, CERTIFICADOS DE FABRICANTE, PROTOCOLOS Y DOCUMENTACIÓN EN CASTELLANO, PUESTA EN MARCHA POR LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL FABRICANTE, Y FUNCIONANDO.*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.40.- ARMARIO RACK DE 19" 40 U**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Armario rack 19" metálico, puerta de cristal templado con 2 cierres y llaves, ruedas con freno, patas y 4 ventiladores (230 V CA) en el techo. Paneles laterales y posterior desmontables, 8 tomas de corriente schuko e interruptor de corte, módulo de maniobra. Pasacables en el lateral. Acabado esmaltado negro.

Características particulares:

- Capacidad de 40 U de rack 19" = 178 cm

- Medidas. Con ruedas: 78'5 x 206 x 78'5 cm fondo
- Accesorios: Patas, 14 ángulos, 1 bandeja, tornillos y tuercas para montaje de equipos, termostato para activación de los ventiladores por temperatura
- Peso: 84 kg

## EJECUCIÓN

En el rack se emplearán para distinción de los cables distintos colores normalizados, así para las fases serán los colores gris, marrón, negro; para el neutro azul y el de protección en amarillo-verde.

No se permitirán conexiones realizados por torsión de un conductor de cobre sobre otro.

Montaje del armario rack

El armario se suministra en tres paquetes diferentes:

Paquete A:

Tapas superior e inferior, ángulos interiores, tornillería y accesorios.

Paquete B:

Paneles laterales, puerta trasera, puerta delantera, perfiles y bastidores.

Paquete C:

Estructura de bastidor.

Pasos de ensamblaje:

Paso 1:

Usar los tornillos hexagonales internos de cabeza redonda M8\*12 y las tuercas de brida M8 para conectar los marcos, superior e inferior. Nota A: asegurarse de que el marco con kits de puesta a tierra esté en el lado derecho, los kits de puesta a tierra se encuentran en la parte inferior cuando se ensamblan. Nota B: asegurarse de que la unidad del ventilador en la parte superior y la entrada del cable en la parte inferior estén cerca del lado posterior.

Paso 2:

Usar el tornillo auto-roscante M4\*8 para fijar la unidad del ventilador (en su caso) a la bandeja superior y el límite del panel lateral para a los cuatro postes de los dos marcos.

Paso 3:

Instalar los soportes horizontales en los soportes verticales con tornillos M6\*12 primero. Luego instalar los soportes verticales en los soportes horizontales. Nota: La distancia entre los soportes verticales delantero y trasero se puede ajustar de acuerdo con la profundidad de instalación de su equipo.

Paso 4:

Instale las ruedas en las cuatro esquinas en la parte inferior con tornillos auto-roscantes M6\*12. Instale las patas niveladoras M12 \* L90 también en cada esquina.

Paso 5:

Instale los paneles laterales, ajuste la dimensión diagonal de los gabinetes. Observación: debido a que los gabinetes están desmontados, después del montaje, verifique y ajuste la dimensión diagonal, asegúrese de que el espacio entre las puertas sea aceptable, las puertas deberían poder abrir y cerrar bien.

Paso 6:

Instale la puerta delantera, puerta trasera. Coloque el bloque de la puerta en el orificio de la parte inferior del marco y coloque la puerta delantera / puerta trasera. Fije la parte superior de la puerta delantera / trasera mediante pernos y la parte superior del marco.

## MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1178 UD ARMARIO RACK DE 19" MECANIZADO 40 U, CON PUERTA DELANTERA DE CRISTAL TEMPLADO, 8 TOMAS DE CORRIENTE SCHUKO E INTERRUPTOR DE CORTE, MÓDULO DE MANIOBRA, 4 VENTILADORES, CABLEADO Y CONEXIONADO INTERNO S/PPTP, TOTALMENTE MONTADO Y LISTO PARA LA UBICACIÓN DE EQUIPOS.*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.41.- PUPITRE MICROFÓNICO Y CONTROL**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Central de control y pupitre de avisos de sobremesa con doble conexión a red ethernet, para difusión de avisos a través de la red en tiempo real, control del sistema de megafonía y configuración de parámetros.

Permite el envío de los avisos en directo o pregrabados a las zonas de megafonía preseleccionadas, con o sin tono de preaviso (gong), o de un programa musical si se conecta una fuente musical local. Dispone de una memoria de 16 MB para almacenar hasta 20 mensajes pregrabados MP3 desde un ordenador, mediante el conector USB incorporado.

Dos teclas específicas activan los mensajes de alerta y de evacuación previstos en la normativa EN-60849. Incluye altavoz monitor, LEDs indicadores de alarmas y estado, teclas con funciones especiales, teclado numérico, contactos configurables de entrada y salida y visualización en pantalla de todas las alarmas del sistema de megafonía.

La configuración y supervisión del pupitre se realiza desde el software, incluido en el servidor de megafonía.

### EJECUCIÓN

Ajustes y configuración

Ajuste de la ganancia del micrófono

Volumen del altavoz monitor del pupitre.

Dirección IP. A través de los 4 dipswitchs (interruptores eléctricos en formato capsulado) se configura la dirección IP del pupitre. Esta dirección es el identificador del equipo en la red, por lo que cada aparato debe tener una dirección IP única.

Una dirección IP se representa mediante un número binario de 32 bits. Las direcciones IP se expresan como números de notación decimal: se dividen los 32 bits de la dirección en cuatro octetos (un octeto es un grupo de 8 bits). En el pupitre, cada octeto viene representado por A0 a A7 para el primer octeto, por B0 a B7 para el segundo octeto, por C0 a C7 para el tercer octeto y por D0 a D7 para el cuarto octeto.

En un octeto, cada bit puede tener el valor 0 (dipswitch en OFF) o 1 (dipswitch en ON). Para obtener el valor decimal del octeto debemos sumar los valores decimales de cada bit que esté en posición ON (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 y 128).

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1179 UD PUPITRE MICROFÓNICO Y DE CONTROL DE SOBREMESA MARCA OPTIMUS MODELO DC-600ETH O EQUIVALENTE, CON FLEXO CON CÁPSULA MICROFÓNICA SUPERVISADA, PANTALLA Y TECLADO DE CONTROL PARA ENVÍO DE AVISOS EN DIRECTO O DESDE MENSAJE PREGRABADO, SELECCIÓN DE ZONAS, INDICADORES DE ESTADO, TECLAS DE NAVEGACIÓN PARA PROGRAMACIÓN Y MÓDULO DE CONTROL CON CONEXIÓN A ETHERNET (REDUNDANTE), INCLUIDO ALIMENTADOR DE 24V, TOTALMENTE INSTALADO.*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.42.- SISTEMA DE ANTENAS VHF, FM, TETRA Y TETRAPOL

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Se utilizan para la transmisión de frecuencias bajas como son las estaciones de Onda Media (AM), debido a que en estas frecuencias la longitud de onda es muy elevada, la longitud física de las antenas es muy grande y mediante la utilización de estas antenas, es posible montar antenas de menor longitud física y elevado rendimiento. Son de polarización vertical.

Cuando se emiten las ondas electromagnéticas, interaccionan con las moléculas del aire, transfiriendo los campos creados a través del espacio que le separa del receptor.

Es la relación entre la densidad de potencia radiada en una dirección por una antena y la densidad de potencia que radiaría en la misma dirección una antena isotrópica (antena "ideal" no real que radia por igual en todas direcciones) a igual distancia y potencia entregada a la antena.

La diferencia con la directividad es que esta se refiere a la potencia radiada por la antena y la ganancia a la potencia entregada por la antena.

Antena Yagi.

Una aplicación práctica de las antenas de hilo, es el de las antenas tipo yagi-uda (directivas), ampliamente utilizadas, por ejemplo, para la recepción de señales de televisión en la banda de UHF, ya que poseen una gran directividad, tanto mayor cuanto mayor sea el número de elementos pasivos (parásitos) que incorpore y así su ganancia es la adecuada para recibir el nivel de señal suficiente para que pueda ser amplificado sin problemas. Su ganancia y directividad dependerá del número de elementos reflectores, cuantos más, mejor, y puede cubrir toda la gama de canales de UHF.



Antena omnidireccional

Definimos las antenas omnidireccionales como aquella que es capaz de radiar energía prácticamente en todas direcciones.

El uso habitual hace que las antenas omnidireccionales no emitan exactamente en todas direcciones, sino que tiene una zona donde irradia energía por igual (por ejemplo el plano horizontal).



### EJECUCIÓN

Para soportar las antenas de emisión y recepción necesarias para el funcionamiento de la estación base se instalarán mástiles tubulares arriostrados.

Cada uno de los mástiles con sus sistemas radiantes forma un sector de la estación base y su nomenclatura será la definida en el apartado de planos.

Los mástiles serán de acero 9275J con un galvanizado en caliente con espesor mínimo 80 micras (equivalente a 600gramos/m<sup>2</sup>) de tipo tubular, el espesor de la garganta de los cordones de soldadura será el 0.7 del menor espesor de las piezas de dicho cordón.

Los tornillos serán de alta resistencia (clase 8.8) de acero inoxidable. Todas las fijaciones del mástil deberán disponer de arandela, tuerca y contratuerca.

Los mástiles a suministrar tendrán una altura total sobre el terreno de entre 4 y 6 m, dependiendo de la cota de la ubicación definitiva del mástil a definir en replanteo. Las riostras serán de tubo de acero galvanizado, sujetas al mástil mediante bridas apropiadas. Tanto las placas de anclaje al terreno que se instalen como las bridas de sujeción al mástil deberán disponer de rótulas en su unión a las riostras, de forma tal que permitan la orientación de las mismas, tanto en inclinación como radialmente. Así mismo, los mástiles deberán contar con escalera de pates con sistema de protección anticaída homologado, del tipo Gameystem o similar. Para las dimensiones de las riostras, bridas, soportes de escaleras, escaleras, sistemas de protección anticaída, tornillería de sujeción entre partes etc... se seguirán las especificaciones del fabricante.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1181 UD "SISTEMA DE ANTENAS EN EL EXTERIOR DEL TÚNEL, VHF, FM, TETRA, TETRAPOL, INCLUYENDO TORRE ARRIOSTRADA DE 6 M Y LATIGUILLOS DE CONEXIÓN, INCLUYE CABLE COAXIAL DE 1/2", CONECTORES N PARA CABLE 1/2", LATIGUILLOS RG 214 CON CONECTORES TIPO N Y MÉNSULAS DE MONTAJE DE ANTENAS A MÁSTILES. INTEGRADA EN LA APLICACIÓN SCADA, TOTALMENTE INSTALADAS Y PROBADAS*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.43.- CABLE COAXIAL 7/8" CONEXIÓN AMPLIFICADORES Y CABLE RADIOCOMUNICACIONES**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Desde los equipos amplificadores hacia el cable de radiocomunicaciones del túnel de los radioenlaces partirá un cable coaxial a través de las conducciones construidas al efecto de las siguientes características:

- Impedancia de 50 Ohms
- Blindaje de cobre coarrugado
- Conductor tubo de cobre 9,45mm.
- Aislamiento espuma de polietileno
- Cubierta de polietileno, negro
- Apantallamiento @1GHz > 120dB
- Factor de velocidad: 0,91
- Capacidad: 73,0pf /m
- Frecuencia máxima de trabajo: 5GHz
- Diámetro exterior: 27,99mm.
- Radio de curvatura: 254mm.
- Peso aprox.: 0,45 Kg/m.

La línea coaxial descrita contará con un descargador de gas como protector de descargas atmosféricas situado junto a la salida de coaxial de la ubicación de equipos.

Así mismo, se instalará en el cable coaxial kit de tierra a la salida de los equipos, y para las líneas de más de 30 m, otro kit en el punto medio, conectado a las pletinas de tierra ya instaladas al efecto en las arquetas.

El trazado por el que discurrirán los cables descritos se puede ver en el apartado de planos.

## EJECUCIÓN

Para el tendido de cables coaxiales bajo tubo se usarán los dispositivos de amarre recomendados por el fabricante. Se tendrá especial cuidado en no formar nudos, dobleces etc... durante el tendido, respetando los radios de curvatura mínimos y no superando las tensiones máximas especificadas en las hojas de características de producto. Una vez instalados los cables, deberá realizarse la obturación de los tubos mediante dispositivos adecuados para evitar la entrada de roedores, sedimentos, etc. pero que permita el mantenimiento adecuado de los cables o su sustitución. La obturación descrita aplica tanto a los tubos que queden con cables instalados en su interior como a los de reserva.

En los cables que discurren por torres, mástiles o bandejas metálicas, estos deberán fijarse mediante abrazaderas adecuadas al tipo de cable y al soporte sobre el que discurren.

## MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por metro lineal (m) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1182 M "CABLE DE CONEXIÓN ENTRE AMPLIFICADORES Y CABLE RADIANTE COMPUESTO POR CABLE COAXIAL DE 7/8", INCLUYENDO CONECTORES N PARA CABLE COAXIAL DE 7/8 ESTÁNDAR, Y LATIGUILLOS DE CABLE RG214 FLEXIBLE, TOTALMENTE INSTALADO PROBADO Y FUNCIONANDO.*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.44.- CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC) Y CONCENTRADORA DE COMUNICACIONES DE GALERÍAS**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

PLC:

Función de la CPU en un sistema de control

En un PLC modular, la CPU controla y procesa la aplicación. El bastidor local identifica el bastidor que contiene la CPU. Además de la CPU, el bastidor local contiene un módulo de fuente de alimentación y módulos de procesamiento de la comunicación y de entrada/salida (E/S).

La CPU está al cargo de:

- La configuración de todos los módulos y el dispositivo presente en la configuración del PAC
- Procesar la aplicación
- Leer las entradas al inicio de las tareas y aplicar las salidas al finalizarlas
- La gestión de las comunicaciones implícitas y explícitas
- 

Los módulos pueden residir en el bastidor local con la CPU o pueden estar instalados en armarios remotos a cierta distancia del bastidor local. La CPU incorpora funciones para actuar como el procesador que gestiona las comunicaciones entre la CPU y los módulos adaptadores de entradas y salidas que están instalados en cada armario remoto.

Los dispositivos se pueden conectar a la red como anillos.

Consideraciones funcionales

La CPU resuelve la lógica de control para los módulos de E/S y el equipo distribuido en el sistema.

La CPU variará en función de diversas características operativas:



- Tamaño de la memoria
- Potencia de procesamiento: el número de puntos o canales de E/S que puede gestionar
- Velocidad a la que la CPU puede ejecutar la lógica de control
- Funciones de comunicación: los tipos de puertos Ethernet de la CPU
- Número de módulos de E/S locales y armarios remotos que puede soportar
- Posibilidad de funcionar en entornos severos (se endurecen tres módulos de CPU para funcionar por encima de rangos de temperatura ampliados y en entornos sucios o corrosivos)
- Configuración de red (autónoma o Hot Standby)

#### Memoria de la CPU

Hay tres tipos de memoria:

- RAM de aplicación no persistente: ejecuta el programa de aplicación y almacena datos temporales.
- Memoria Flash: hace una copia de seguridad del programa de aplicación y una copia de los valores de %MW.
- Tarjeta de memoria SD opcional: almacena la aplicación y los datos en paralelo en la memoria flash de la CPU, con lo que permite sustituir el hardware de la CPU rápidamente.



Concentradora de comunicaciones:

Los procesadores de plataforma automatizados del proyecto gestionan toda la estación PLC, que está formada por módulos de E/S binarias, módulos de E/S analógicas y módulos de conteo, otros módulos expertos y módulos de comunicación. Éstos se distribuyen por uno o más bastidores conectados al bus local o red Ethernet. Cada bastidor debe incluir un módulo de alimentación; el bastidor principal aloja la CPU.

Cada estación del autómatas está provista de un procesador, elegido según las siguientes características:

- Potencia de procesamiento (número de entradas E/S gestionadas)
- Capacidad de memoria
- Puertos de comunicaciones

Bastidores. Cada bastidor incluye una ranura adicional que se reserva para el módulo de alimentación y otra para el módulo de ampliación.

Cada bastidor necesita un módulo de alimentación, que deberá elegirse según la red distribuida (corriente alterna o continua) y la alimentación que precise dicho bastidor, en función de los módulos que tenga que alimentar.

Módulo de ampliación. Este módulo permite conectar como máximo cuatro bastidores encadenados, en función de la CPU, distribuidos en una longitud máxima de 30 metros.

El PLC incluye módulos de entradas/salidas binarias y analógicas.

#### Entradas/salidas binarias

Las características de estos módulos de entradas y salidas se diferencian en lo siguiente:

Características	Descripción
Modularidad	8 canales
	16 canales
	32 canales
	64 canales

Tipo de entradas Módulos con entradas de corriente continua (24 VCC y 48 VCC)

Módulos con entradas de corriente alterna (24 VCA, 48 VCA y 120 VCA)

Tipo de salidas Módulos con salidas de relé

Módulos con salidas estáticas de corriente continua (24 VCC/0,1 A – 0,5 A - 3 A)

Módulos con salidas estáticas de corriente alterna (24 VCC/240 VAC/3 A)

Tipo de conector Bloque de terminales de 20 pins

Conectores de 40 pins que permiten la conexión ascensores y pre-accionadores a través del sistema de pre-cableado.

Entradas/salidas analógicas

Las características de estos módulos se diferencian en lo siguiente:

Características Descripción

Modularidad 2 canales

4 canales

Rendimiento y rango de las señales Tensión/Corriente

Termopar

Termopozo

Tipo de conector Bloque de terminales de 20 pins Conectores de 40 pins que permiten la conexión a sensores y pre-accionadores a través del sistema de pre-cableado.



## EJECUCIÓN

Para la instalación de PLCs se seguirán todas las recomendaciones del fabricante en cuanto a ubicación en bastidores, conexiones, tipos de conexiones, tipo de cables de conexión de señales desde los equipos de campo a los módulos, programación de los PLCs en función de los algoritmos de funcionamiento del túnel, etc.

Todo esto deberá ser realizado por el personal cualificado del fabricante de los PLCs, no debiendo ser instalado ni configurado por otro personal que no sea el que el fabricante disponga.

## MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por metro lineal (m) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1183 UD "CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE (P.L.C.) EN CONFIGURACION REDUNDANTE EN EDIFICIO CENTRO DE TRANSFORMACION COMPUSTA POR ARMARIO COMBINABLE DE 2 CUERPOS DE DIMENSIONES 1800x800x400+200 MM EN ACERO (NO INOXIDABLE) DE 2,5 MM, CON PLACA DE MONTAJE, PANELES LATERALES, ZOCALO PARA EMBARRADO Y CLABLEADO DE 200 MM, UNA PUERTA TRANSPARENTE Y UNA PUERTA CIEGA DE ACERO, INTERRUPTOR DE PUERTA CON CABLE, PORTADOCUMENTOS, LUMINARIA ACTIVADA POR INTERRUPTOR DE PUERTA ABIERTA, VENTILADOR EN TECHO, RESISTENCIA CALEFACTORA, TERMOSTATO FRIO Y CALOR, CARRIL DIN, PROTECCIONES MAGNETOTERMICAS, ALIMENTADOR 220VCA/12 VCC, REGLETA DE ALIMENTACION DE 6 TOMAS, PLC MARCA SCHNEIDER M-580 O SIMILAR CON CPU MODBUS (DIMENSIONADA PARA 360 ED, 176 SD relé, 24 EA 4-20 mA, 16 EA Pt100, 4 SA 0-10 V y 20 SEÑALES MODBUS), FUENTE DE ALIMENTACION Y TARJETA DE COMUNICACION ETHERNET 10/100 EN RACK DE 6 POSICIONES, 3 CONTROLADORES ETHERNET MARCA SCHNEIDER O SIMILAR CON CAPACIDAD PARA 24 ED Y 16 SD, 9 TARJETAS DE 32 ED, 4 TARJETAS DE 32 SD, 3 TARJETAS DE 8 EA 4-20 mA, 2 TARJETAS DE 8 EA Pt 100, 2 TARJETAS DE 4 EA/2SA DE 0-10V/4-20 mA, CABLE DE CONEXION DE LOS MODULOS DE E/S, BORNAS DE CONEXION, FUENTE DE ALIMENTACION PARA E/S, REPARTIDOR DE FO MONOMODO CON FUSIONES Y PRUEBAS DE REFLECTOMETRIA, 1 SWITCH GESTIONABLE REDUNDANTE 2 PUERTOS FO MONOMODO GIGABIT ETHERNET MAS 8 PUERTOS RJ45 FAST ETHERNET Y SUS CORRESPONDIENTE MODULOS DE FIBRA, MARCA HIRSCHMANN O SIMILAR. TOTALMENTE INSTALADO, CABLEADO Y PROBADO*

C1184 UD "CONCENTRADORA EN GALERÍAS DE EVACUACIÓN PEATONALES COMPUESTA POR ARMARIO ANTIVANDALICO DE DIMENSIONES 1800x800x300 EN ACERO INOXIDABLE DE 2,5 MM, CON PLACA DE MONTAJE, CARRIL DIN, PROTECCIONES MAGNETOTERMICAS, PLC MARCA SCHNEIDER M340 O SIMILAR CON CPU MODBUS (DIMENSIONADA PARA 104 ED, 80 SD relé, 20 EA 4-20 mA, 16 EA Pt100 y 24 SA 0-10 V), FUENTE DE ALIMENTACION Y TARJETA DE COMUNICACION ETHERNET 10/100 EN RACK DE 6 POSICIONES, 3 CONTROLADORES ETHERNET MARCA SCHNEIDER O SIMILAR CON CAPACIDAD PARA 24 ED Y 16 SD, 1 TARJETA DE 32 ED, 1 TARJETA DE 32 SD, 2 TARJETAS DE 8 EA Pt 100, 5 TARJETAS DE 4 EA/2SA DE 0-10V/4-20 mA, 7 TARJETAS DE 2 SA DE 0-10 V, CABLE DE CONEXION DE LOS MODULOS DE E/S, BORNAS DE CONEXION, FUENTE DE ALIMENTACION PARA E/S, REPARTIDOR DE FO MONOMODO CON FUSIONES Y PRUEBAS DE REFLECTOMETRIA, 1 SWITCH GESTIONABLE REDUNDANTE 2 PUERTOS FO MONOMODO GIGABIT ETHERNET MAS 8 PUERTOS RJ45 FAST ETHERNET Y SUS CORRESPONDIENTE MODULOS DE FIBRA, MARCA HIRSCHMANN O SIMILAR. TOTALMENTE INSTALADO, CABLEADO Y PROBADO

C1185 UD "CONCENTRADORA EN GALERÍA DE EVACUACIÓN VEHICULAR COMPUESTA POR ARMARIO ANTIVANDALICO DE DIMENSIONES 1800x800x300 EN ACERO INOXIDABLE DE 2,5 MM, CON PLACA DE MONTAJE, CARRIL DIN, PROTECCIONES MAGNETOTERMICAS, PLC MARCA SCHNEIDER M340 O SIMILAR CON CPU MODBUS (DIMENSIONADA PARA 56 ED, 16 SD relé, 16 EA 4-20 mA y 8 EA Pt100), FUENTE DE ALIMENTACION Y TARJETA DE COMUNICACION ETHERNET 10/100 EN RACK DE 6 POSICIONES, 1 CONTROLADOR ETHERNET MARCA SCHNEIDER O SIMILAR CON CAPACIDAD PARA 24 ED Y 16 SD, 1 TARJETA DE 32 ED, 2 TARJETAS DE 8 EA 4-20 mA, 1 TARJETA DE 8 EA Pt 100, CABLE DE CONEXION DE LOS MODULOS DE E/S, BORNAS DE CONEXION, FUENTE DE ALIMENTACION PARA E/S, REPARTIDOR DE FO MONOMODO CON FUSIONES Y PRUEBAS DE REFLECTOMETRIA, 1 SWITCH GESTIONABLE REDUNDANTE 2 PUERTOS FO MONOMODO GIGABIT ETHERNET MAS 8 PUERTOS RJ45 FAST ETHERNET Y SUS CORRESPONDIENTE MODULOS DE FIBRA, MARCA HIRSCHMANN O SIMILAR. TOTALMENTE INSTALADO, CABLEADO Y PROBADO

C1186 UD 1 CONTROLADOR ETHERNET PARA GRUPO DE PRESIÓN DE INCENDIOS, MARCA SCHNEIDER MODELO TWIDO O SIMILAR CON CAPACIDAD PARA 24 ED Y 16 SD, CABLE DE CONEXION DE LOS MODULOS DE E/S, BORNAS DE CONEXION, FUENTE DE ALIMENTACION PARA E/S, REPARTIDOR DE FO MONOMODO CON FUSIONES Y PRUEBAS DE REFLECTOMETRIA, 1 SWITCH GESTIONABLE REDUNDANTE 2 PUERTOS FO MONOMODO GIGABIT ETHERNET MAS 8 PUERTOS RJ45 FAST ETHERNET Y SUS CORRESPONDIENTE MODULOS DE FIBRA, MARCA HIRSCHMANN O SIMILAR. INCLUIDO ARMARIO ANTIVANDALICO 1000X600X300 MM DE ACERO INOXIDABLE DE 2,5 MM, CON PLACA DE MONTAJE, CARRIL DIN, PROTECCIONES MAGNETOTÉRMICAS, TOTALMENTE INSTALADO, CABLEADO Y PROBADO

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.45.- TELÉFONO IP COMUNICACIÓN SALAS DE CUARTOS TÉCNICOS

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

El teléfono IP de Comunicaciones Unificadas es un aparato que permite establecer comunicación por voz a través de la misma red de datos que emplee para el resto de equipos; podrá realizar y recibir llamadas telefónicas, situar llamadas en espera, realizar marcaciones rápidas, transferir llamadas, realizar conferencias, etc.

Además de las funciones básicas de gestión de llamadas, el teléfono puede proporcionar funciones con una productividad ampliada que aumentan las capacidades de gestión de llamadas. Dependiendo de su configuración, el teléfono es compatible con lo siguiente:

Acceso a los datos de red, aplicaciones XML y servicios basados en la Web.

Personalización en línea de las funciones y servicios del teléfono desde las páginas Web Opciones de usuario.

Un extenso sistema de ayuda en línea que muestra información en la pantalla del teléfono.

Compatible con SIP y SCCP

Es posible configurar el teléfono para que funcione con uno de los dos protocolos de señalización siguientes: SIP (Protocolo de inicio de sesión) o SCCP (Protocolo de control de llamadas Skinny). El administrador del sistema es quien determina la configuración.

Las funciones del teléfono pueden variar dependiendo del protocolo. Para saber el protocolo que está utilizando el teléfono, puede preguntárselo al administrador del sistema o comprobarlo en el menú del teléfono.

### Teclas de línea iluminadas

6 teclas de línea iluminadas (tres colores de estado: verde-amarillo-rojo) a las que se les pueden asignar líneas individuales. Cada tecla de línea ofrece indicación de línea ocupada si se comparte con otro teléfono IP. Las teclas de líneas iluminadas también se usan para acceder a servicios, llamar a directorios de historiales, etc.

### Switch Ethernet

El teléfono ofrece conexión Ethernet 10/100BASE-T mediante dos puertos RJ-45: uno para la conexión LAN y otro para conectar un dispositivo Ethernet, tal como un equipo personal.

### Manos libres Full-Duplex

Un altavoz dúplex completo permite al operador manejar llamadas sin usar el receptor ni los auriculares.

### Puerto para casco

Un puerto dedicado de auriculares elimina la necesidad de contar con un amplificador independiente al usar los auriculares y permite dejar el receptor colgado para facilitar el uso de los auriculares. Además, el teléfono dispone de una tecla directa al casco para poder colgar y descolgar sus llamadas.

### Características técnicas:

- 2 puertos Ethernet 10/100BASE-T
- PoE
- 6 teclas de línea iluminadas (verde-amarillo-rojo)
- 4 teclas programadas (+2 de llamada directa/línea)
- 1 tecla de navegación de 2 direcciones
- 8 teclas de función fija.
- Sonido banda ancha en el teléfono y en el puerto para cascos
- Pantalla de 320x222 píxeles en escala de grises
- Protocolo SIP y SCCP

- Altavoz Full Duplex.
- Toma auricular.
- Tecla directa casco
- Acceso directo al buzón de voz.
- Indicador luminoso de mensaje en espera
- Navegador XML.
- Función mute.
- Códecs de audio soportados: G.722, G.729a, G.729ab, G.711u, G.711a, iLBC.
- Tecla servicios: da acceso a los servicios en opción que le permiten personalizar su teléfono
- Tecla doble llamada: ponga en espera una comunicación para atender a una segunda.
- Conferencia a 3
- Transferencia de llamada.
- Identificación de llamada.
- Información de pantalla: hora, fecha, información sobre las llamadas...
- Ajuste de volumen: auricular telefónico, casco o sonido de los tonos.
- 24 tonos disponibles.
- Soporte regulable
- Alimentación incluida
- Compatible con audífonos.
- Se admite actualización del firmware mediante un servidor de protocolo TFTP
- Fijación mural posible
- Dimensiones: 267 x 152 x 203 mm
- Peso: 1,6 kg

### EJECUCIÓN

Se seguirán las indicaciones del fabricante en cuanto a configuración del teléfono y asignación de dirección IP para establecer en la red de datos el teléfono y realizar llamadas de un cuarto técnico de una boca a otro.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

*C1187 UD EQUIPO PARA COMUNICACIÓN SALAS TUNEL MEDIANTE TELEFONOS IP MARCA CISCO MODELO 7962G O EQUIVALENTE, CONECTADO A LA RED IP DEL TUNEL, TELÉFONO VOIP, PROTOCOLO SIP CON 6 LÍNEAS, 2 PUERTOS ETHERNET, MANOS LIBRES, CALIDAD SONORA FULL DUPLEX. AUTO ALIMENTACIÓN POE, COMPATIBLE CON INFRAESTRUCTURAS DE REDES GIGABIT ETHERNET. INCLUSO ACCESORIOS Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO. INTEGRADO EN EL SCADA, TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO*

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.46.- EQUIPAMIENTO EN CENTRO DE CONTROL PARA CONTROL Y GESTIÓN DE TÚNEL**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

Sistema de detección automática DAI

Deberá realizar las siguientes funciones:

- Detección de vehículo parado por cada carril o zona.
- Vehículo en sentido inverso.
- Tres niveles de alarma (además del fluido) en función de umbrales de velocidad y tiempo de ocupación.
- Deceleración brusca sin llegar a parada.
- Deficiente calidad de la imagen por deterioro de la cámara.
- Animal o persona andando por el túnel.
- Objeto en la calzada.

Licencias analizador DAI

Licencia Analizador incluye:

- STOP-F - Alarma por parada en tráfico fluido
- STOP-C - Alarma por congestión
- TECHNICAL ALARMS - Alarmas Técnicas
- INCIDENT RECORDING - Grabación de secuencias de imagen en incidente"
- Pérdida de visibilidad
- Licencia de System Server (por entrada de vídeo). Incluye exportación a archivo de datos
- Licencia de conexión de workstation
- Grabación continua 24hs
- Analizador DAI
- Chasis rack 4U IPC-4038 metal negro fondo 450 mm
- Fuente de alimentación AOpen 450 W Z450-08TAF COMPO
- Procesador Intel core i5-6500 (3,6Ghz, 2.133 Hz, 6 Mb)
- Dimm Kingston 4 Gb PC400 DDR4
- Disco duro Maxtor 1 Tb
- Lector DVD-ROM LG 16X48 Negro
- Windows 10 Profesional
- Tarjeta Gigabit Connection 10/100/1000
- Servidor del Sistema DAI

Características técnicas:

- Chasis rack 4U IPC-4038 metal negro fondo 450 mm
- Fuente de alimentación AOpen 450 W Z450-08TAF COMPO
- Procesador Intel core i5-6500 (3,6Ghz, 2.133 Hz, 6 Mb)
- Dimm Kingston 4 Gb PC400 DDR4
- Disco duro Maxtor 1 Tb
- Windows Server 2016
- Tarjeta Gigabit Connection 10/100/1000

Software de aplicación

El software de explotación y de gestión de base de datos tendrá las funcionalidades siguientes:

- Recogida y mantenimiento en memoria de datos de circulación y de los incidentes que se produzcan (congestión, vehículo parado, etc...) así como las secuencias de imágenes correspondientes a la prehistoria del evento y al propio evento en la base de datos relacional (MS Access) del sistema. Estos datos provendrán de los analizadores DAI conectados a través de las correspondientes PC analizadores del sistema al PC servidor de la aplicación.
- Proporcionará la conexión en tiempo real (sobre TCP/IP) a la red LAN de equipos del Centro de Control para intercambio de datos de tráfico y alarmas de incidencias.
- Generará los informes de datos de circulación y de incidentes
- El software será un programa a 32 bits para PC diseñado para Windows NT.

#### Central de CCTV, Servidor de Gestión y Grabación

El equipo encargado de realizar las funciones de servidor grabador de vídeo tendrá las siguientes características.

- Servidor de gestión y grabación del sistema cctv.
- windows server 2008 R2 standard edition, 64 bits.
- intel xeon E5-2620 (2.0 ghz, 6-core, 15 mb, 95w).
- 8 gb rdimms ram pci3l-10600r (ddr3-1333).
- adaptador de red ethernet 4 puertos 1gb. 2 x hdd 146 gb 15 krpm. raid1. con discos raid extraibles en caliente, capacidad minima de 8 tb.

#### Ciente de vídeo

Este equipo estará compuesto por un PC de última generación con los siguientes requisitos mínimos sobre el que se instalará el software o licencias de visualización de vídeo.

Windows 10, 8 gb de ram, 2 tarjetas de red, tarjeta de audio, tarjeta gráfica con 8 salidas vídeo matrix m9188 pciex16 m-serie 2048 mb 8xdvi (1920x1080 pixels), teclado y raton, software y licencias para visualizacion de cámaras.

#### Unidad de grabación

Servidor de grabación de video IP con 32 entradas o canales, con las siguientes características:

- Sistema Operativo: Linux Embebido
- CPU: Procesador ARM
- Flash: 256 MB
- RAM: 4 GB
- Watchdog: Hardware + Software
- Restauración alimentación: El Sistema se Reinicia automáticamente al volver la corriente
- Almacenamiento
- HDD: 8 HDD Internos
- HDD Capacidad Máx:
- 8 HDD 2 TB Gestión de Disco:
- Video y Audio
- Salida Video: 1 X HDMI, 1 X VGA x1
- Resolución: 1920x1080, 1280x720
- Decodificador Grafico: Decodificador por Hardware
- Capacidad decodificación: H.265/H.264
- 2560x1920 @ 30 fps (1-CH)
- 1920x1080 @ 120 fps (4-CH)
- 1280x720 @ 240 fps (8-CH)
- 1280x720 @ 480 fps (16-CH)
- 720x480 @ 960 fps (32-CH)
- Entradas Alarma: 8
- Salidas Alarma: 4
- Audio : 1 x Salida Jack 3.5
- 1 x Entrada Jack 3.5 (Reservada)
- RS485: 1 Puerto (Reservado)
- Interfaz Red : 10/100/1000Mbps Ethernet (RJ-45) x 2
- Protocolos: IPv4, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, Filtado IP

- Alimentación
- Entrada Alimentación: 56V CC 2.5A
- Consumo Alimentación: Max. 120 W
- Dimensiones: 430 (A) x 400 (F) x 44.5 (H) mm
- Peso: 3.87 kg (Sin HDD)

#### Decodificador HD para monitores de videowall

El decodificador permite visualizar vídeo de alta definición (HD) y definición estándar (SD) de cámaras y codificadores con codificación H.264 o MPEG-4 de hasta 30 imágenes por segundo en redes IP.

Puede descodificar sin problemas cuatro flujos 1080p30, cuatro flujos H.264 720p60 o seis flujos H.264 720p30 a 10 Mbps. También puede descodificar simultáneamente doce flujos SD H.264 a un máximo de 6 Mbps de cámaras DOMO de movimiento rápido con la máxima claridad. Cuando se conectan flujos SD H.264 de hasta 2,5 Mbps de escenas de actividad media, se pueden visualizar hasta 20 flujos.

El decodificador puede conectarse directamente a dos pantallas HD, cada una con una disposición de la pantalla configurada de manera independiente, por lo que está especialmente indicado para aplicaciones como monitores planos de pared.

- Recepción de vídeo y audio a través de redes de datos IP
- Decodificación de H.264 o MPEG-4 hasta a 30 imágenes por segundo
- Decodificación de secuencias de vídeo de alta definición H.264. Hasta cuatro secuencias 1080p30 a la vez, cuatro 720p60 o seis 720p30, todas a 10 Mbps
- Decodificación de hasta doce secuencias de definición estándar H.264 a hasta 6 Mbps a la vez que se escalan hasta 20 secuencias de hasta 2,5 Mbps
- Puerto Ethernet integrado (10/100/1000 Base-T)
- Configuración y control remoto de todas las funciones internas mediante TCP/IP, con seguridad mediante HTTPS
- Protección mediante contraseña para evitar conexiones o cambios de configuración no autorizados
- Mantenimiento cómodo mediante cargas
- Codificación flexible de canales de datos y control

- Audio bidireccional (mono) para conexiones de línea
- Codificación de audio según el estándar internacional G.711

Teclado para el sistema de video móvil

Características:

- Control de matriz, DVR, y los productos de vídeo IP con onekeyboard
- Las teclas de función permiten productos específicos menús
- Teclas retroiluminadas y pantallas fáciles de leer
- Régimen simplificado de programación con una interfaz intuitiva
- Soporte multilingüe
- Plug-and-play con Switchers Bosch, DVR, Multiplexores y soluciones IP
- Software para PC opcional soporta la programación personalizable Allegiant secuencia de comandos
- Tensión de funcionamiento
- 12-15 VAC/CC (proporcionado por una matriz o combinación de matrices Allegiant, videograbador digital Divar, multiplexores System4 y/o una fuente de alimentación opcional)
- Alimentación 5 W nominales
- Señal de Allegiant RS-485: 2 hilos, 9.600 baudios, 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada, RS-232: 3 hilos, 9.600 baudios, 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada
- Señal de multiplexor/DVR RS-485: 2 hilos, 19.200 baudios, 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada
- Señal de modo terminal RS-232: 3 hilos, 9.600 baudios, 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada
- Señal de consola Negociación RS-232 RTS/CTS, 19.200/57.600 baudios, 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada

Servidor GTC redundante

Este equipo estará compuesto por un PC de última generación con los siguientes requisitos mínimos sobre el que se instalará el software o licencia SCADA



Windows 10, 8 gb de ram, 2 tarjetas de red, tarjeta de audio, tarjeta gráfica con 8 salidas vídeo matrix m9188 pciex16 m-serie 2048 mb 8xdvi (1920x1080 pixels), teclado y raton, software y licencias para servidores redundantes de 15.000 puntos con asistencia post venta de al menos 3 años y monitor mínimo de 24”.

Cliente aplicativo GTC

Este equipo estará compuesto por un PC de última generación con los siguientes requisitos mínimos sobre el que se instalará el software o licencias de visualización de vídeo.

Windows 10, 8 gb de ram, 2 tarjetas de red, tarjeta de audio, teclado y raton, y licencias SCADA de 15.000 puntos con asistencia post venta de al menos 3 años y monitor mínimo de 24”.

Switich gestionable puertos 10/100/1000 y 4 puertos FO

El switch a situar en el puesto de control deberá tener como mínimo las siguientes características:

- interfaces Gigabit Ethernet de alcance configurable mediante módulos GBIC-SFP para F.O.
- 24 interfaces 10/100/1000BaseT
- Capacidad de gestión de tráfico a Nivel 2 y Nivel 3, incluyendo soporte de protocolos de routing dinámico (OSPF, EIGRP, IS-IS, etc).
- Capacidad de conmutación de 32 Gbps, con un rendimiento de 13,1 Mpps a nivel 2/3/4
- Completos sistemas de Calidad de Servicio (QoS), Gestión y Seguridad.
- 2 Conexiones monomodo gigabit ethernet M-SFP-LX/LC,

Monitores LED de 21” y 55”

Características técnicas: 55”

Display Profesional D-LED Tecnología PD, IPS Resolución (FHD) 1920x1080 Luminosidad 700 cd/m<sup>2</sup> Marco de 7,4mm (↑/↓/↔) mm Compatible con HTML5 y Diagnósticos SNMP. Instalación Horizontal/Vertical. Rendimiento 24/7. Tamaño 55”.

- Características 21”
- Altura: 250 mm
- Ancho: 380.7 mm
- Brillo de pantalla: 700 cd / m<sup>2</sup>
- Cantidad de puertos VGA (D-Sub): 1
- Color del producto: Negro
- Cámara incorporada: N
- Diagonal de la pantalla: 509 mm (21 ”)
- Entrada de video compuesto: 1
- Peso: 3.6 kg
- Peso con stand: 5.05 kg
- Peso del paquete: 23.813 kg
- Potencia estimada RMS: 20 W
- Profundidad: 53,1 mm
- Puerto - RS-232: 1
- Razón de contraste (típica): 3000:1
- Relación de aspecto: 16:9
- Relación de contraste (dinámico): 10000:1
- Resolución de la pantalla: 1920 x 1080 Pixeles
- Salida de video compuesto: 1
- Seguridad: CB/TUV
- Tiempo de respuesta: 5 ms
- Tipo HD: Full HD
- Video componente (YPbPr/YCbCr) entrada: 1
- Ángulo de visión, horizontal: 178 °
- Ángulo de visión, vertical: 178 °

Cerramiento mural de madera para videowall

Cerramiento para sistema de video Wall con 6 pantallas de 21” y 2 pantallas de 55”, cuadro de distribución de señales de video y energía, fabricado a medida. Materiales de madera noble.

Impresora láser A-4

## Características técnicas.

- Altura: 344,1 mm
- Altura del paquete: 440 mm
- Ancho: 406 mm
- Ancho del paquete: 466 mm
- CD de software: Si
- Cable de alimentación incluido: Si
- Cantidad de bandejas de papel estándar: 1
- Capacidad de entrada estándar: 150 hojas
- Capacidad de entrada máxima: 150 hojas
- Capacidad de salida estándar: 50 hojas
- Capacidad de salida máxima: 50 hojas
- Capacidad del alimentador automático de documentos: 40 hojas
- Cartucho (s) incluido: Si
- Cartuchos de repuesto: CLT-K404S\nCLT-C404S\nCLT-Y404S\nCLT-M404S
- Certificado Energy Star: Si
- Certificado para Blue Angel: Si
- Ciclo de trabajo: 100 - 500 páginas por mes
- Ciclo de trabajo (máximo): 20000 páginas por mes
- Color del producto: Negro, Blanco
- Consumo de energía (imprimiendo): 290 W
- Consumo de energía (preparado): 60 W
- Consumo energético (en suspensión): 1,8 W
- Copiadora reescalar: 25 - 400%
- Copiando: Copia a color
- Eney Star Consumo Electrico Típico (TEC): 1.5 kWh/semana
- Escaneando: Escaneo a color
- Escanear a: Correo electrónico, PC, USB
- Ethernet: Si
- Ethernet LAN, velocidad de transferencia de datos: 10,100 Mbit/s
- Formatos de imagen soportados: JPG,TIFF
- Formatos de texto soportados: PDF
- Frecuencia de entrada AC: 50 - 60 Hz
- Frecuencia del procesador: 800 MHz
- Función de ajuste automático: Si
- Función de ajuste del fondo: Si
- Función de copia de DNI: Si
- Función de impresión de folletos: Si
- Función de impresión de póster: Si
- Función de impresión ecológica: Si
- Función de omitir página en blanco: Si
- Gestión de impresoras: Fleet Admin Pro, Easy Printer Manager, Easy Deployment Manager
- ISO tamaño de serie A (A0...A9): A4,A5,A6
- ISO tamaño de serie B (B0...B9): B5
- Impresión: Impresión a color
- Impresión de marca de agua: Si
- Impresión directa: Si
- Incluye cable USB: Si
- Interfaz estándar: Ethernet, USB 2.0, LAN inalámbrica
- Intervalo de temperatura operativa: 10 - 30 °C
- Lenguaje: PCL 5,PDF 1.7,PS3,SPL
- Manual de usuario: Si
- Memoria interna: 128 MB
- Modos de impresión a doble cara: Manual
- Multitareas todo-en-uno: Si
- Nivel de ruido de copiado, operativo: 52 dB
- Nivel de ruido de impresión: 48 dB
- Niveles en escala de gris: 256
- Número de cartuchos de impresión: 4
- Número de líneas en pantalla: 2 líneas
- Número máximo de bandejas de papel: 1
- Pantalla: LCD
- Pantalla incorporada: Si
- Peso: 14,1 kg
- Peso de papel en bandeja estándar: 60 - 220 g/m<sup>2</sup>
- Peso del papel en Alimentador de Documentos Automático: 60 - 105 g/m<sup>2</sup>

- Peso del paquete: 17 kg
- Posicionamiento de mercado: Negocios
- Profundidad: 420,8 mm
- Profundidad del paquete: 501 mm
- Remitente digital: Si
- Resolución máxima: 2400 x 600 DPI
- Resolución máxima de copia: 600 x 600 DPI
- Resolución óptica de escáner: 1200 x 1200 DPI
- Sistema operativo Linux soportado: Si
- Sistema operativo MAC soportado: Si
- Sistema operativo Windows soportado: Si
- Sistema operativo de servidor soportado: Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2016
- Tamaño de impresora No-ISO: Ejecutivo, Folio, Legal, Carta
- Tamaño de series JIS B (B0...B9): B5
- Tamaño máximo de impresión: 216 x 356 mm
- Tamaño máximo de papel ISO A-series: A4
- Tarjeta de garantía: Si
- Tecnología de impresión: Laser
- Tecnología de impresión móvil: Apple AirPrint, Google Cloud Print, Mopria Print Service
- Tiempo hasta primera página (color, normal): 26 s
- Tiempo hasta primera página (negro, normal): 14 s
- Tipo de escaneado: Base plana y ADF
- Tipo de papel de entrada: Bandeja de papel, Impresión de láminas
- Tipos de bandeja estándar: Papel bond, Cartulina, Papel satinado, Etiquetas, Papel normal, Postcard, Pre-Impreso, Papel reciclado, Papel grueso, Papel fino
- Velocidad de copia (calidad normal, color, A4): 4 cpm
- Velocidad de impresión (color, calidad normal, A4/US Carta): 4 ppm
- Velocidad de impresión (negro, calidad normal, A4/US Carta): 18 ppm
- Velocidad de módem: 33,6 Kbit/s
- Velocidad de transmisión de fax: 3 s/página
- Versión TWAIN: 1.9
- Wi-Fi estándares: IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n
- Wifi: Si

- Área máxima de escaneo: 216 x 356 mm

#### Armario rack 19" 42U

Armario rack 19" metálico, puerta de cristal templado con 2 cierres y llaves, ruedas con freno, patas y 4 ventiladores (230 V CA) en el techo. Paneles laterales y posterior desmontables, 8 tomas de corriente schuko e interruptor de corte, módulo de maniobra. Pasacables en el lateral. Acabado esmaltado negro.

#### Características particulares

- Capacidad de 42 U de rack 19" = 178 cm
- Medidas. Con ruedas: 78'5 x 206 x 78'5 cm fondo
- Accesorios: Patas, 14 ángulos, 1 bandeja, tornillos y tuercas para montaje de equipos, termostato para activación de los ventiladores por temperatura, resistencia de caldeo, fuente de alimentación, borneros, repartidor de FO monomodo de 16 fibras.
- Peso: 84 kg

#### Instalación de 2 líneas de F.O.

Contratación, trabajos de extensión de 2 líneas de f.o. (accesos básicos) y una conexión a internet tipo fibra o similar con un velocidad mínima de conexión de 100 mb/s incluyendo derechos de instalación y contratación, y trabajos de obra civil necesarios para la conexión. Se contactará con la compañía que tenga tirada de fibra óptica en la zona para la contratación de la misma.

#### CABLE DE 16 F.O. MONOMODO

Cable de 16 F.O. monomodo para exterior, con las siguientes características:

- Elemento Central (GRP)
- 16 Fibras Opticas
- Tubos con Gel
- Fibras Vidrio Reforzada - WB
- Hilo Desgarro

- Cubierta Interior
- Armadura Metálica
- Hilo Desgarro
- Cubierta Exterior
- Aplicaciones
- Exterior
- Protección roedores
- Excelente protección a los roedores

Sistema para adaptación en continuo de la iluminación de refuerzo en bocas

Sistema para adaptación en continuo de la iluminación de refuerzo en bocas del túnel a la curva cie 88 de 340 luminarias led y en función de las mediciones de los luminancímetros exteriores, según algoritmos de regulación, incluyendo la elaboración de las pantallas de SCADA necesarias, graficas y tablas para su funcionamiento y justificación del ahorro energético

Módulo de control de la gestión de potencia utilizada

Características:

Módulo de control de la gestión de potencia utilizada con integración variable de 5 a 15 minutos con generación de alarma maximétrica al sobrepasar la potencia predefinida en cada sector tarifario, gestionando los modulos de control pm-710 o pm-800 generales incluyendo, la elaboración de las sub - pantallas, tablas y gráficos de SCADA correspondientes.

Características:

Módulo de gestión de energía para 34 sectores controlados mediante equipos pm-710 instalados en cuadros generales de BT incluyendo visualización y gestión de datos de los analizadores de red del túnel y elaboración de las pantallas, gráficos y tablas en SCADA.

Equipos anti intrusión.

Los equipos anti intrusión del proyecto lo componen detectores volumétricos, contactos magnéticos y central anti intrusión. A continuación se describen las características mínimas que debe tener estos equipos.

Detector volumétrico.

- Sensor Volumétrico de doble tecnología.
- Infrarrojo doble y Microondas
- Análisis digital inteligente
- Extremadamente bajo nivel de falsas alarmas.
- Procesamiento digital de pulsos.
- Compensación de temperatura.
- Tamper antisabotaje.
- Anti interferencias de luz blanca mayor de 6.500 LUX.
- Anti RFI mayor de 30 V M
- Area de Detección 12 X 12 m.
- Altura de instalación de 2 a 2,5 metros.
- Sensibilidad ajustable
- Dimensiones: 128 X 65 X 44 mm
- Alimentación 12 V DC

Contacto magnético

- Montaje De superficie
- Función NC
- Certificado EN 50131-2-6 Grade 3, Class IIIA, VdS G 116030 Class C, INCERT B-582-0013, SBSC 9-205, Class 3/4, F&P, FG, NBÚ CZ Typ 3, NBÚ SK Typ 3
- Información contacto 48 VDC / 500 mA / 10 VA
- Montaje en materiales magnéticos Posible sin accesorios
- GAP (materiales no magnéticos) mm 36
- Sabotaje (materiales no magnéticos) mm 20
- GAP (material magnético) mm 30
- Sabotaje (material magnético) mm 17
- Antisabotaje Si

- Conexión Cable
- Material de la carcasa Aluminio
- Temperatura de funcionamiento -40°C – +70°C
- Grado de protección IP 67
- Medidas del conector (L x W x H) mm 104 x 40 x 15
- Medidas del imán (L x W x H) mm 74 x 30 x 30

Central anti intrusión de 8 zonas

Características

- Hasta 48 zonas
- Hasta 8 puertas controladas
- Protección de hasta 12 grupos
- Hasta 1.000 usuarios
- Hasta 67 programaciones semanales
- Hasta 32 calendarios de vacaciones anuales
- Acceso a una puerta programable por plantillas de acceso y estado de armado de grupos
- Las áreas tras la puerta se pueden desarmar automáticamente con un lector de tarjetas
- Registro de accesos con 1.000 eventos (independiente del registro de intrusión)
- GPRS, Ethernet, PSTN, opciones de comunicación por USB
- Los grupos se pueden armar mediante lectores de tarjeta
- Control de evacuación permite desbloquear las puertas en caso de incendio
- Hasta 32 canales para verificación de audio
- La App GX Remote Control le permite controlar hasta 5 paneles desde un único dispositivo smartphone o tablet
- Interfaz de usuario multilingüe
- Paneles certificados EN50131- 3:2009 y EN50131-6:2008
- Compatible con todos los lectores Wiegand
- Hasta 8 RF Portals
- Hasta 192 zonas vía radio
- Hasta 100 telecomandos

- Tecnologías bidireccional y Agile Routing patentadas
- Amplia gama de sensores ambientales cableados y vía radio

Sensores Pt100

Las especificaciones eléctricas de cada sensor son las siguientes:

- Resistencia a -30 °C - 88,22 ohmios
- Resistencia a 0 °C - 100 ohmios
- Resistencia a 60 °C - 123,24 ohmios
- Resistencia a 100 °C - 138,50 ohmios
- Temperatura mínima - -30 °C
- Temperatura máxima - 110 °C (véanse las Condiciones especiales de uso seguro)
- Corriente máxima - 1 mA (véanse las Condiciones especiales de uso seguro)

Firewall industrial

Características.

- Gama ConneXium
- Tipo de producto o componente Router  
Industrial Ethernet firewall
- Puertos de protocolos de comunicación SNMP v3  
NTP/SNTP  
PPPoE (Protocolo punto-a-punto sobre Ethernet)
- Servicio de comunicación Enrutador NAT  
Seguridad VPN  
SSH server
- Miembros transversales Visor LED de modos y fallos de funcionamiento  
Monitorización  
Relé de alarma  
CLI (command line interface)  
Web management

	Learning mode	
	Backup	
	Multiple configurations	
	Reachability test (ping)	
	Diagnostic report	
	External authentication	
	Packet filtering	
	DoS (denial of service)	
• Puerto Ethernet	10/100BASE-TX - 1 port(s) cable cobre	
	100BASE-FX - 1 port(s) fibra óptica	
• Servicio Ethernet	Configuración por serv. web	
	Servidor DHCP	
	SNMP-Traps ((*))	
• Redundancia	Sí	
• [Us] Tensión nominal de alimentación	12...48 V, CC	
	24 V, AC	
• Límites de tensión de alimentación	18...30 V SELV CA	
	9.6...60 V SELV CC	
• Glándula kit de placa	>= 10 ms	
• Consumo de potencia en W	<= 8.1 W	
• Marca	CE	
• Señalizaciones en local	2 LED para fuentes aliment P1 P2	
	1 LED para device status	
	1 LED para external port status	
	1 LED para internal port status	
	1 LED para serial port status	
	1 LED para Contactos de defecto	
• Ancho	60 mm	
• Alto	145 mm	
• Profundidad	125 mm	
• Peso del producto	0.63 kg	
• Confiabilidad MTBF	426.672 H	
• Soporte de montaje	Carril DIN simétrico de 35 mm	
• Temperatura ambiente de trabajo	0...60 °C	
• Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...70 °C	

- Humedad relativa 10...95 % sin condensación
- Grado IP IP20

### EJECUCIÓN

Se realizarán todas aquellas pruebas que juzgue necesarias el Ingeniero Director, para lo cual el contratista pondrá a su disposición las personas y maquinaria que se necesiten.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumpla con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Ingeniero Director, en caso de nuevo replanteo.

Las obras se deberán ejecutar respetando las necesidades de funcionamiento de los túneles y de tráfico que se generen, de tal manera que, si así lo decide la dirección facultativa, ciertos trabajos se deberán realizar de noche o fuera de la jornada laboral normal.

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Se entenderá que cada equipo está totalmente terminado cuando sea sometido a prueba y el Ingeniero Director dé su aprobación.

Además del marcado CE, los equipos y/o materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por AENOR.

Los equipos deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. En la fabricación de los cuadros se tendrán en cuenta estos factores a la hora de montar la parte de potencia y la de control.

Los equipos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Los equipos quedarán totalmente instalados, incluido los cables de señales desde el equipo hasta los módulos de señales. Se realizarán todas las pruebas que considere la dirección facultativa, así como la realización de la puesta en marcha de los equipos y realización de seguimientos de los datos que den los equipos, corrigiéndose por parte del fabricante aquellos que den datos irreales o erróneos.

#### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) o metro lineales (m) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

**C1262 UD "SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCIDENTES (DAI) PARA CÁMARAS DE VIDEO IP, COMPUESTO POR : - SERVIDOR DAI**

- 48 LICENCIAS ANALIZADOR MEDIA TUNEL, INCLUYE:
- . PRESENCIA DE PEATON
- . PRESENCIA DE BULTO EN CALZADA
- . VEHÍCULOS EN SENTIDO INVERSO
- . PÉRDIDA DE VISIBILIDAD
- . STOP-F - ALARMA POR PARADA EN TRÁFICO FLUIDO
- . STOP-C - ALARMA POR CONGESTION
- . TECHNICAL ALARMS - ALARMAS TECNICAS
- . INCIDENT RECORDING - GRABACIÓN DE SEQUENCIAS DE IMAGEN EN INCIDENTE
- ANALIZADOR VÍDEO HASTA 32 FLUJOS DE VÍDEO
- ANALIZADOR VÍDEO HASTA 16 FLUJOS DE VÍDEO
- LICENCIA DE CONEXIÓN MEDIA MONITOR POR PC
- LICENCIA MEDIA XML PARA CONEXIÓN CON SCADA
- SERVICIO DE SOPORTE TÉCNICO DURANTE EL PRIMER AÑO
- ASISTENCIA TÉCNICA A LA PUESTA EN MARCHA DE 3 DÍAS

**C1265 UD UNIDAD DIVAR DE GRABACION CON LICENCIA PARA 32 CAMARAS, MARCA BOSCH MODELO DIP-6082-8HD O SIMILAR, UNIDAD CON 16 TB (8 DISCOS DE 2TB). SOLUCIÓN DE GRABACIÓN IP PRE-CONFIGURADA Y PRE-INSTALADA CON EQUIPO TIPO RACK 2U, INCLUYENDO VRM CON LICENCIA DE 32 CANALES, VSG Y COMPATIBILIDAD ONVIF Y FUNCIÓN DE TRANSCODIFICACION DE UN CANAL. COMPATIBLE BVMS/BVC. APP IOS. 200 MBPS. SUPERVISIÓN REMOTA MEDIANTE ESCRITORIO REMOTO O SERVIDOR WEB.TOTALMENTE INSTALADA Y CONFIGURADA**

**C1266 UD DECODIFICADOR HD SALIDA HDMI PARA LOS 8 MONITORES FULL HD VIDEOWALL DEL CENTRO DE CONTROL, MARCA BOSCH MODELO VJD-7000 O SIMILAR, MÓDULO DE-CODIFICADOR HD (H.264 HD 4X 1080P30 10 MBPS, 4X 720P60, 6X 720P30 10 MBPS, H.264 SD 12X 4CIF/432P 6 MBPS, 20X 4CIF/432P 2.5 MBPS). MÁXIMO 60 STREAMS. SALIDA HDMI / DVI / DP 2 SIMULTÁNEAS. NO COMPATIBLE VGA. COMPATIBLE SOFTWARE BVMS/BVC. 100- 240 VCA. 60W, MAX 135W.TOTALMENTE INSTALADO Y CONFIGURADO**

**C1267 UD TECLADO PARA EL SISTEMA DE VÍDEO MARCA BOSCH MODELO KBD-DIGITAL O SIMILAR PARA CONTROL DE DOMOS MÓVILES DE EXTERIOR Y DE SERVICIOS JUNTO A GALERIAS, CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS: ALIMENTACIÓN: 5 W NOMINALES. SEÑAL DE ALLEGIAN: RS-485: 2 HILOS, 9.600 BAUDIOS, 8 BITS, SIN PARIDAD, 1 BIT DE PARADA. RS-232: 3 HILOS, 9.600 BAUDIOS, 8 BITS, SIN PARIDAD, 1 BIT DE PARADA. CONECTOR PARA MULTIPLEXOR/DVR: RJ-11 (ALIMENTACIÓN/DATOS).SEÑAL DE MULTIPLEXOR/DVR: RS-485: 2 HILOS, 19.200 BAUDIOS, 8 BITS, SIN PARIDAD, 1 BIT DE PARADA.SEÑAL DE MODO TERMINAL: RS-232: 3 HILOS, 9.600 BAUDIOS, 8 BITS, SIN PARIDAD, 1 BIT DE PARADA SEÑAL DE CONSOLA: NEGOCIACIÓN RS-232 RTS/CTS, 19.200/57.600 BAUDIOS,8 BITS, SIN PARIDAD, 1 BIT DE PARADA. INCLUSO ACCESORIOS Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO. TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO SEGÚN PPT Y OTROS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

**C1268N UD SERVIDOR GTC EN CONFIGURACIÓN REDUNDANTE, COMPUESTO POR ORDENADOR DE ULTIMA GENERACION, SO WINDOWS SERVER 2016, 8 GB DE RAM, 2 TARJETAS DE RED, TARJETA DE AUDIO, TARJETA GRÁFICA CON 8 SALIDAS VÍDEO MATROX M9188 PCIEX16 M-SERIE 2048 MB 8xDVI (1920x1080 pixels), TECLADO Y RATON, LICENCIA SCADA PARA SERVIDORES REDUNDANTES DE 15.000 PUNTOS CON ASISTENCIA POSTVENTA PARA UN PERIODO DE 3 AÑOS Y 1 MONITOR DE 24", TOTALMENTE INSTALADO, CONFIGURADO Y PROBADO**

**C1504N UD "CLIENTE APLICATIVO GTC COMPUESTO POR ORDENADOR DE ULTIMA GENERACION, SO WINDOWS 10, 8 GB DE RAM, 2 TARJETAS DE RED, TARJETA DE AUDIO, TECLADO Y RATON, LICENCIA SCADA PARA 15.000 PUNTOS**



CON ASISTENCIA POSTVENTA PARA UN PERIODO DE 3 AÑOS Y 3 MONITORES DE 24", TOTALMENTE INSTALADO, CONFIGURADO Y PROBADO".

C1270 UD "SWITCH GESTIONABLE PARA CENTRO DE CONTROL 20 PUERTOS GIGABIT RJ 45 Y 4 PUERTOS GIGABIT FIBRA ÓPTICA MONOMODO, INCLUYENDO LOS MODULOS DE FIBRA CORRESPONDIENTES, MARCA HIRSCHMANN O SIMILAR, SWITCH DE 24 PUERTOS EN TOTAL; 20 X (10/100/1000 BASE-TX, RJ45) Y 4 PUERTOS TIPO COMBO GIGABIT (10/100/1000 BASE-TX, RJ45 O 100/1000 BASE-FX, SFP), 2 CONEXIONES MONOMODO GIGABIT ETHERNET M-SFP-LX/LC, TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO.

C1271 UD "MONITOR LED TFT 21" ALTA LUMINOSIDAD, MAYOR DE 700 CD/M2, RESOLUCION 1920x1080 PIXEL MARCA LG O SIMILAR CON SOPORTE A PARED PARA VIDEOWALL, DE MARCO ESTRECHO,

C1272 UD "MONITOR LED TFT 55" ALTA LUMINOSIDAD MAYOR DE 700 CD/M2, RESOLUCION 1920x1080 MARCA LG MODELO 55WB70MS O SIMILAR PIXEL CON SOPORTE A PARED PARA VISUALIZACIÓN SINÓPTICO DE MARCO ESTRECHO

C1273 UD "CERRAMIENTO MURAL FABRICADO EN MADERA NOBLE INTEGRANDO EL CONJUNTO DE 6 PANTALLAS DE 21" Y 9 PANTALLAS DE 55" CON ACCESO POSTERIOR PARA MANTENIMIENTO Y CUADRO DE DISTRIBUCION DE SEÑALES DE VIDEO Y ENERGIA

C1274 UD "IMPRESORA LÁSER COLOR MARCA HP O EQUIVALENTE 2400x600 PPI - HASTA 24 PPM, A4 - USB, PARA TRABAJO EN RED, MEMORIA INTERNA 512 MB, 1 SLOT 200 PIN DDR, 4 CARTUCHOS, CAPACIDAD DE PAPEL MÁXIMA 850 HOJAS,

C1275 UD "ARMARIO RACK DE 19" 42 U DE ALTURA, 800 MM ANCHO, 800 MM DE FONDO, MARCA HIMEL O SIMILAR AUTOPORTANTE, METÁLICO PINTADO EPOXI, PUERTA DE CRISTAL CON CERRADURA, INCLUYENDO LUMINARIA CON INTERRUPTOR DE 35W 230V 50/60 HZ, VENTILADOR CON FILTRO, RESISTENCIA DE CALDEO, TERMOSTATO, PORTAPLANOS, FUENTE DE ALIMENTACION, REGLETA DE ALIMENTACIÓN CON INTERRUPTOR, BORNEROS, UNIDAD DE DISTRIBUCION PARA RACK, KIT DE PUESTA A TIERRA, MATERIAL AUXILIAR DE MONTAJE Y REPARTIDOR DE FO MONOMODO 16 VENAS, TOTALMENTE INSTALADO Y CABLEADO"

C1276N UD "CONTRATACIÓN, TRABAJOS DE EXTENSIÓN DE 2 LINEAS TELEFONO, DE F.O. ( ACCESOS BÁSICOS ) Y UNA CONEXIÓN A INTERNET TIPO FIBRA O SIMILAR CON UN VELOCIDAD MÍNIMA DE CONEXIÓN DE 500 MB/S

INCLUYENDO DERECHOS DE INSTALACIÓN Y CONTRATACIÓN, Y TRABAJOS DE OBRA CIVIL NECESARIOS PARA LA CONEXIÓN."

C1277 M "CABLE DE 16 FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO PARA ANILLO GIGABIT DE COMUNICACIONES, PROTECCION ANTI ROEDORES POR MEDIO DE ARMADURA DE ACERO CORRUGADO, GEL ANTIHUMEDAD, INTERIOR CERO HALOGENOS, CUBIERTA DE TERMOPLÁSTICO LSZH, INCLUYENDO TODAS LAS FUSIONES Y EMPALMES NECESARIOS EN TODOS LOS ARMARIOS RACKS CON PANEL DE FIBRA ÓPTICA Y EN LOS ARMARIOS CON CONVERTORES DE MEDIOS A F.O, EN LA SALA DE CONTROL Y PRUEBAS DE REFLECTOMETRIA DEBIDAMENTE DOCUMENTADAS , ASI COMO TODAS AQUELLAS PRUEBAS QUE SOLICITE LA DIRECCION FACULTATIVA, TOTALMENTE INSTALADA Y FUNCIONANDO"

C1279 UD "MÓDULO DE CONTROL DE LA GESTIÓN DE POTENCIA UTILIZADA CON INTEGRACION VARIABLE DE 5 A 15 MINUTOS CON GENERACIÓN DE ALARMA MAXIMETRICA AL SOBREPASAR LA POTENCIA PREDEFINIDA EN CADA SECTOR TARIFARIO, GESTIONANDO LOS MODULOS DE CONTROL PM-710 O PM-800 GENERALES INCLUYENDO, LA ELABORACION DE LAS SUB - PANTALLAS, TABLAS Y GRAFICOS DE SCADA CORRESPONDIENTES, SEGUN CRITERIO DIRECCIÓN DEMARCACIÓN CATALUÑA

C1280 UD "MÓDULO DE GESTIÓN DE ENERGÍA PARA 34 SECTORES CONTROLADOS MEDIANTE EQUIPOS PM-710 INSTALADOS EN CUADROS GENERALES DE BT INCLUYENDO VISUALIZACION Y GESTION DE DATOS DE LOS ANALIZADORES DE RED DEL TUNEL Y ELABORACION DE LAS PANTALLAS, GRAFICOS Y TABLAS EN SCADA SEGÚN CRITERIO DIRECCIÓN DEMARCAACION DE CATALUÑA.

C1289 UD "DETECTOR VOLUMÉTRICO DE PRESENCIA DE DOBLE TECNOLOGÍA MICROONDAS-INFRAERROJO TOTALMENTE INSTALADO Y FUNCIONANDO, INCLUSO P.P. DE CABLEADO DE PARES DE 4X0,25+2X0,75 MM2 DE CONEXIÓN CON CONTROLADOR ELECTRÓNICO, TOTALMENTE INSTALADO, PROBADO, CERTIFICADOS DE FABRICANTE, PROTOCOLOS Y DOCUMENTACIÓN EN CASTELLANO, PUESTA EN MARCHA POR LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL FABRICANTE, Y FUNCIONANDO SEGÚN PPT Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO. SUMINISTRO, MONTAJE, CONEXIONADO, PRUEBAS, VERIFICACIONES, LEGALIZACIONES, MARCADOS Y ETIQUETADOS Y PLANOS "AS BUILT" DE LA INSTALACIÓN.

C1290 UD "CONTACTO MAGNÉTICO DE ALTA POTENCIA DE ALUMINIO PARA MONTAJE EN SUPERFICIE CON CABLE ARMADO, SITUADO SOBRE LAS PUERTAS DE LOS CUARTOS TÉCNICOS PARA DETECCIÓN DE INTRUSOS, TOTALMENTE INSTALADO Y FUNCIONANDO, INCLUSO CABLEADO DE PARES DE

4X0,25+2X0,75 MM2 DE CONEXIÓN CON CONTROLADOR ELECTRÓNICO S/PPTP. SUMINISTRO, MONTAJE, CONEXIONADO, PRUEBAS, VERIFICACIONES, LEGALIZACIONES, MARCADOS Y ETIQUETADOS Y PLANOS "AS BUILT" DE LA INSTALACIÓN.

C1291 UD "SONDA DE TEMPERATURA PT100, RANGO -50 A 250°C, CON SALIDA 4-20 MA, PARA MEDIDA DE TEMPERATURA EN SALAS TÉCNICAS, INCLUYENDO FIJACIÓN, FUENTE DE ALIMENTACIÓN, CABLEADO, CONECTORES Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO. TOTALMENTE INSTALADO, PROBADO, CERTIFICADOS DE FABRICANTE, PROTOCOLOS Y DOCUMENTACIÓN EN CASTELLANO, PUESTA EN MARCHA POR LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL FABRICANTE, Y FUNCIONANDO SEGÚN PPT Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO. SUMINISTRO, MONTAJE, CONEXIONADO, PRUEBAS, VERIFICACIONES, LEGALIZACIONES, MARCADOS Y ETIQUETADOS Y PLANOS "AS BUILT" DE LA INSTALACIÓN.

C1292 UD "SUMINISTRO Y MONTAJE DE CENTRAL DE INTRUSIÓN/COMUNICADOR 8 ZONAS AMPLIABLE A 48 CABLEADAS MARCA JOHNSON CONTROLS O SIMILAR, MODELO CEINT. 3 PARTICIONES (OPCIONAL LA 3 COMÚN). 48 CÓDIGOS DE USUARIO CON NIVELES DE AUTORIZACIÓN. HASTA 16 SALIDAS DE RELÉ Y 2 DE TRIGGER EN PLACA. HASTA 32 CALENDARIOS. REGISTRO 250 EVENTOS. CERTIFICADA EN50131 GRADO 2.

C1505N UD "SISTEMA DE PROTECCIÓN DE CIBERSEGURIDAD SEGÚN NORMA INTERNACIONAL "IEC62443" INCLUYENDO : ( PROTECCIÓN NIVEL 1 RED DE CONTROLADORES ) , ( NIVEL 2 CORTAFUEGOS PERIMETRALES, SERVIDORES Y CLIENTES SCADA ) , ( NIVEL 3 BACK END FIREWALS, SERVIDOR DE CUARERNTENA, ESTACIÓN INGENIERIA ) ( NIVEL 4 FROND END FIREWALD), CONFIGURACIÓN Y PUESTA EN MACHA".

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## **ARTÍCULO 1000.47.- INTEGRACIONES Y SOFTWARE SCADA**

### DEFINICIÓN Y MATERIALES

El Sistema de Control se fundamenta en una familia de controladores de última generación con características nativas de alta disponibilidad y ciberseguridad, herramientas de ingeniería para su simple configuración y un entorno de software para la operación ergonómica del Túnel.

El desarrollo se beneficia de Librerías de Módulos Funcionales para implementar el control e integrar dispositivos, efectuar seguimiento de cambios en el software y simplificar la operativa durante el ciclo de vida del sistema. El entorno contempla:

- Objetos pre-configurados para el control de instalaciones y la integración de dispositivos comunicantes
- Herramientas de generación automática de código y para adaptar/crear Objetos según los requerimientos específicos del Túnel
- Apertura y funcionalidad de alto nivel

En ningún caso se requerirá soporte de software externo, excluyendo lectores de documentos, visualizadores de esquemas CAD o navegadores Web, para el diseño ni explotación, no obstante, el Sistema estará preparado para invocar e incluir parámetros y herramientas de terceros para, por ejemplo, efectuar la gestión de activos de las instalaciones.

#### Subsistema de control

El Subsistema de Control estará concebido en torno a controladores Modicon M580 o similar en configuración de alta disponibilidad que actuarán como gestores de la lógica de cada una de las instalaciones del Túnel. Cada uno de los controladores estará equipado con bastidores locales y entradas/salidas en controladores descentralizados Modicon M251 o similar mediante un enlace de alta disponibilidad en los que se ubicarán, en cada caso, los módulos necesarios para el control de las instalaciones de su perímetro. En las galerías se utilizarán controladores Modicon M251 o similar en configuración simple equipados con entradas/salidas locales.

#### Subsistema de comunicaciones

Se han considerado las siguientes redes de comunicación a nivel lógico, si bien todas ellas están integradas una única red Ethernet de alta disponibilidad. Básicamente, en dicha red, se contemplan los siguientes tipos de tráfico de datos:

- Tráfico de Información de Planta: Basada en el estándar Ethernet bajo TCP/IP, proporciona la comunicación entre los Controladores, la estación de ingeniería y los servidores del Subsistema de Supervisión, así como, entre estos últimos y el subsistema de historización. Esta red soporta los protocolos de aplicación propios de los subsistemas de supervisión e historización, así como los servicios propios de los Sistemas Operativos empleados
- Tráfico de Control, basada en el estándar Ethernet bajo TCP/IP, permite la comunicación entre los controladores redundantes ubicados en los locales técnicos de las bocas y los controladores localizados en galerías. Esta red admitirá y gestionará mediante VLAN y QoS otros tráfico necesarios como vídeo o voz sobre IP

Ambas redes Ethernet se enlazarán mediante el uso de cortafuegos de forma que se segregará el tráfico de red desde ambas hacia el exterior, a la vez que se permitirá el acceso entre nodos conectados en dichas redes, por ejemplo, la estación de ingeniería con controladores de galerías.

El uso de esta arquitectura aporta los siguientes beneficios:

El Subsistema de Supervisión dispone de acceso directo a los controladores redundantes de los cuartos técnicos, de forma que se evita el tráfico, a través de ellos, de aquellos datos que no les son necesarios para el control de la instalación

El enlace entre los controladores redundantes de los cuartos técnicos y sus bastidores descentralizados de entradas/salidas se estructura en torno a una red independiente con lo que los tiempos de adquisición de señales, su procesado y el envío de mandos para la actuación de salidas son predecibles. El enlace entre los controladores redundantes de los cuartos técnicos y los controladores de galería se efectuará mediante una VLAN dedicada para impedir que tráfico no previstos afecten la gestión de datos de control

Se permite una comunicación más versátil entre controladores y otros sistemas y equipos, como analizadores de redes o convertidores de frecuencia para el envío de órdenes y monitorización de aquellos parámetros que les sean necesarios para el control del Túnel

Un punto crucial en el correcto funcionamiento del sistema propuesto es que los protocolos de comunicación Modbus TCP y RTU, estándares de facto en la industria, son nativos de la plataforma propuesta, de forma que la interoperabilidad con otros equipos queda garantizada y la comunicación se realiza bajo parámetros que aseguran garantizan el mayor rendimiento y facilidad de desarrollo, mantenimiento y diagnóstico.

#### Subsistema de supervisión

El Subsistema de Supervisión se apoyará en el software Wonderware System Platform en configuración redundante y tendrá como principal misión permitir a los usuarios monitorizar y operar con los sistemas de la instalación. Para ello el Subsistema accederá a la información de estados de los controladores y enviará consignas de funcionamiento. El objetivo final de este Subsistema es permitir controlar y configurar todas las instalaciones del Túnel desde un puesto central y poder tomar decisiones en tiempo real a nivel de operación.

#### Subsistema de historización

Si bien el Subsistema de Supervisión es autosuficiente para llevar a cabo la gestión de información histórica como registros de tendencia, alarmas, registros de actividad, etc., OPCIONALMENTE se propone extender el sistema mediante la implantación de un subsistema dedicado de historización y reporting a largo plazo, totalmente integrado con el Subsistema de Supervisión y que permite realizar consultas masivas e interrelacionar las variables del Túnel con altas prestaciones de flexibilidad, rendimiento y apertura a sistemas de terceros.

Las prestaciones del Subsistema de Historización, junto con las propias del subsistema de Supervisión, permiten evitar la pérdida de información incluso cuando la red de comunicaciones con los orígenes de datos o el propio servidor de Historización dejan de estar disponibles, tal como se describe en más detalle en el capítulo correspondiente a este subsistema.

### Librería de módulos funcionales

Como se ha mencionado con anterioridad, el sistema incluirá Objetos pre-configurados organizados en Librerías de Módulos Funcionales para el control, supervisión e integración de dispositivos, los cuales reducirán el coste y dificultad de desarrollo y proporcionarán valor añadido durante su explotación.

Los Objetos serán modulares, permitiendo adaptar su uso a los requerimientos específicos de cada parte del Proyecto de forma que los controladores sólo ejecutarán aquellas funciones requeridas.

El código fuente de los Objetos estará disponible para simplificar su adaptación sin tener que partir de cero.

### Características no funcionales

Tanto los elementos hardware como software de los subsistemas de Control, Comunicaciones y Supervisión habrán sido seleccionados bajo el concepto de modularidad, facilitando su sustitución simple en el caso de los elementos hardware y su fácil combinación en el caso de elementos software. El uso de protocolos estándar como OPC UA, ModbusTCP o EthernetIP en controladores y dispositivos comunicantes y RSTP o VRRP en todos los elementos de infraestructura de red facilitará su sustitución e intercambio. Todos los componentes hardware y software dispondrán de una amplia base instalada y habrán sido probados extensamente en todo tipo de aplicaciones, ya sea redundantes, de gran volumen, con gran nivel de integración con equipos de terceros, etc.

### Subsistema de Control

#### Controladores

El Subsistema de Control constará de un conjunto de controladores Modicon M580 o similar dotados de una gran capacidad de cálculo y comunicaciones, además, garantizarán un alto nivel de disponibilidad gracias a su configuración redundante en los locales técnicos de las bocas. En las galerías y postes SOS se ubicarán controladores Modicon M251 o similar en configuración simple.

La disponibilidad de los controladores, en dependencia de la posibilidad de fallo en alguno de sus componentes según los módulos empleados en su configuración, no será inferior al 99.999% en configuraciones redundantes.

La adquisición de señales de campo en los locales técnicos de las bocas empleará módulos de E/S en bastidores descentralizados de forma que será posible operar con las E/S como si estuvieran integradas físicamente en el mismo bastidor principal donde reside el módulo CPU.

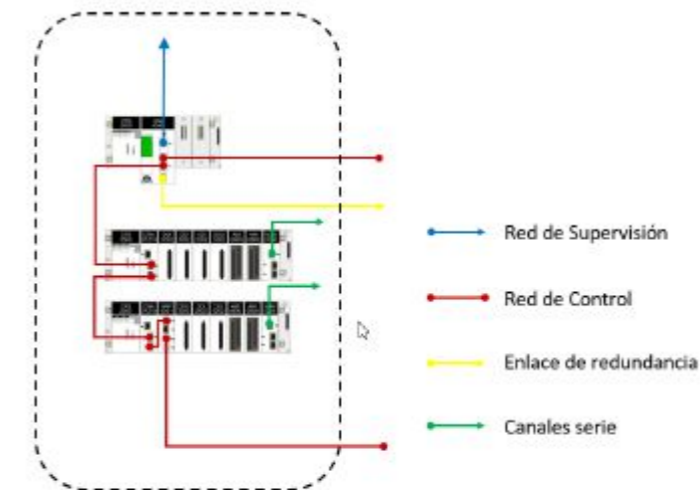


Figura 1 – Arquitectura en locales técnicos de bocas

Por otro lado, destacar la presencia por defecto de 3 puertos Ethernet en cada uno de los controladores. Este hecho deriva del uso de un puerto dedicado a la transmisión de información al Subsistema de Supervisión y al empleo de los restantes dos puertos para conformar el anillo en el que se conectarán los bastidores deportados y, a su vez, otros equipos comunicantes, ya sean en serie o Ethernet, separando así la red de supervisión y la red de control en el nivel de controlador.

Los controladores de galerías emplearán uno de los puertos Ethernet para conectarse al anillo del interior del túnel, el cual formará parte de la red de tráfico de control. Quedarán disponibles dos puertos Ethernet para la futura adición de dispositivos comunicantes como convertidores de frecuencia o analizadores de redes, asimismo, se dispondrá de enlaces serie para aquellos equipos comunicantes que así lo requieran.



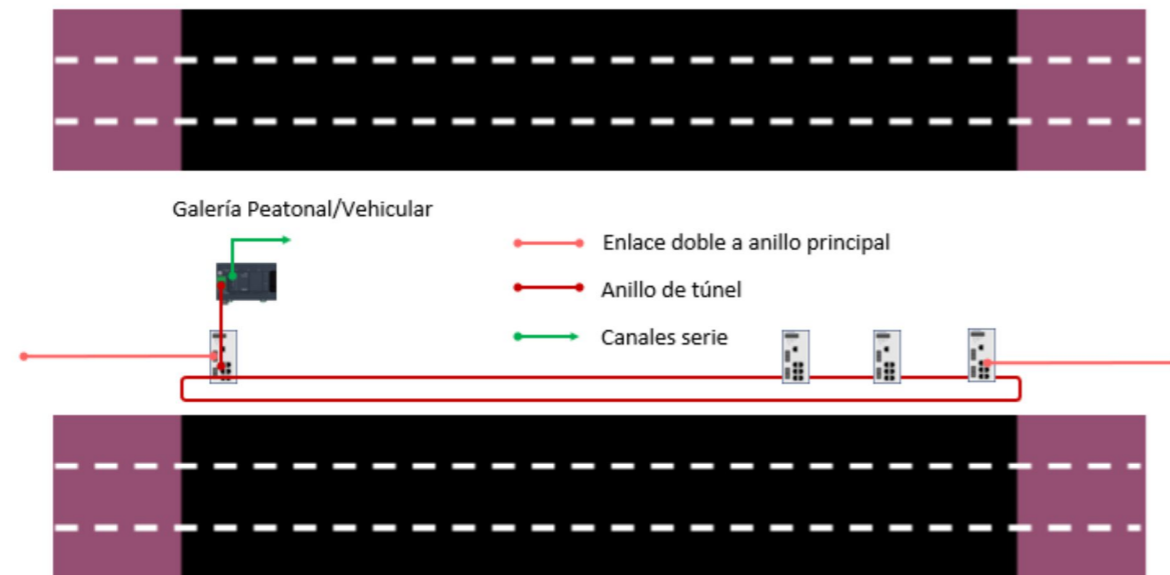


Figura 2 - Anillo en interior del túnel

La plataforma de controladores cumplirá con los siguientes requisitos de entorno:

Requisito	Estándar	Valor
Variaciones de frecuencia	IEC/EN 61131-2; IEC/EN 61000-6-2; IEC 61000-4-11 IACS E10; IEC 61000-4-11	0.85...1.10 Un - 0.94...1.04 Fn; 4 steps t = 30 min 0.80 Un...0.90 Fn; 1.20 Un...1.10 Fn; t = 1.5 s/5 s
Variaciones de tensión	IEC/EN 61131-2; IEC 61000-4-29	0.85...1.2 Un + ripple: 5% peak; 2 steps t = 30 min
Tercer armónico	IEC/EN 61131-2	H3 (10% Un), 0°/180°; 2 steps t = 5 min
Inmunidad a bajas frecuencias conducidas	IACS E10	Alterna H2...H15 (10% Un), H15...H100 (10%...1% Un), H100...H200 (1% Un) Continua H2...H200 (10% Un)
Interrupciones de tensión	IEC/EN 61131-2; IEC/EN 61000-6-2; IEC 61000-4-11; IEC 61000-4-29; IACS E10	1 ms continua 30 s alterna
Caída y restablecimiento de tensión	IEC/EN 61131-2	Un...0...Un; t = Un/60 s Umin...0...Umin; t = Umin/5 s

		Umin...0.9 Udl...Umin; t = Umin/60 s
Campos magnéticos	IEC/EN 61131-2; IEC/TS 61000-6-5; IEC 61000-4-8; IEC 61850-3	Frecuencia: 50/60 Hz, 100 A/m continuo ...1000 A/m; t = 3 s; 3 ejes
Descargas electrostáticas	IEC/EN 61131-2; IEC/EN 61000-6-2; IEC 61000-4-2; IACS E10	6 kV contacto; 8 kV aire; 6 kV contacto indirecto
Radiofrecuencia radiada	IEC/EN 61131-2; IEC/EN 61000-6-2; IEC 61000-4-3; IACS E10	15 V/m, 80 MHz ... 3 GHz
Transitorios en ráfaga	IEC/EN 61131-2; IEC/EN 61000-6-2; IEC 61000-4-4; IACS E10	2 kV modo común/2 kV en modo cable
Sobretensiones	IEC/EN 61131-2; IEC/EN 61000-6-2; IEC 61000-4-5; IACS E10	2 kV modo común/1 kV en modo diferencial
Transitorios inducidos	IEC/EN 61131-2; IEC/EN 61000-6-2; IEC 61000-4-6; IACS E10	10 V; 0.15 MHz...80 MHz
Oscilaciones de tensión	IEC/EN 61131-2; IEC 61000-4-18; IACS E10	2,5 kV modo común/1 kV en modo diferencial
Emisiones conducidas	IEC/EN 61131-2; FCC parte 15; IEC/EN 61000-6-4; CISPR 11 & 22, Clase A, Grupo 1	150 kHz ... 500 kHz: quasi-pico 79 dB (µV/m); promedio 66 dB (µV/m) 500 kHz ... 30 MHz: quasi-pico 73 dB (µV/m); promedio 60 dB (µV/m)
Emisiones radiadas	IEC/EN 61131-2; FCC parte 15; IEC/EN 61000-6-4; CISPR 11 & 22, Clase A, Grupo 1	30 MHz ... 230 MHz: quasi-pico 40 dB (µV/m) (a 10 m); 50 dB (µV/m) (a 3 m) 230 MHz ... 1 GHz: quasi-pico 47 dB (µV/m) (a 10 m); 57 dB (µV/m) (a 3 m)
Calor seco	IEC 60068-2-2	60°C, t = 16 hrs [gama extendida: 70°C, = 16 hrs]
Temperatura y humedad cíclicos	IEC/EN 61131-2; IEC 60068-2-30	55°C ... 25°C, 93...95% humedad relativa, 2 ciclos t = 12 hrs +12 hrs
Choque térmico	IEC/EN 61131-2; IEC 60068-2-14	- 40°C ... 85°C, 5 ciclos t = 3 hrs + 3 hrs
Vibración sinusoidal	IEC/EN 61131-2; IEC 60068-2-6	Básica 5 Hz ... 150 Hz, ± 3.5 mm amplitud (5 Hz ... 8.4 Hz), 1 g (8.4 Hz ... 150 Hz) Endurancia 10 ciclos por eje
Golpes	IEC/EN 61131-2; IEC 60068-2-27	30 g, 11 ms; 3 por eje 25 g, 6 ms; 100 por eje
Caídas en operación	IEC/EN 61131-2; IEC 60068-2-32	1 m, 2 caídas
Caídas en embalaje	IEC/EN 61131-2; IEC 60068-2-32	1 m, 5 caídas
Caídas en plano sin embalaje	IEC/EN 61131-2; IEC 60068-2-32	10 cm, 2 caídas
Caída controlada	IEC/EN 61131-2; IEC 60068-2-31	30° o 10 cm, 2 caídas

Conexión y desconexión	IEC/EN 61131-2	Módulos y conectores: Operaciones: 50 conexiones permanentes , 500 conexiones no permanentes
Rigidez dieléctrica	IEC/EN 61131-2; IEC 61010-2-201; UL; CSA	2 Un + 1000 V; t = 1 min
Continuidad a tierra	IEC/EN 61131-2; IEC 61010-2-201; UL; CSA	30A, R 0,1Ω; t = 2 min
Corriente residual	UL; CSA	3.5 mA después de desconexión
Protección de envolvente	IEC/EN 61131-2; IEC61010-2-201;	IP20
Almacenamiento de energía	IEC/EN 61131-2; IEC 61010-2-201	37% después de 1 s
Sobrecarga	IEC/EN 61131-2; IEC 61010-2-201; UL; CSA	50 ciclos, Un, 1.5 In; t = 1 s ON + 9 s OFF
Endurancia	IEC/EN 61131-2; IEC 61010-2-201; UL; CSA	In, Un; 12 ciclos: t=100 ms ON + 100 ms OFF, 988 ciclos : t = 1 s ON + 1 s OFF, 5000 ciclos : t = 1 s ON + 9 s OFF
Temperatura	IEC/EN 61131-2; UL; CSA; ATEX; IECEX	Ambiente 60°C [extendida 70°C]

### Bastidores

Los diferentes módulos de E/S, comunicaciones u otros propósitos podrán ser dispuestos sobre bastidores de longitud variable que permitirán escalar la configuración para necesidades futuras no contempladas en la actual fase de definición del Túnel. El bastidor constará básicamente de una estructura metálica que podrá ser montada sobre panel, motivo por el cual tendrá una serie de orificios de montaje y bornas para conexión a tierra. Además, incluirá una serie de emplazamientos donde fijar las diferentes tarjetas y los buses a través de los que comunicarán los módulos allí dispuestos con la CPU.

Uno de los buses que incluirá el bastidor es Ethernet. El empleo de Ethernet en el bastidor implicará que éste realizará funciones de switch y, por tanto, de forma transparente permitirá el trasvase de información entre equipos aguas arriba de la CPU y sus módulos, locales o remotos, sin que exista cambio de medio ni protocolo.

### Fuentes de alimentación

Los módulos de fuente de alimentación cumplirán con la función de alimentar los módulos soportados sobre el bastidor donde se encuentran alojados y la de proteger a éstos frente al ruido y las oscilaciones de la tensión. Todas las fuentes de alimentación incluirán protección contra sobrecorrientes y sobretensiones.

Además, garantizarán su funcionamiento en la mayoría de los entornos con ruido eléctrico sin necesidad de transformadores de aislamiento. En el caso de interrupción imprevista de la alimentación, las fuentes garantizarán un tiempo de reserva de funcionamiento suficiente para apagar el sistema de manera segura y ordenada.

Opcionalmente, los controladores dispondrán de fuentes de alimentación redundantes en cada uno de los bastidores. Dos fuentes de alimentación redundantes soportarán una carga no superior a la que soportaría cada una de ellas de forma independiente, de esta manera si una falla la otra se hace cargo de la alimentación de todos los módulos del bastidor. Cada fuente de alimentación redundante dispondrá de información de estado que podrá ser supervisada por el programa de aplicación para poder responder rápidamente.

Al crear el proyecto del controlador podremos seleccionar varias fuentes de alimentación con diferente capacidad en cuanto a potencias y tensiones. Para asegurar que la fuente seleccionada satisface las necesidades del controlador en cuanto a tensión y potencia, en función de los módulos que hayamos incluido en el bastidor, el sistema corroborará que la fuente de alimentación seleccionada cumple con la necesidad de alimentación de los módulos alojados o por el contrario es necesario seleccionar un modelo más potente o distribuir la carga de módulos de E/S en diferentes bastidores, conectados mediante extensores y equipados con fuentes de alimentación independientes.

### Módulo CPU

El módulo CPU contendrá la parte esencial del controlador, incluyendo procesador, memoria RAM y Flash EPROM. Podrá, por lo tanto, almacenar y ejecutar un programa de aplicación y gestionar las entradas/salidas de sus propios bastidores locales o remotos a través de una red o un bus de comunicaciones.

El módulo CPU contará con un espacio de memoria no volátil que asegurará la no pérdida del programa ni los datos en caso de cortes de tensión, permitiendo al restablecimiento, seguir con la ejecución de la lógica de control en el mismo punto y contexto que se quedaron almacenados cuando se perdió la tensión del bastidor.

El sistema operativo del procesador – firmware –, se podrá actualizar por comunicación y sin necesidad de quitar o añadir elemento alguno para dar cabida a las nuevas funcionalidades

que aporten las futuras revisiones de éste. Se almacenará en un repositorio remanente tipo Flash.

En cuanto al diagnóstico del módulo CPU, ésta llevará incorporados diversos mecanismos que ayudarán en la resolución de problemas, proporcionando información sobre el estado del módulo y de sus puertos de comunicación con indicadores luminosos a tal efecto. El controlador aportará información de estado y diagnóstico a las herramientas de gestión de red mediante los protocolos SNMP y SYSLOG.

#### Redundancia de módulos CPU

En términos de hardware, la configuración redundante propuesta para el Túnel consistirá en dos sistemas con la misma configuración dispuesta en dos bastidores independientes en la que uno de los controladores trabajará en modo primario y el otro como Standby. Ambos estarán comunicados directamente con una fibra óptica de alta velocidad (1000 Mbps) integrada en la CPU que permitirá mantenerse al Standby constantemente actualizado con los datos y el estado del Primario. Este enlace de fibra óptica podrá emplearse en disposiciones separadas hasta 10 km. sin requerir ningún equipamiento adicional.

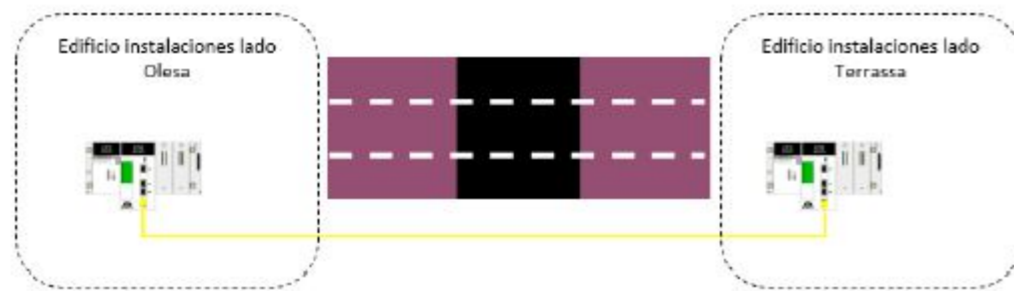


Figura 3 – Sistema Hot Standby

En caso de fallo inesperado del controlador Principal, el controlador en Standby tomará automáticamente el control del sistema. Los procesos críticos que se ejecuten en la red de bastidores de E/S remotas permanecerán intactos y no sufrirán los efectos de los fallos sobre el bastidor principal. Una vez que el controlador que falló vuelva a estar en buen estado se convertirá en el controlador en Standby.

Ambos controladores dispondrán de programas idénticos. Se llevarán a cabo comprobaciones del programa de los dos controladores de forma automática y si existiera alguna divergencia entre ambos, por defecto el controlador en Standby saldrá del estado de Standby eliminando

de esta manera la posibilidad de conmutar del Primario hasta éste. Sin embargo, el usuario podrá permitir la coexistencia de discrepancia entre los programas para de esta manera aumentar la disponibilidad del sistema durante los periodos de mantenimiento del Túnel. De esta manera se podrán implementar sistemas en los cuales los programas sean completamente distintos en uno y otro controlador (Programa de ejecución normal y programa de emergencia en el caso de la caída del controlador Primario).

El cambio del firmware en los módulos CPU se podrá hacer sin parar el sistema, parando primero un módulo CPU, procesando la actualización, arrancando y procediendo con el otro para llevar a cabo esta operación.

Las direcciones IP de los puertos de comunicación Ethernet serán distintas en el bastidor primario y en el standby, por lo cual ambos bastidores podrán ser accedidos a la vez por la misma red. En el caso de conmutación de un bastidor a otro, el Standby tomará las mismas direcciones que el primario estaba empleando y viceversa, haciendo transparente esta conmutación para el resto de equipos en la red, en particular para el Subsistema de Supervisión.

#### E/S remotas

Los controladores remotos podrán considerarse como una extensión física del bastidor local con lo que será posible disponer en ellos cualquier módulo de E/S (digitales, módulos de alta densidad, analógicas), igual que si se tratase del bastidor que aloja la CPU.

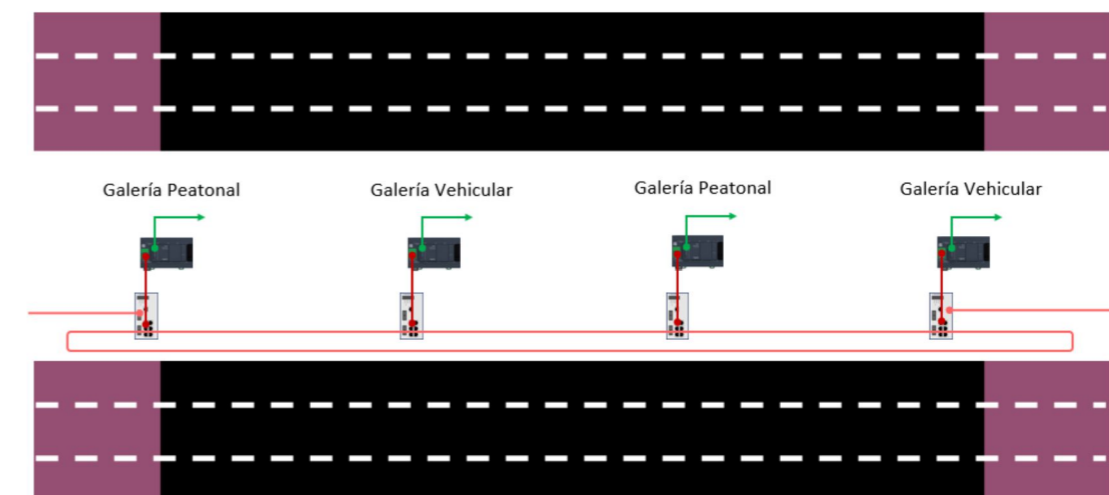


Figura 4 – Controladores de E/S descentralizados



Los módulos de E/S dispondrán de accesorios pensados para simplificar el cableado. Con tal efecto, se dispondrá de cables prefabricados, bases de entradas optoaisladas, bases de salidas a relés, etc. que se podrán emplear indistintamente en bastidores locales o remotos. El ajuste de parámetros de los módulos de entradas y salidas se realizará mediante una ventana de configuración accesible haciendo un doble clic sobre el módulo en la herramienta de Ingeniería. En esta ventana se podrán definir rangos de funcionamiento, escalas, filtros, valores de seguridad ante fallos, etc.

Para facilitar el diagnóstico y mantenimiento de los módulos instalados se dispondrá de una utilidad en forma de LEDs de estado que se encontrarán en la parte superior de todos los módulos y que mostrarán diversa información en dependencia de la naturaleza del módulo en cuestión. Durante la fase de configuración del hardware o durante el tiempo de explotación del sistema en el entorno de software bastará con efectuar un doble clic en cualquier módulo del bastidor para que aparezca una ventana con información extendida del módulo, incluyendo el significado de los LEDs.

#### Entradas con marcación de tiempo

Con el objetivo de dar respuesta a las necesidades que surjan en aquellas instalaciones del Túnel que requieran un exhaustivo control de eventos y su correlación con el factor tiempo, el Sistema de Control permitirá, mediante módulos de entradas digitales, captar estados de señales con una resolución mejor de 10 milisegundos, las cuales serán completamente configurables (tiempo antirrebote, reconocimiento de flancos). El estudio de los eventos marcados en tiempo permitirá a los operadores del Sistema trazar de forma efectiva secuencias complejas a partir de una causa raíz.

Los módulos de entradas digitales con marcación de tiempo se caracterizarán por una elevada precisión, entendiéndose como tal que el tiempo transcurrido entre la detección de una entrada, el tiempo de reacción del software y hardware, su procesado e inserción en un buffer de almacenamiento sean idealmente constantes y su valor lo más bajo posible.

Asimismo, dichos módulos asegurarán una elevada resolución, entendiéndose por ello la calidad del tiempo medido en los dispositivos que se sincronizan, teniendo en cuenta para ello varios factores como pueden ser el tiempo de propagación de la medida del reloj maestro por el

medio que se está empleando y las fluctuaciones en los osciladores de los diferentes módulos. El reloj maestro con tal efecto basará su propagación en el protocolo estándar NTP.

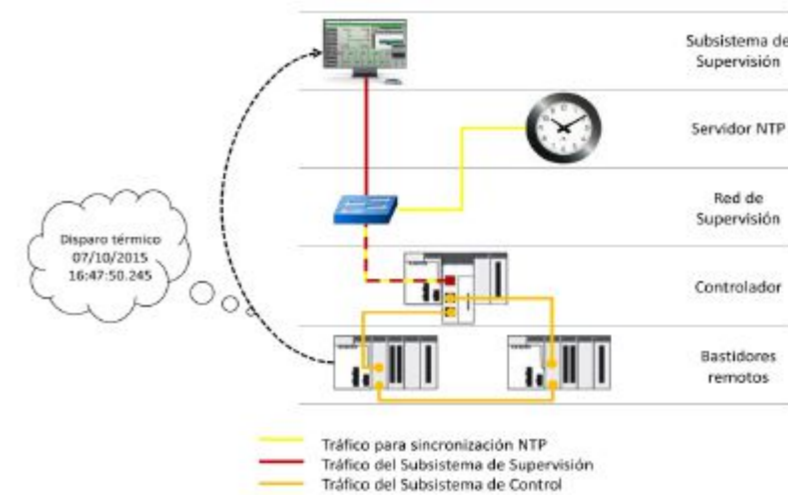


Figura 5 – Marcado de tiempo de entradas digitales

Tal como se observa en la figura anterior, el acceso a los eventos marcados en tiempo se beneficiará de un proceso automatizado de gestión de las colas que, de forma transparente, desde el Subsistema de Supervisión leerá la información existente en el buffer de almacenamiento de los módulos, interpretará la marca de tiempo, borrará del buffer los eventos ya leídos y pondrá la información relevante a disposición del operador.

#### Cambios de software y hardware en línea

El Sistema admitirá efectuar cambios en la lógica de control sin que para ello sea necesario detener la ejecución de los controladores. La tipología de cambios incluirá, sin limitarse a, la adición, modificación o eliminación de lógica, adición/eliminación y asignación de estructuras de datos a Módulos Funcionales o instanciación/eliminación de Módulos Funcionales.

En cuanto al aspecto hardware, la configuración de los controladores podrá alterarse sin que sea necesario el paso a stop de los mismos, por ello, será posible añadir a un controlador que está operando, por ejemplo, un módulo de entradas digitales que no estuviera previsto en la configuración inicial, tras lo cual será posible desplegar la nueva configuración en línea, manteniendo en todo momento el controlador en marcha.

El alcance de los cambios de configuración en línea contemplará módulos de entradas/salidas en cualquier bastidor, ya sea local o remoto y las transacciones deberán obligatoriamente ser atómicas y sin paso por cero en el controlador objeto de la modificación.

#### Seguridad de los controladores

El Subsistema de Control incorporará diversos mecanismos para garantizar seguridad, confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información y lógica residente, con tal efecto, deberá poseer las certificaciones reconocidas Achilles nivel 2 y CSPN de ANSSI, que asegurará su robustez y operación normal frente a situaciones anómalas de red donde se aprecie tráfico malformado y/o tormentas de paquetes.

El módulo CPU tendrá la posibilidad de proteger su memoria de lógica frente a escrituras, adicionalmente, dispondrá de acceso mediante contraseña para impedir la modificación accidental o intencionada de la lógica o los datos presentes.

El firmware del controlador estará firmado digitalmente y cifrado mediante algoritmos criptográficos confiables como SHA, de forma que suponga un esfuerzo de grandes proporciones cualquier intento de alteración por ingeniería inversa. A cada arranque del controlador el firmware será verificado y únicamente entrará en ejecución si no se detectan modificaciones respecto a una situación conocida.

Las herramientas de programación y comunicaciones se encontrarán firmadas digitalmente y emplearán certificados del fabricante. Se comprobará automáticamente su integridad a cada arranque y bajo demanda del operador y únicamente operarán cuando se encuentren verificadas.

Con objeto de proporcionar un método estándar para la trazabilidad de cambios efectuados en los controladores, éstos dispondrán de notificaciones de mensajes compatibles con SYSLOG, los cuales contendrán información como conexiones con éxito o fallo, cambios en la lógica o configuración hardware, reinicios y cambios de estado marcha/paro. Los controladores podrán almacenar localmente o remotamente en un servidor compatible SYSLOG la información mencionada para futuro estudio forense.

#### Subsistema de comunicaciones

#### Redes soportadas

Como se ha mencionado con anterioridad, el Sistema de Control separará de forma nativa las redes de Control y Supervisión y efectuará una gestión diferenciada de cada una de ellas empleando para tal fin diferentes mecanismos que maximizarán la efectividad en el intercambio de información y alta disponibilidad según su tipología.

#### Red de Control

La red de control se basará en una arquitectura formada por un anillo Ethernet, cuya convergencia será resuelta con el protocolo estándar RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol). El tiempo de convergencia ante incidencias en alguno de los anillos no será superior a 50 milisegundos.

En el interior del túnel y con objeto de proporcionar conectividad a los controladores de las galerías y de otros dispositivos comunicantes se ubicarán 4 switches con 8 puertos de cobre Fast Ethernet. En ellos los 8 puertos estarán aislados mediante VLAN de forma que tráfico de distinta naturaleza no se afecten mutuamente. Cabe destacar que TSN, requerido en los switches de túnel, asegurará la baja latencia en tráfico tiempo real como puede ser voz o vídeo sobre IP.

El enlace hacia la red de supervisión se beneficiará de un doble camino desde los switches más exteriores del anillo de túnel hacia los switches a ubicar en los locales técnicos. En este caso se empleará fibra óptica y la velocidad del enlace será Gigabit Ethernet, de forma que el tráfico sostenido como, por ejemplo, vídeo disponga de una reserva de ancho de banda suficiente.

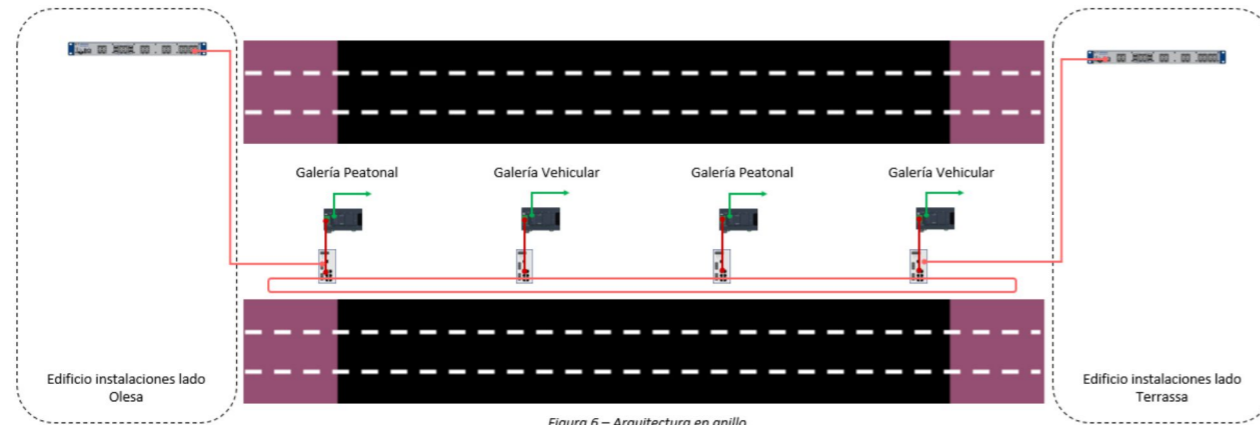


Figura 6 – Arquitectura en anillo

Los requisitos que deberán satisfacer los mencionados switches son:

Requisito	Disponibilidad
Puertos	Hasta 12 puertos Fast Ethernet. 4 puertos Gigabit Ethernet para fibra óptica
Gestión	TFTP, LLDP, HTTP, SNMP, Telnet
Diagnóstico	SYSLOG, Port Mirroring, detección de conflicto de direcciones, detección de reaprendizaje de direcciones, LED
Configuración	Auto configuración ACA11/21/22, roll back, comprobación de configuración, BOOTP/DHCP, DHCP opción 82, CLI, SNMP, Web
Seguridad	Seguridad por puerto basada en IP y MAC, VLAN, SNMP, certificados HTTPS
Redundancia	Link Aggregation, MRP, RSTP
Sincronización	SNTP servidor y cliente
Ethernet tiempo real	TSN
Switching	Aprendizaje VLAN, tablas unicast/multicast, priorización de puertos, priorización DSCP, control de flujo, protección contra tormentas de paquetes
Estabilidad mecánica	Golpes según IEC60068-2-27, 15g, 11ms, 18 golpes Vibración según IEC60068-2-6, 1mm, 2-13Hz, 90 min
Inmunidad a interferencias	ESD según EN61000-4-2, 6 kV Campos electromagnéticos según EN61000-4-3, 10 V/m Transitorios según EN61000-4-4 2 kV
Interferencias emitidas	FCC 47 CFR parte 15 clase A EN 55022 clase A

En los locales técnicos de bocas y centro de control se instalarán en un segundo anillo tres switches de capa 3. Desde ambas CPU, ubicadas en los locales técnicos se dispondrá de un doble enlace hacia la red de supervisión, asimismo, desde el anillo del interior del túnel también se efectuará un doble enlace de los controladores de galerías y otros dispositivos con estos switches. Los enlaces a Gigabit Ethernet soportarán una elevada tasa de transferencia y ofrecerán a su vez tolerancia a fallos en la infraestructura. En los enlaces se empleará VRRP, el cual otorgará una dirección de puerta de enlace a todos los equipos (controladores, servidores) que se conectarán a sus puertos y ésta será única para cada una de sus interfaces de red. En caso de caída del switch que actúa como primario, el standby seguirá soportando el tráfico sin que en el proceso de conmutación se produzcan pérdidas de enlace.

Los switches, a ubicar en rack de 19”, satisfarán los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

Requisito	Disponibilidad
Puertos	De 8 a 24 puertos, gigabit y fast ethernet
Gestión	TFTP, LLDP, HTTP, SNMP, Telnet
Diagnóstico	SYSLOG, Port Mirroring, detección de conflicto de direcciones, detección de reaprendizaje de direcciones, LED
Configuración	Auto configuración ACA11/21/22, roll back, comprobación de configuración, BOOTP/DHCP, DHCP opción 82, CLI, SNMP, Web

Seguridad	Seguridad por puerto basada en IP y MAC, VLAN, SNMP
Redundancia	MRP, network coupling, RSTP sobre MRP
Funciones de capa 3	VRRP
Sincronización	SNTP servidor y cliente
Switching	Aprendizaje VLAN, tablas unicast/multicast, priorización de puertos, priorización DSCP, control de flujo
Estabilidad mecánica	Golpes según IEC60068-2-27, 15g, 11ms, 18 golpes Vibración según IEC60068-2-6, 1mm, 2-13Hz, 90 min
Inmunidad a interferencias	ESD según EN61000-4-2, 6 kV Campos electromagnéticos según EN61000-4-3, 10 V/m Transitorios según EN61000-4-4 2 kV
Interferencias emitidas	FCC 47 CFR parte 15 clase A EN 55022 clase A

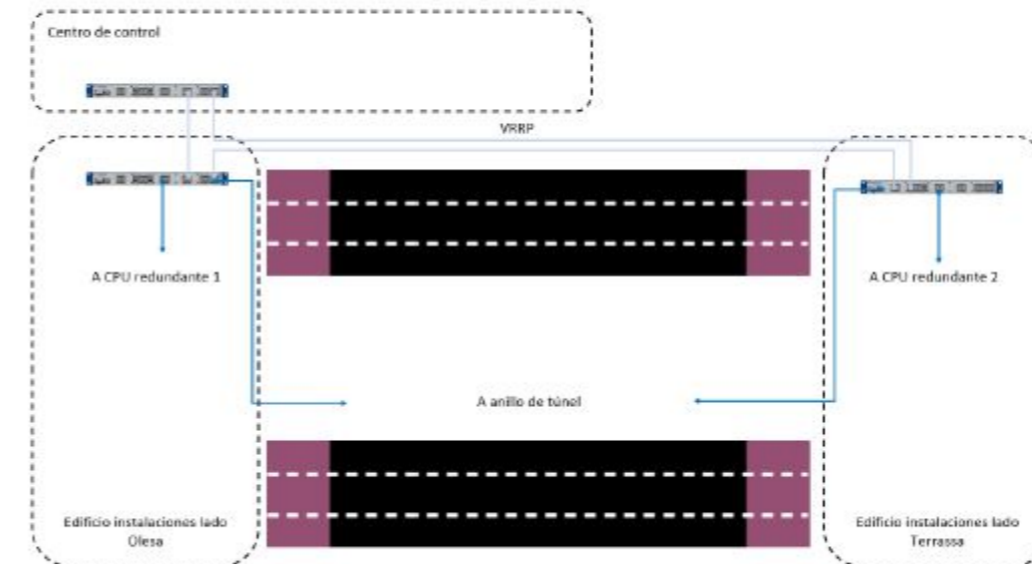
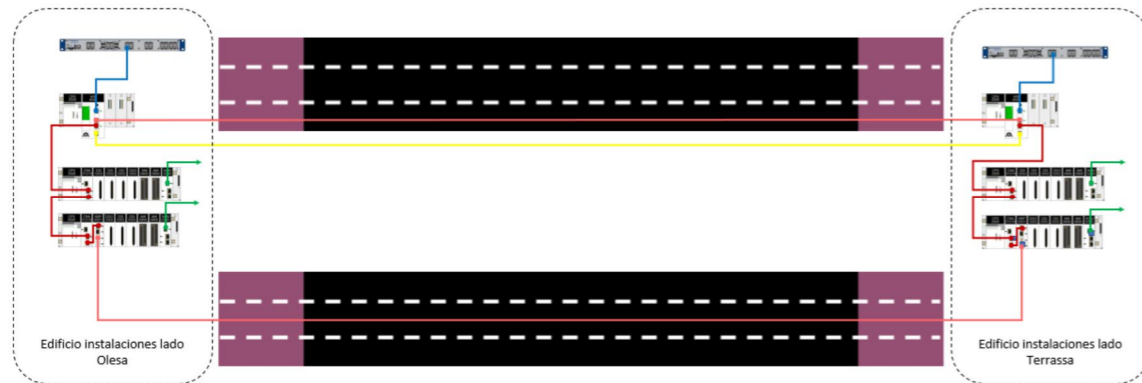


Figura 7 – Dobles enlaces para anillos de bocas y túnel

En el tercer anillo, los controladores redundantes de los cuartos técnicos estarán a cargo de los racks descentralizados de los locales técnicos, los cuales compartirán un medio



gestionado por RSTP. Más información acerca de la conectividad y funcionalidad de este método se encuentra en el capítulo.



### Red de Supervisión

En la red de Supervisión se ubicarán los servidores que alojarán las aplicaciones necesarias, y que incluirán los SCADA redundantes descritos en capítulos posteriores del documento.

Si bien la instalación de un único cortafuegos permitirá segregar la red de control, la de supervisión y la de acceso remoto, cabe destacar que las recomendaciones en ciberseguridad que se recogen en la norma IEC62443 aconsejan la utilización de configuraciones de doble cortafuegos para aislar las redes por lo que los cortafuegos de elección soportarán configuración redundante de forma nativa.

Quedará contemplada la posibilidad de efectuar un acceso remoto a la aplicación SCADA mediante un navegador Web gracias a un Proxy seguro al que dará paso el cortafuegos de seguridad que actuará como puente entre la infraestructura de red pública y la Red de Supervisión.

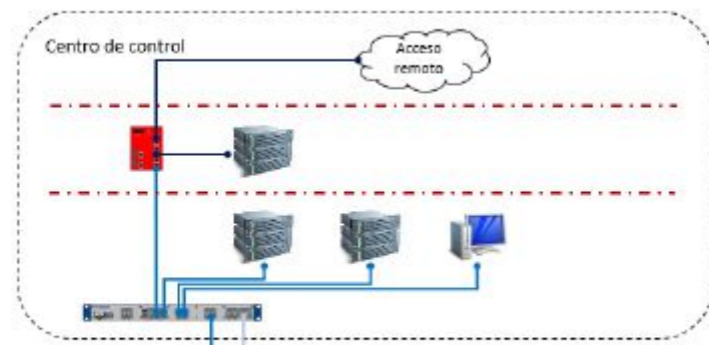


Figura 8 – Red de supervisión

El cortafuegos satisfará los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

Requisito	Disponibilidad
Puertos	4 puertos fast ethernet, 2 puertos gigabit, 2 puertos SFP fibra/cobre
Routing	Por VLAN o por Puerto, rutas estáticas, multinetting, IP masquerading, NAT 1-a-1, port forwarding, OSPF, route tracking
Redundancia	VRRP, VRRP tracking
Filtrado	Priorización QoS
Sincronización	NTP/SNTP
Diagnóstico	SYSLOG, SNMP
Estabilidad mecánica	Golpes según IEC60068-2-27, 15g, 11ms, 18 golpes Vibración según IEC60068-2-6, 1mm, 2-13Hz, 90 min
Inmunidad a interferencias	ESD según EN61000-4-2, 6 kV Campos electromagnéticos según EN61000-4-3, 10 V/m Transitorios según EN61000-4-4 2 kV
Interferencias emitidas	FCC 47 CFR parte 15 clase A EN 55022 clase A

### Subsistema de supervisión

#### Funcionalidad

El Sistema de Control del Túnel de Olesa incorporará un subsistema de Supervisión gráfico que tendrá como principal misión permitir a los operadores monitorizar, operar con el sistema en tiempo real y acceder a datos históricos almacenados.

El subsistema de Supervisión presentará una escalabilidad tal que el Proyecto podrá basarse en un sistema pequeño y ampliar la base de datos hasta cualquier tamaño con solo actualizar la licencia, además, podrán añadirse estaciones de Operación al subsistema principal con solo aumentar el número de licencias y configurar la estación servidora. Para admitir nuevas estaciones no se precisarán cambios en las estaciones existentes ni en el Proyecto.

A fin de proteger la inversión, el subsistema de Supervisión dispondrá de una consolidada capacidad de actualización de una versión a otra sin que ello requiera prácticamente esfuerzos de reconfiguración o desarrollo para migrar las funcionalidades del sistema a las nuevas versiones.

Se admitirá el funcionamiento del software en base a servidores físicos o virtualizados.

#### Arquitectura

El subsistema de Supervisión constará de varios procesos que se ejecutarán de forma independiente y se encargarán de proporcionar servicios específicos:

#### Modelo lógico de las instalaciones del Túnel

- Servicios de conectividad con controladores, bases de datos históricas y otros equipos
- Gestión de información en tiempo real tal como monitorización, alerta, distribución y acuse de reconocimiento de alarmas. Recogida, almacenamiento y distribución de variables en tendencias históricas
- Proveedores de información a estaciones de operación cliente convencionales o basadas en navegador web
- Servicios de computación complementando funcionalidades proporcionadas por el sistema operativo y otras aplicaciones empleadas
- Gestión del sistema para su escalabilidad y cambios en la infraestructura en la que se sustenta
- Entorno de desarrollo para la configuración de la funcionalidad a alcanzar por el Subsistema
- Software cliente del Subsistema, para acceso a la información de supervisión
- Conectividad con software de negocio mediante protocolos estándar como Web Services

La siguiente figura muestra un modelo conceptual de la arquitectura y módulos descritos:

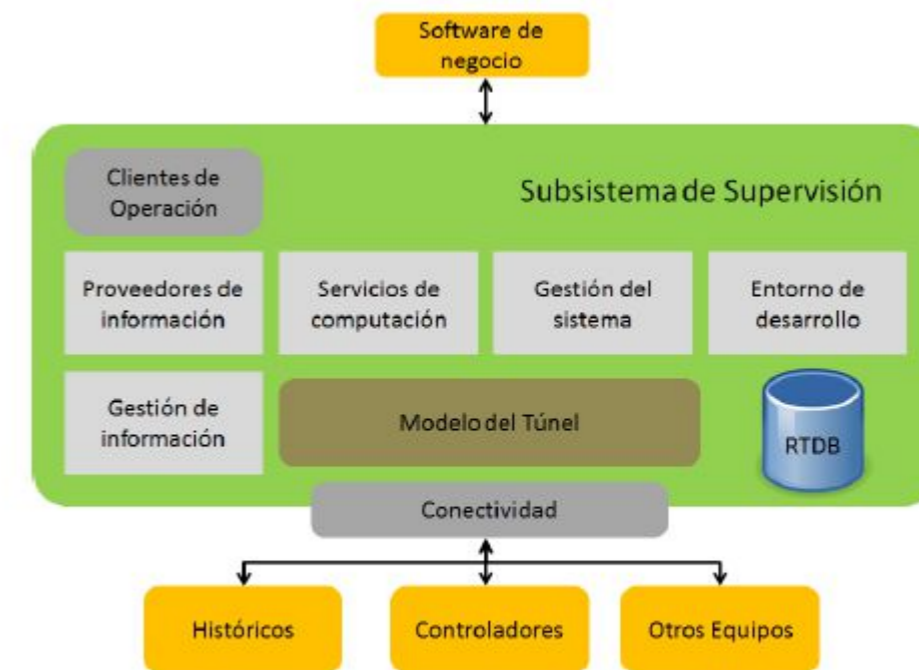


Figura 9 – Arquitectura del Subsistema de Supervisión

Cada uno de estos servicios se ejecutará de forma individual y será capaz de beneficiarse de servidores con múltiples CPUs o múltiples núcleos por CPU, asegurando así el reparto de la carga a criterio del diseñador y mejorando el rendimiento global.

Los cambios realizados en la configuración de cualquiera de los subsistemas del servidor no requerirán el reinicio de subsistemas no relacionados. Los clientes de visualización remota no necesitarán un reinicio tras la realización de modificaciones en la configuración del Proyecto, sino que serán automáticamente actualizados a medida que se efectúen dichos cambios.

#### Modelo del Túnel

El Subsistema de Supervisión mostrará gráficamente la jerarquía de equipos de control e instalaciones que componen el Túnel de Olesa mediante un árbol con nodos y subnodos, de forma consistente con la organización física y sin imponer criterios de diseño de obligado cumplimiento, limitaciones en el número de nodos y subnodos ni restricciones en la capacidad de anidación. El árbol jerárquico mostrará la nomenclatura, procedimientos y organización de los activos físicos que se desean representar y que serán fielmente reflejados de forma lógica.

El software SCADA proporcionará una arquitectura de software para mejorar la visualización y navegación de datos espaciales o geográficos en un Sistema de Información Geográfica (GIS).

El software SCADA proporcionará un conjunto de asistentes y controles visuales para usar dentro del entorno de desarrollo y en tiempo de ejecución, que permita representar todos los elementos de una gran instalación como datos espaciales o geográficos en un Sistema de Información Geográfica (GIS).

El sistema podrá utilizar proveedores de mapas OGC, estándar (OpenStreetMap, Yahoo, Bing, ArcGIS, Google, etc.) o crear su propio mapa o proveedor de imágenes basado en archivos vectoriales.

El entorno de desarrollo GIS debe integrarse en el mismo entorno de desarrollo SCADA, y las funciones requeridas deben proporcionarse sin una programación a medida.

El entorno de desarrollo promoverá la reutilización de los desarrollos utilizando plantillas para definir los objetos de la aplicación. Las plantillas de objetos se podrán personalizar para crear nuevas plantillas, manteniendo la herencia de las configuraciones.

Deberá ser posible crear todos los activos GIS basados en el modelo, las plantillas y las instancias creadas en el SCADA.

El entorno de desarrollo permitirá la importación y exportación del modelo de aplicación en un formato de archivo legible, como XML, para editarlo en una aplicación de hoja de cálculo como Microsoft Excel.

Deberá ser posible crear mapas, capas, plantillas o instancias a partir de la carga de ficheros XML, completando solo las columnas apropiadas en la hoja de cálculo que se requieren para la creación de instancias y/o configuración de los objetos deseados.

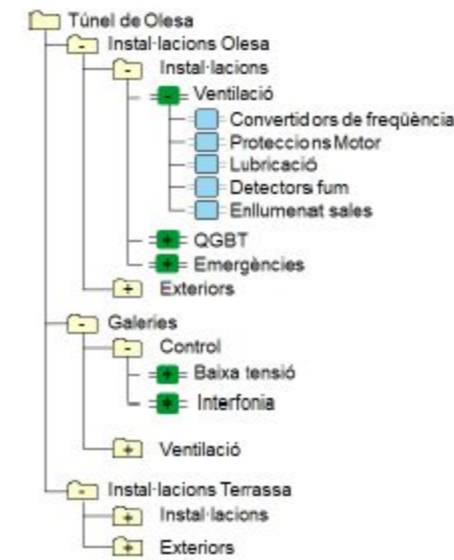


Figura 10 – Modelo del Túnel con sus instalaciones

#### Servicios de conectividad

Los datos requeridos por el subsistema de Supervisión en cualquier momento serán escaneados, procesados y mostrados en cualquier cliente del sistema en un plazo medio máximo de un segundo en entornos LAN. No se tomarán en consideración velocidades de escaneo fijas para todos y cada uno de los datos y no será necesario configurar o ajustar cada dato de forma individual para cumplir con el rendimiento del sistema. El servicio de conectividad leerá información de tendencias conforme al periodo de tendencias configurado, las alarmas serán escaneadas en un único intervalo de tiempo predeterminado y el resto de la información lo será sólo en función de las necesidades, es decir, cuando se muestre la página que las contiene, a fin de minimizar un impacto negativo sobre la velocidad de procesamiento.

El servicio de comunicación realizará un almacenamiento de información en caché de lectura y escritura de datos durante un periodo de tiempo configurable para cada controlador. Esto se hará para impedir la lectura innecesaria de datos y su consiguiente impacto en el ancho de banda de comunicación, es decir, una misma variable se leerá una sola vez, aunque sea requerida por múltiples clientes y/o procesos dentro del periodo de tiempo de almacenamiento en caché.



### Gestión de información

El componente gestor de alarmas y eventos estará integrado de tal forma que una alarma representada en la estación de un operador podrá confirmarse globalmente y aparecer como tal en todas las estaciones de todos los operadores. Dicho sistema podrá configurarse como una base de datos común, sin que sea necesaria ninguna otra programación, para permitir el reconocimiento global de alarmas desde cualquier nodo perteneciente a la red de Supervisión.

En cuanto a la naturaleza de las alarmas gestionadas, el sistema será capaz de procesar variables analógicas, digitales y condiciones calculadas, así como determinar si la variable se encuentra o no en una condición de alarma. Todas las propiedades de alarmas podrán ajustarse sin necesidad de cerrar el sistema incluyendo su visualización y filtrado, para lo cual se proporcionarán varios niveles de prioridades o categorías de alarmas.

De forma nativa, aunque configurable según las necesidades específicas del Túnel, se proporcionarán las siguientes interfaces de usuario para la gestión de alarmas:

- Sumario de alarmas: Resumirá la aparición, reconocimiento y solución de las alarmas en una misma línea para cada variable de alarma. Esta funcionalidad facilitará el análisis de la situación del Sistema de Control del Túnel
- Histórico de alarmas: Actuará como un log de alarmas de forma que cada nuevo evento en el subsistema de alarmas, aparición/desaparición de alarma, reconocimiento, se registrarán en una nueva entrada
- Alarmas hardware: Permitirá gestionar las alarmas del propio Sistema de Control y sus constituyentes hardware y comunicaciones, segregándolas claramente de las del control del Túnel
- Alarmas deshabilitadas: Facilitará la gestión de las alarmas que han sido deshabilitadas temporalmente por el usuario
- Secuencias de eventos: Mostrará, con marca de tiempo adquirida en origen, aquellos eventos configurados con tal objetivo con resolución mejor de 10 milisegundos

El visor de alarmas mostrará la información descrita obedeciendo al criterio organizativo empleado en la fase de Modelado lógico del Túnel, tal como se muestra en la figura anterior, de forma que la jerarquía utilizada para albergar las instancias de los Módulos Funcionales

con nodos, subnodos e instancias será la que estructurará el visor. Así se facilitará la gestión de alarmas y eventos por parte del operador, el cual, se beneficiará de una proyección lógica de la instalación física.

Cada alarma aceptará que el operador introduzca un comentario libre donde expresará, por ejemplo, las acciones correctivas aplicadas a la solución de la alarma. Toda la actividad relativa al subsistema de alarmas podrá ser almacenada en disco y/o impresa según la configuración aplicada.

El software permitirá asignar a las alarmas configuradas una categoría (prioridad) que en tiempo de ejecución facilitará al operador identificar situaciones anómalas y proceder según su criticidad. Se contemplan 4 categorías en el Proyecto:

Categoría	Descripción
Evento	El equipo funciona con normalidad, no obstante, será precisa alguna acción no inmediata del operador, por ejemplo, efectuando un mantenimiento como consecuencia de haber superado las horas de funcionamiento prefijadas
Información	El equipo funciona, pero se encuentra fuera de los parámetros correctos y requiere atención con rapidez, por ejemplo, el caudal de ventilación muestra una medida inferior a la prefijada
Advertencia	El sistema de control ha detenido el equipo como resultado de haberse superado un umbral determinado, por ejemplo, un consumo excesivo en un motor
Crítica	El estado del equipo es incoherente, no se actualizan sus datos o existe un fallo en las comunicaciones con el controlador a su cargo

La detección de alarmas de cualquiera de las categorías conllevará la aparición de una ventana emergente con indicación de la incidencia. Desde dicha ventana será posible acceder al área donde la alarma se ha originado o acceder al visor global de alarmas.



Figura 11 – Ventana emergente de alarmas



El número de tendencias recogidas no estará limitado por el software. Los datos de tendencias se almacenarán en un sistema de archivo circular, pudiéndose configurar el número de archivos, el tamaño de cada archivo, el periodo de muestreo, la localización del archivo, el privilegio y el área del Túnel para cada tendencia. El sistema será capaz de registrar información de tendencias históricas en periodos de muestreo configurables entre 1 milisegundo y 24 horas.

Cada variable definida, con independencia de su naturaleza, podrá ser graficada. Las tendencias podrán ser mantenidas online por un operador sin la necesidad de hacer una copia de seguridad o restaurado de ficheros históricos, asimismo, cada gráfico de tendencias será capaz de mostrar múltiples plumas de tendencias con una base de tiempo ajustable a muestreos de 1 segundo y de ver todo el historial de tendencias archivadas.

La visualización de tendencias quedará a cargo de un componente con la capacidad de recorrer hacia atrás y hacia delante dentro de un intervalo de tiempo elegido para leer el valor exacto de cualquier variable mostrada, seleccionando un punto en el gráfico o tabla. Asimismo, será posible realizar la tendencia de varias plumas o varias trazas de la misma pluma en diversos periodos de tiempo para fines comparativos, por ejemplo, los resultados del día anterior con los de hoy. La visualización de las tendencias será dinámica y podrá "reproducirse" o desplazarse en el tiempo histórico, así como en el actual. Igualmente, estará incluida la capacidad de detener el desplazamiento automático de la tendencia para ver análisis detallados de un punto del historial.

Este mismo componente proporcionará funciones de "zoom" y "panorámica" tanto para el intervalo de la variable de tendencia como para el intervalo del eje del tiempo. La función "zoom" permitirá al operario comprimir o expandir el intervalo del eje, mientras que la función "panorámica" le permitirá cambiar el origen del eje. El software permitirá a un usuario definir cualquier área de zoom arrastrando el ratón sobre la tendencia.

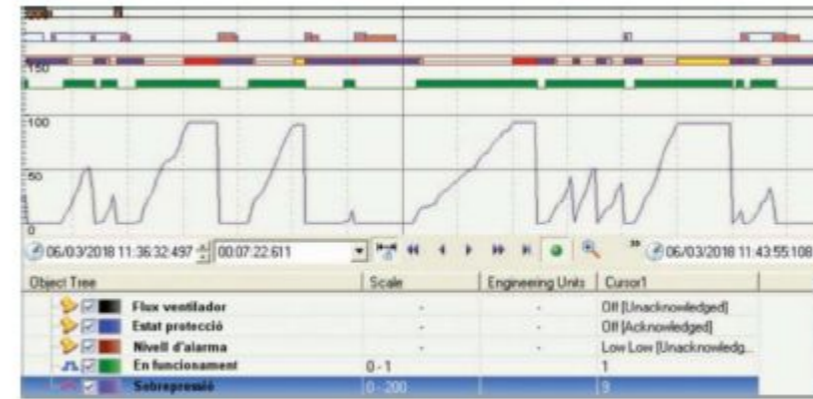


Figura 12 – Visor de tendencias

La información del Túnel que considere el diseñador podrá ser configurada como persistente sin que ello requiera ningún esfuerzo de desarrollo. Será posible la incorporación de información adicional no prevista en el inicio de la implementación con igual facilidad.

El almacenamiento de los datos del Túnel de forma persistente y en un repositorio estándar permitirá realizar estudios y análisis, por ejemplo, correlacionando datos en el tiempo, sin que la naturaleza de las consultas llevadas a cabo desde cualquier estación de Operación se vea condicionada por la estructura de la información almacenada.

El software SCADA proporcionará un módulo que permita al usuario final crear planes (secuencias de operaciones), definir las condiciones necesarias para ejecutar el plan automáticamente y planificarlos como eventos de calendario.

Los planes no críticos (con operaciones no críticas) podrán ejecutarse en el SCADA, pero los planes críticos (con operaciones críticas) deberán ser enviados y ejecutados en a los sistemas de control (PLC, RTU, etc.) y ejecutados en los mismos.

El módulo de gestión de planes permitirá definir qué equipos o elementos estarán disponibles para seleccionar en las secuencias, definir qué acciones se podrán realizar sobre los mismos, y todo ello con una nomenclatura adecuada para los usuarios.

Los equipos o elementos se podrán organizar en grupos de seguridad que permitan establecer acceso a los mismos en función del perfil de los usuarios.

Las funcionalidades requeridas deben proporcionarse con un módulo parametrizable sin un desarrollo a medida.

## Planes

Un plan estará compuesto por una secuencia de operaciones. Una operación se definirá como mínimo con los siguientes parámetros:

- Orden de ejecución en el plan.
- Obligatorio (debe completarse antes de continuar a la siguiente operación) o prescindible.
- Timeout (tiempo máximo de espera a que la operación finalice).
- Delay (tiempo de espera antes de continuar con la siguiente operación).
- Operación automática (acción sobre un equipo) o manual (confirmación de usuario).

Las acciones sobre equipos (operación automática), se podrán parametrizar con las siguientes opciones:

- Modificar el estado de un equipo con un valor específico (encender una luz , modificar una consigna de funcionamiento, etc).
- Modificar el estado de un equipo con el valor de otro equipo.

En las acciones podrá definirse una validación de que se ha completado correctamente, ya sea con la confirmación de escritura correcta de la propia señal o con la confirmación de que otra variable ha alcanzado un valor deseado.

## Planificador

El sistema proporcionará la capacidad de crear eventos programados que permitan ejecutar planes específicos, ya sea por la condición específica de fecha y hora o porque se cumplen unas determinadas condiciones.

Se proporcionará una vista de calendario que permita visualizar los eventos previstos por día, semana, mes, o línea de tiempo.

Un evento se definirá como mínimo con los siguientes parámetros:

- Fecha de inicio del plan (desde cuando está disponible)

- Fecha de fin del plan (hasta cuando está disponible o ilimitado)-
- Repetición del evento (nunca, diario, semanal, mensual, anual) y frecuencia de repetición.
- Condición de inicio del plan. Pudiendo seleccionar una hora específica o una o varias condiciones de ejecución (por ejemplo si se activa un detector de presencia).

## Proveedores de información

Íntimamente relacionados con los subprocesos gráficos, no limitarán las páginas gráficas posibles por el software. Las páginas de visualización gráfica tendrán capacidad para hasta 2000 variables por página, con actualizaciones de un segundo en promedio.

Las páginas de gráficos admitirán un redimensionado automático para adaptarse a la resolución física de la pantalla de un ordenador determinado, independientemente de la resolución en la que se hayan desarrollado o para la cual se configuraron las páginas, e independientemente también de si en la página se emplean gráficos vectoriales o de mapa de bits, todo ello sin cerrar el software de Supervisión, sin compilar la aplicación y sin disponer de copias múltiples de las páginas de gráficos para distintas resoluciones. Además, el usuario tendrá la capacidad de redimensionar la ventana que alberga la página de gráficos y todos los componentes resultarán automáticamente redimensionados para adaptarse al nuevo tamaño de la ventana.

Las estaciones cliente comunicarán con los diversos subsistemas del servidor para adquirir o escribir datos relacionados con el subsistema correspondiente. Las estaciones cliente actuarán como clientes para dichas tareas en lugar de procesar estos elementos de modo independiente. Los ordenadores que controlen los diversos subsistemas de servidor también serán capaces de actuar como clientes del servidor.

El sistema admitirá clientes de navegación web HTML5 ordinarios como Internet Explorer o Chrome, incluyendo navegadores para sistemas Android, IOS y Windows, de modo que los operadores que dispongan de autorización podrán acceder al subsistema de Supervisión remotamente. Los clientes de navegadores web emplearán obligatoriamente HTTPS para lo que el servidor de navegación ofrecerá un certificado del fabricante, y su conexión se realizará mediante un Proxy Seguro que ocultará al verdadero servidor SCADA del exterior. El cliente de navegación web proporcionará funcionalidades idénticas a las ofrecidas por el software de cliente estándar, incluyendo, pero sin limitarse a la visualización de gráficos,

páginas de tendencias, páginas de alarma y seguridad del sistema. Las páginas estándares de gráficos, alarmas y tendencias utilizadas para las estaciones cliente de operadores estarán disponibles a través de los clientes de navegación web sin que para ello se precise ningún esfuerzo de desarrollo adicional.

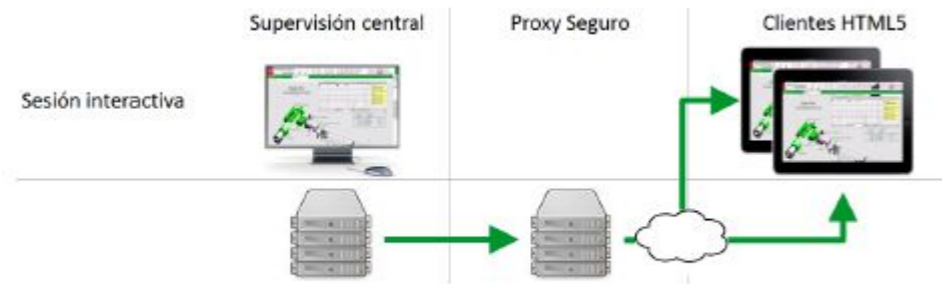


Figura 13 – Acceso remoto HTML5

El control de acceso estará completamente integrado en el Sistema de Control y permitirá el acceso a cualquier parte individual del sistema únicamente a aquellos usuarios que dispongan de las credenciales adecuadas.

El sistema admitirá usuarios que hayan sido definidos en un dominio Windows a los que se les podrá añadir, eliminar y permitir acceso a los roles ya existentes a través del servidor de dominio Windows sin que se requieran modificaciones en la configuración del Subsistema de Supervisión. Las credenciales del usuario Windows autenticado se almacenarán de modo seguro en una memoria caché de la estación a fin de que el usuario pueda identificarse y acceder al supervisor en caso de que el controlador de dominio no esté disponible. Será posible el empleo tanto de usuarios propios del Subsistema de Supervisión como de usuarios Windows simultáneamente.

Cada objeto gráfico podrá asignarse a un área del Túnel, definir su nivel de privilegios, establecer si las entradas de operario están habilitadas o deshabilitadas o determinar si el objeto resultará visible o no en función del nivel actual de privilegios.

El Subsistema de Supervisión permitirá impedir el acceso al sistema operativo por parte de personal no autorizado, por ejemplo, deshabilitando las combinaciones de teclas de acceso directo de Windows como CTRL-Esc, CTRL-Alt-Del, etc.

El Sistema de Control supervisará las acciones del usuario actualmente registrado en cada estación y almacenará automáticamente su actividad, incluyendo el momento de acceso y

salida del sistema, la cual no generará su apagado, sino que regresará a un estado de seguridad que permita sólo la visualización.

Este archivo de acciones podrá ser visualizado, si el privilegio del operador lo permite, mediante un visor de sucesos del subsistema de Supervisión y podrán almacenarse en un fichero con formato no propietario para un posterior análisis.

#### Servicios de computación

El Subsistema de Supervisión incorporará servicios para la ejecución de código diseñado con el propósito de extender la funcionalidad del Sistema. Para ello, se soportarán aplicaciones desarrollada a tal efecto con .NET y se proporcionarán librerías para permitir el acceso a datos del Túnel, su procesado y escritura de/hacia los controladores desde ellas.

#### Gestión del sistema

Se dispondrá de un punto centralizado para la configuración, diagnóstico y gestión de errores del Subsistema que se ejecutará como proceso en segundo plano y almacenará en ficheros los eventos relativos a su funcionamiento.

El operador, según credenciales, podrá visualizar los eventos y emplear diversos criterios de filtrado para acceder la información relevante.

#### Redundancia

El software SCADA destinado al subsistema de Supervisión permitirá arquitecturas distribuidas repartidas en diferentes ubicaciones y con configuraciones distintas de redundancia en sistemas complejos.

Todos los servicios descritos en el presente capítulo se desplegarán de forma redundante, lo que supondrá una característica nativa del software empleado. De esta forma, en caso de fallo de alguno de los servidores o estaciones de operación otro equipo permanecerá totalmente operativo y dispondrá tanto de información de tiempo real como histórica actualizada para continuar con la operación del Túnel. Si bien los servicios podrán distribuirse uno a uno en los nodos del subsistema de Supervisión, se optará por desplegar todos los servicios primarios en el servidor primario y todos los secundarios en el servidor secundario.

El software SCADA incluirá el mecanismo de Backfilling mediante el cual se rellenarán en el primario y standby los datos que han dejado de adquirirse durante una parada o una pérdida completa de comunicación con el subsistema de Control.

El mismo proyecto de supervisión servirá tanto para una arquitectura monopuesto como para una arquitectura redundante y completamente distribuida, entendiendo por distribuida la capacidad de ejecutar independientemente cada una de las tareas que forman parte del subsistema de Supervisión en diferentes nodos.

#### Subsistema de historización

##### Funcionalidad

En respuesta a la necesidad de efectuar análisis de los datos obtenidos en las instalaciones del Túnel se incluirá de forma opcional el almacenado de forma persistente los datos adquiridos. La información almacenada estará disponible para múltiples usos, tales como:

- Correlacionar información en el tiempo, y evaluar la repercusión que tienen en el consumo de energía unas condiciones de trabajo o parametrización de equipos determinadas
- Gestionar históricamente la información almacenada y prever posibles degradaciones en el sistema fruto del paso del tiempo
- Registrar baterías de ensayos concretos y modelar así el comportamiento global del sistema en la realización de pruebas funcionales y de rendimiento del Túnel

Por ello, se propone para el uso de una herramienta de historización, a través de la que sea posible:

- Almacenar de forma persistente la información en un repositorio estándar
- Realizar consultas no previstas a priori sobre ese repositorio.
- Presentar el resultado de todas las consultas bajo una gran variedad de informes con formato visual de claro carácter profesional
- Incorporar dinámicamente cualquier tipo de información del Subsistema de Supervisión (tendencias, alarmas) de forma muy sencilla, gracias a la excelente integración entre ambos subsistemas

#### Persistencia de la información

La información adquirida se almacenará en un sistema de base de datos relacional MS SQL Server. Se realizará un almacenamiento mejorado de la información ya que trabajará por excepción, de forma que una muestra de datos se guardará únicamente si ha habido un cambio en el valor del tag y a posteriori los datos consultados podrán ser reales o interpolados. De la misma forma, la captura de datos se producirá a la frecuencia deseada por el usuario, permitiendo una recogida de datos de alto rendimiento.

El Subsistema de Historización permitirá rellenar los datos que han dejado de adquirirse durante una parada del servidor de históricos o una pérdida completa de comunicación con el Subsistema de Supervisión. Cuando el servicio de historización vuelve a disponer de conexión, se rellenarán los datos con los almacenados en los históricos nativos del Subsistema de Supervisión, evitándose la pérdida de información.

#### Librerías de módulos funcionales

##### Modelo de Objetos

De forma nativa, el Sistema de Control del Túnel de Olesa empleará el paradigma de orientación a objeto como modelo para la representación de los componentes presentes en las librerías de Módulos Funcionales. Este modelo proporcionará beneficios durante todo el ciclo de vida del Sistema, desde un diseño simplificado mediante instanciación y ajuste de parámetros hasta una explotación mejorada gracias a los servicios en tiempo de ejecución disponibles en cada Objeto.

#### Organización de los Módulos Funcionales

Existirán de base, organizados en librerías, varios conjuntos de Módulos Funcionales especializados en facilitar la implementación del Sistema de Control y la integración de dispositivos. De las Librerías de Módulos Funcionales será posible derivar clases heredadas de las existentes que podrán ser modificadas por el diseñador y organizadas en carpetas propias según su criterio.

### Prestaciones de los Módulos Funcionales

Los Módulos Funcionales de Control incorporarán diversas prestaciones orientadas a enriquecer la experiencia del usuario en tiempo de ejecución, por ejemplo, permitiendo llevar a término pruebas funcionales de forma cómoda evitando la necesidad de manipular el hardware o lógica asociados o tener que simular manualmente la señal eléctrica de campo. Ninguna de dichas prestaciones requerirá efectuar cambio alguno en los objetos de Control y/o Supervisión ya que formarán parte de ellos de forma nativa.

La siguiente tabla describe las prestaciones que los Módulos Funcionales dispondrán de forma global para una instalación o sus componentes:

Función	Opciones	Utilización
Cambio de propietario	OPERADOR	Control manual de una instalación o sus componentes desde el subsistema de Supervisión
	PROGRAMA	Control de una instalación o sus componentes en dependencia de la estrategia de control y consignas de funcionamiento establecidas
Simulación	ACTIVAR	Activa la simulación de una instalación ausente o algunos de sus componentes con lo que a efectos del control ésta se encuentra disponible
	DESACTIVAR	Desactiva la simulación y vuelve la instalación al estado real
Bypass de enclavamientos	ACTIVAR	La lógica de control ignora las condiciones de funcionamiento de una instalación establecidas como enclavamiento
	DESACTIVAR	Devuelve la instalación al funcionamiento condicionado al estado de los enclavamientos asociados

Estado	EN SERVICIO	La estrategia de control opera la instalación con normalidad
	FUERA DE SERVICIO	La instalación queda desvinculada de la estrategia de control
Consignas discretas y analógicas	ESTABLECER	Asignación de parámetros a instalaciones o a componentes a petición del operador
Rearme	REARMAR	Puesta en servicio de una instalación o componente tras la recuperación de un fallo

### Alcance de los Módulos Funcionales

La librería incluirá, sin limitarse a los listados a continuación, Módulos Funcionales para implementar sin esfuerzo de desarrollo alguno el acondicionamiento de señales, control de dispositivos todo o nada, válvulas manuales o motorizadas, dispositivos con variación de velocidad, regulación y comunicaciones.

Las Pantallas de detalle de cada Módulo Funcional permitirán realizar las acciones más habituales sobre los Objetos de Control desde el subsistema de Supervisión.

La librería de Módulos Funcionales para integración de dispositivos soportará la gestión de equipos comunicantes como analizadores de red eléctrica y convertidores de frecuencia.

### Escalabilidad

El Sistema deberá permitir su ejecución desde entornos con un único controlador de entrada de gama hasta despliegues con múltiples nodos en arquitecturas redundantes sin imponer restricción alguna en el nivel de funcionalidad obtenida. La arquitectura del Sistema en conjunto deberá ser totalmente extensible a futuro, asegurando que la incorporación de nuevos controladores, dispositivos de campo, servidores SCADA o estaciones de operación, etc. pueda realizarse sin necesidad de modificar la arquitectura planteada en las fases de definición del Túnel.

Asimismo, la habilitación o deshabilitación de determinados servicios asociados a los Objetos, por ejemplo, la gestión de alarmas comportará no sólo la generación del código exclusivamente necesario para los controladores, sino que también los correspondientes puntos de vista del subsistema de Supervisión serán automáticamente adaptados, resultando en una optimización en tamaño y requerimientos del tiempo de ejecución y ancho de banda necesario en la red.

### Edición de Objetos, cambios y propagación

Cualquier cambio de tipo persistente que se efectúe en cualquier objeto, una vez validado podrá ser propagado a las instancias afectadas, dejando a cargo de la herramienta de Ingeniería su resolución. Adicionalmente, el diseñador podrá optar por mantener en el mismo proyecto la versión inicial y la versión modificada del mismo objeto y decidir qué versión empleará cuando éste se instancie. Cualquier instancia podrá ser modificada sin implicar la modificación de la clase base desde la cual se hereda.

El diseñador deberá ser capaz de modificar manualmente el código fuente de los Módulos Funcionales en caso necesario, quedando bajo su responsabilidad efectuar las tareas de



reconciliación que pudieran derivarse de sus acciones. En cualquier caso, en futuras adiciones o eliminación de instancias o cambios en la topología de hardware subyacente, la plataforma respetará las modificaciones de código efectuadas por el diseñador.

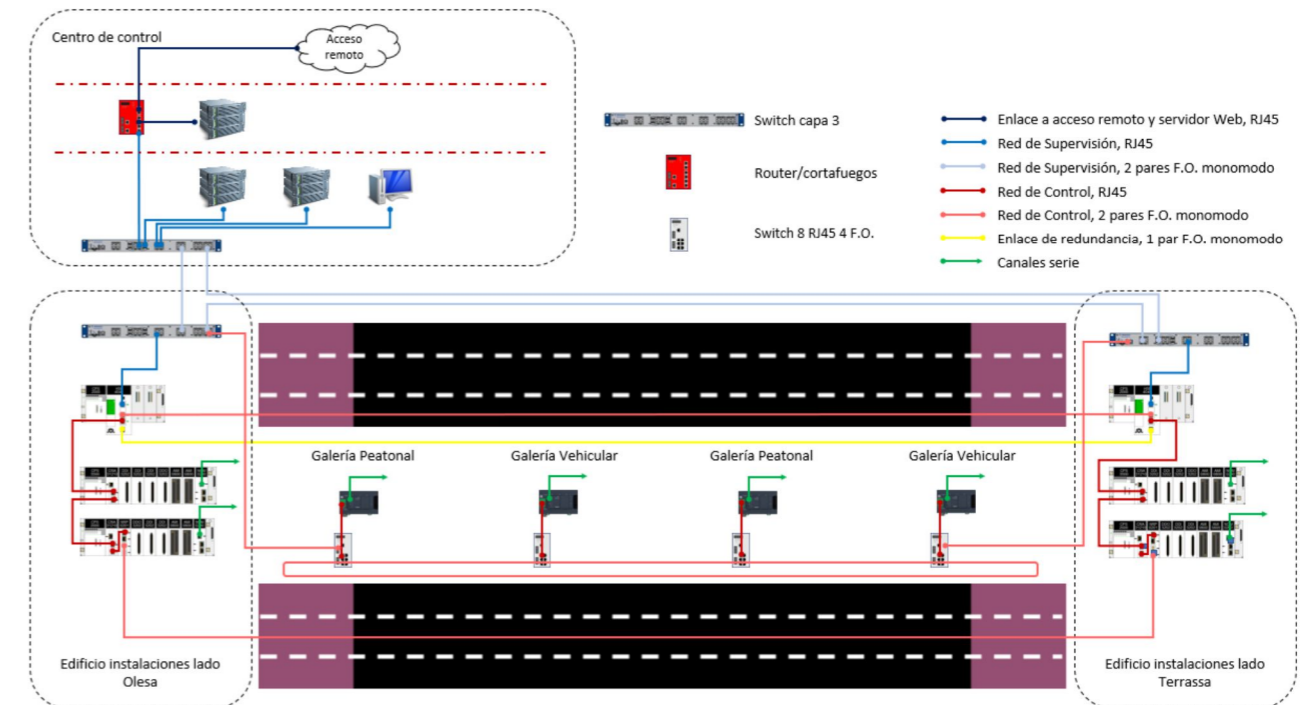
### Requisitos de integración con terceros

La integración bidireccional con sistemas de terceros es crucial para crear una aplicación integral de gestión en tiempo real. En función del sistema a gestionar en podrán existir necesidades específicas de integración, pero a continuación se identifican los requisitos de integración mínimos que debe ofrecer la plataforma:

- Capacidad de interconexión con otras plataformas de características similares.
- Acceso a los datos de la plataforma desde servicios externos.
- A través de un kit de desarrollo permitir construir servicios de integración a medida.

Además de la integración ya definida en capítulos anteriores sobre integración con dispositivos de control, en la mayoría de las implementaciones de la plataforma será imprescindible realizar una integración con el ERP de la propiedad, sistemas de VoIP y sistemas de cámaras IP.

### ARQUITECTURA GLOBAL



### EJECUCIÓN

Para la instalación de PLCs y configuración del SCADA se seguirán todas las recomendaciones del fabricante en cuanto a ubicación en bastidores, conexiones, tipos de conexiones, tipo de cables de conexión de señales desde los equipos de campo a los módulos, programación de los PLCs en función de los algoritmos de funcionamiento del túnel, etc. La programación en el SCADA de todos los datos y señales, así como el mapeado, generación de gráficos, etc será realizado por el mismo personal que programe los PLCs. Todo esto deberá ser realizado por el personal cualificado del fabricante de los PLCs y SCADA, no debiendo ser instalado ni configurado por otro personal que no sea el que el fabricante disponga.

### MEDICIÓN Y ABONO

La instalación se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con los planos constructivos.

C1264 UD SOFTWARE DE GESTIÓN Y GRABACIÓN DE VÍDEO MARCA BOSCH MODELO MBV-PRO-45 O SIMILAR BMVS PROFESIONAL, INCLUYENDO 1 LICENCIA DE EXPANSION POR CAMARA (64 LICENCIAS EN TOTAL) Y 2 LICENCIAS DE EXPANSION DE TECLADO, TOTALMENTE INSTALADO Y CONFIGURADO

C1269 UD "LICENCIA WEB SERVER PARA CLIENTE WEB MARCA SCHNEIDER, INCLUYENDO MODULO DE SINCRONIZACION WEB SERVER Y ASISTENCIA POST VENTA, CLIENTE DE VISUALIZACIÓN SCADA WEB SERVER, MÓDULO DE SINCRONIZACIÓN SCADA WEB SERVER, TOTALMENTE CONFIGURADO Y PROBADO

C1278 UD "SISTEMA PARA ADAPTACIÓN EN CONTINUO DE LA ILUMINACIÓN DE REFUERZO EN BOCAS DEL TÚNEL A LA CURVA CIE 88 DE 340 LUMINARIAS LED Y EN FUNCIÓN DE LAS MEDICIONES DE LOS LUMINANCIMETROS EXTERIORES , SEGUN ALGORITMOS DE REGULACIÓN, INCLUYENDO LA ELABORACION DE LAS PANTALLAS DE SCADA NECESARIAS, GRAFICAS Y TABLAS PARA SU FUNCIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL AHORRO EMERGÉTICO, SEGUN CRITERIO DIRECCIÓN DEMARCACIÓN DE CATALUÑA "

C1281 UD "INTEGRACIÓN DE SISTEMAS EN EL SCADA, INCLUYENDO CONFIGURACION Y PROGRAMACION DE LOS PLCS DE LAS REMOTAS Y CONCENTRADORAS (LOS PLCS DE LAS REMOTAS EN CONFIGURACION REDUNDANTE) PARA UN TOTAL DE 1368 ED, 784 SD, 256 EA, 56 SA DE CAMPO, COMUNICACION MODBUS CON LOS ANALIZADORES DE REDES, INTEGRACION DE LOS SIGUIENTES SUBSISTEMAS: PANELES DE MENSAJE VARIABLE, ETDS, SISTEMA DAI, CCTV, POSTES SOS, MEGAFONIA Y RADIO, ELABORACION DE LAS SIGUIENTES PANTALLAS DE SCADA: GENERAL DEL TUNEL, DE VENTILACION, DE ILUMINACION, DE PMVS, DE ETDS, DE CAMARAS, DE POSTES SOS, DE MEGAFONIA, DE RADIO, DE ANALIZADORES DE RED, DE SISTEMA PCI, ELECTRICAS, DE INCENDIO, DE COMUNICACIONES , DE SECUENCIAS AUTOMATICAS Y FICHAS DE ARRANQUE INDIVIDUAL DE EQUIPOS, PRUEBA DE SEÑALES Y PUESTA EN MARCHA DEL TÚNEL INCLUYENDO EL SERVCIO DE UN INGENIERO Y UN TECNICO DURANTE LAS DOS SEMANAS EN FASE INICIAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA SALA DE CONTROL , FORMACIÓN MEDIANTE CURSOS DEL PERSONAL OPERADOR Y ASISTENCIA POSVENDA PRESENCIAL O TELEASISTIDA DURANTE UN PERIODO DE 2 AÑOS, ASÍ COMO ELABORACION DE DOCUMENTACION AS BUILT.

Se considera incluido en el precio de estas partidas todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y todas las operaciones que sean necesarias para la completa ejecución de esta unidad.

## ARTÍCULO 1000.48.- UNIDADES VARIAS PARA TÚNELES

Se incluyen en este artículo las unidades de obra que se emplean para medir y abonar los trabajos incluidos en el capítulo de túneles que no se corresponden con ninguna de las descripciones en los capítulos anteriores. Se definen en el presupuesto como:

C1255 UD "DETECTOR VOLUMÉTRICO ANTIVANDÁLICO CON APERTURA DE 145° Y ALCANCE 30 M. INCLUYENDO, MONTAJE, CONEXIONADO Y ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS, MONTAJE Y VERIFICACIÓN DEL AJUSTE. UNIDAD TOTALMENTE FINALIZA Y EN FUNCIONAMIENTO.

C1257 UD "SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MÉNSULAS DE SOPORTE EN TABLEROS DE PUENTE PARA COLUMNAS DE ILUMINACIÓN. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, MEDIOS DE ELEVACIÓN Y MAQUINARIA AUXILIAR

C1282 UD "EQUIPO AIRE ACONDICIONADO TIPO BOMBA CALOR PARA SALAS CONTROL, TIPO SPLIT DE TECHO HORIZONTAL, MARCA DAIKIN HQSG140C O SIMILAR DE 11.500 f/h FRIO Y 13.300 KCAL/H CALOR, CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA A, CONSUMO 4,5 KW, CAUDAL 2040 M3/H, RUIDO 46/42/38 INCLUIDO INSTALACIONES DE ALIMENTACIÓN, INTERCONEXIÓN, CONDUCTOS , ELEMENTOS A CONTROL Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS NECESARIOS PARA EL MONTAJE

C1283 UD "EQUIPO AIRE ACONDICIONADO TIPO BOMBA CALOR PARA SALAS CONTROL, TIPO SPLIT DE TECHO HORIZONTAL, MARCA DAIKIN HQSG71C O SIMILAR DE 5.900 f/h FRIO Y 6.450 KCAL/H CALOR, CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA B, CONSUMO ANUAL DE ENERGIA 2.727KWH, CAUDAL 1020 M3/H, RUIDO 38/36/34 INCLUIDO INSTALACIONES DE ALIMENTACIÓN, INTERCONEXIÓN, CONDUCTOS , ELEMENTOS A CONTROL Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS NECESARIOS PARA EL MONTAJE

C1288 UD "REJILLA DE SOBREPRESIÓN, MARCA S&P MODELO PER-250-CN O EQUIVALENTE APROBADO POR DIRECCIÓN FACULTATIVA, CON MARCO DE CHAPA DE ACERO Y LÁMINAS DE ALUMINIO, INCORPORA UNA MALLA INTERIOR QUE EVITA LA ENTRADA DE CUERPOS EXTRAÑOS, DE CONSTRUCCIÓN LIGERA Y RESISTENTE



C1293 M2 "PINTURA PLÁSTICA, 2 MANOS, A APLICAR EN LAS PAREDES DE LAS GALERÍAS

C1302 M2 "PINTURA EPOXÍDICA DE PRIMERA CALIDAD APLICADA EN DOS MANOS, IMPRIMACIÓN Y ACABADO, SOBRE HORMIGÓN DE REVESTIMIENTO DEL TÚNEL HASTA ALTURA DE GÁLIBO DINÁMICO, INCLUYENDO LA PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE ACABADO.

C1338 PA "PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO PARA LA OBRA CIVIL EDIFICIO CONTROL OLESA".

C1339 PA " PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO PARA LA OBRA CIVIL EDIFICIO CONTROL TERRASSA".

C1340 PA " PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO PARA LA OBRA CIVIL EDIFICIO GRUPO PRESION".

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en los correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Las unidades se medirán por unidad, (u), metro (M), metro cuadrado (M2), metro cúbico (M3), kilogramo (Kg) o Partida Alzada (PA) realmente ejecutado de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

Los precios incluyen el suministro, el transporte o almacenamiento si fuera necesario, montaje de las piezas, medios auxiliares para la colocación, colocación y todos los medios y operaciones necesarias para dejar la unidad acabada.

## **PARTE 10ª.- REPOSICIONES**

### **ARTÍCULO 1071.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS DE RENFE**

Se incluyen en este artículo, las unidades definidas en presupuesto como

*C1074 UD "REPOSICIÓN DE SALVACATENARIAS AL LADO DE LA OBRA DE FÁBRICA AMPLIADA, DE FIBRA DE VIDRIO ESTRATIFICADO, CON RESINA DE POLIÉSTER Y PROTEGIDA CONTRA LA INTEMPERIE CON GEL-COAT O SIMILAR, ACABADO GALVANIZADO EN LA PARTE METÁLICA".*

*C1072 UD "JORNADA DE PILOTO DE VÍA".*

*C1075 UD "ACONDICIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE AFORO. INCLUYE LAS LABORES DE COLOCACIÓN DE LOS FILTROS SEGÚN LAS INDICACIONES DE LOS TÉCNICOS DE AUTEMA".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Todas las unidades utilizadas para la reposición de los servicios de RENFE comprenden la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares, materiales y herramientas precisas para la correcta ejecución, incluso las preceptivas pruebas y legalizaciones a que puedan estar sometidas las unidades, según lo prescrito en el presente Pliego y con la aprobación de la compañía suministradora y de la Dirección de Obras.

**PARTE 11ª.- VARIOS****ARTÍCULO 1102.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

Se incluye en este artículo, la unidad definida en presupuesto como

*C1036 PA "PA DE COBRO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS ADICIONAL EN LOS NUEVOS CONCEPTOS DEL P. MOD. Nº2".*

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Esta unidad se abonará como partidaalzada de abono integro ejecutada de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra

**ARTÍCULO 1104.- PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR**

Se incluyen en este artículo, las unidades definida en presupuesto como

*C1014 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LÍNEA 400KV D/C PIEROLA-VIC Y RUBÍ-VANDELLÒS ENTRE LOS APOYOS 251 Y 256. (ÁMBITO PROYECTO 48-B-4150)".*

*C1021 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA CONEXIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO. (ÁMBITO DE PROYECTO 48-B-4170)".*

*C1029 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA EL TRASLADO Y REPOSICIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DEL TRÁFICO, SISTEMAS DE CONTROL DE MATRÍCULAS Y CONTROL DE VELOCIDAD EN LA C-16".*

*C1030 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA DEMOLICIÓN DE PUENTE DE HORMIGÓN PRETENSADO IN SITU SOBRE LA CARRETERA C-58, DE 35 METROS DE LONGITUD, CON CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO. INCLUYE EL EXTENDIDO Y LA RETIRADA DE CAMA DE ARENA SOBRE PAVIMENTO PARA EVITAR EL DETERIORO DEL MISMO DURANTE LA DEMOLICIÓN DEL PUENTE, Y EL ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA ESTÉTICA DE LA ZONA DE ESTRIBOS".*

*C1031 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA CONEXIÓN A RED ELÉCTRICA DEL ALUMBRADO DEL ENLACE. (ZONA CAN MITJANS)".*

*C1032 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA CONEXIÓN A RED ELÉCTRICA DEL ALUMBRADO DEL ENLACE (ZONA CAN MIR)".*

*C1033 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA CONEXIÓN A RED ELÉCTRICA DEL ALUMBRADO DEL ENLACE. (ZONA CAN TRIAS)".*

*C1037 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA REPOSICIÓN DE CONDUCCIÓN DN250 DE AGUA POTABLE, SA210, PERTENECIENTE A AIGÜES DE TERRASSA".*

*C1054 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN Y CABLEADO ELÉCTRICO DE LA ACOMETIDA DE LA CABINA DE RADAR EN EL PK 25+380 DE LA C-58, TOTALMENTE TERMINADA. SE INCLUYEN TODAS LAS ACTUACIONES INTERMEDIAS NECESARIAS PARA MANTENER EL RADAR EN FUNCIONAMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA".*

*C1073 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA REPOSICIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS DE RENFE, INCLUIDOS LOS COSTES VARIOS DE TRAMITACIÓN".*

*C1076 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA EL MANTENIMIENTO DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA C-58 DURANTE LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN DE LA PROLONGACIÓN DEL RAMAL REPOSICIÓN C-58 (N) DEL ENLACE 3".*

*C1135 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR POR INSTALACIONES DE CALDERERÍA EN EL ALJIBE".*

*C1136 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR POR ACOMETIDA DE AGUA INCLUYENDO EXCAVACIÓN, RELLENO DE ZANJAS, TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO HASTA EL ALJIBE, CONTARDOR DE AGUA, LLENADO AUTOMÁTICO Y MANUAL DE ALJIBE, VALVULERÍA ASOCIADA A ACOMETIDA Y LLENADO, SONDAS DE NIVELES MÁXIMO Y MÍNIMO DE RESERVA DE AGUA".*

*C1294 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA EJECUTAR TODA LA TABIQUERÍA DE UNA GALERÍA VEHICULAR SEGÚN PLANOS*

*C1295 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA EJECUTAR TODA LA TABIQUERÍA DE UNA GALERÍA PEATONAL SEGÚN PLANOS*

C1506N PA "CANTIDAD A JUSTIFICAR EN CONCEPTO DE DERECHOS DE ACOMETIDA, ENGANCHE, TENDIDO DE LÍNEA AÉREA Y VERIFICACIÓN EN M.T."

C1319 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS, ANÁLISIS Y PROYECTOS NECESARIOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO CONTAMINADO DEL VERTEDERO DE CAN FAVES Y LA DETERMINACIÓN DE SU SOLUCIÓN, ASÍ COMO LA TRAMITACIÓN DE LOS PERMISOS NECESARIOS CON LOS ORGANISMOS COMPETENTES".

C1320 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LAS INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES ESPECIALES NECESARIOS EN LA GESTIÓN DE LA EXCAVACIÓN DEL TERRENO CONTAMINADO DEL VERTEDERO DE CAN FAVES REQUERIDOS POR LOS ORGANISMOS COMPETENTES".

C1321 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LAS INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES ESPECIALES NECESARIOS EN LA GESTIÓN DEL TRANSPORTE Y COLOCACIÓN EN SU LOCALIZACIÓN DEFINITIVA DEL TERRENO CONTAMINADO DEL VERTEDERO DE CAN FAVES REQUERIDOS POR LOS ORGANISMOS COMPETENTES".

C1322 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LAS INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES ESPECIALES NECESARIOS EN EL TRATAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN DEL CUENCO RECEPTOR DEL MATERIAL CONTAMINADO, ASÍ COMO EN LA OPERACIONES DE AISLAMIENTO Y CONFINAMIENTO DE LA MASA DE TERRENO CONTAMINADO DEL VERTEDERO DE CAN FAVES REQUERIDOS POR LOS ORGANISMOS COMPETENTES".

C1323 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LAS ACTIVIDADES QUE FUERA NECESARIO IMPLEMENTAR SI EN EL TRANSCURSO DE LA EXCAVACIÓN DE LA MASA DE TERRENO CONTAMINADO APARECEN AGENTES CONTAMINANTES NO DETECTADOS EN EL ANÁLISIS PREVIO DE LA MASA DE TERRENO CONTAMINADO DEL VERTEDERO DE CAN FAVES QUE DIERAN LUGAR A TOMAR MEDIDAS ADICIONALES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS CONTAMINANTES".

C1508N PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA EL S.A. Nº 409. REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN Y CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA UBICADA EN EL LATERAL DE LA CARRETERA C-58 P.K. 25+300, TOTALMENTE TERMINADA. SE INCLUYEN TODAS LAS ACTUACIONES INTERMEDIAS NECESARIAS PARA MANTENER EN FUNCIONAMIENTO LA LÍNEA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA".

Las condiciones de ejecución y control son las que se señalan en el correspondiente artículo del Pliego del Proyecto Base.

Estas unidades se abonarán como partida alzada de abono integro ejecutada de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra

## ARTÍCULO 1111.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

### 1111.1- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Este capítulo tiene como objeto dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, definiendo todas y cada una de las medidas de prevención, minimización, separación, reutilización y eliminación de los residuos generados por el presente Proyecto Modificado nº 2.

Se cumplirán las prescripciones descritas en este Pliego, la normativa vigente correspondiente, y el "Anejo 1.2.29 Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición".

#### 1111.1.1- DEFINICIÓN

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón 2009-2015, y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados se definen:

- Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar (Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.)
- Productor de residuos: se considera como tal al titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o, en su defecto, el titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición. La Ley 22/2011 define al productor de residuos como cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (productor inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. En el caso de las mercancías retiradas por los servicios de control e inspección en las instalaciones fronterizas se considerará productor de residuos al representante de la mercancía, o bien al importador o exportador de la misma.

- Poseedor de los residuos: se considera poseedor a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma. La Ley estatal 22/2011 lo define como el productor de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión de residuos.
- Gestor: es aquel que lleva el registro de estos residuos en última instancia y el que debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos. La Ley 22/2011 lo define como la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.
- Obra de construcción o demolición: la actividad consistente en:
  - a) La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerta, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
  - b) La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

#### 1111.1.2- ALCANCE

En conformidad con lo indicado en el artículo 5.1 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD), el contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección de Obra del promotor, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante el PGR). El PGR deberá concretar en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los RCD así como las directrices y medidas contempladas en este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del presente Proyecto Modificado nº1.

El PGR debe ser aprobado por la Dirección de Obra, antes del inicio de las obras, y además pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El contenido del PGR debe cumplir con lo establecido en el artículo 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. El PGR presentado por el contratista contemplará todos aquellos aspectos relacionados en este Estudio y, si entrara en contradicción con algunos de sus aspectos, deberá justificar de manera clara los cambios realizados respecto al presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

El contenido mínimo del PGR será el siguiente:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores -transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.
- Definición del sistema de recogida, clasificación selectiva y almacenamiento de RCD. Para garantizar la eficacia de las medidas encaminadas a la separación en origen.
- Definición de los planos.

#### 1111.3.-GESTIÓN DE RESIDUOS

##### 1111.3.1.- Medidas de minimización y prevención de residuos

Para lograr la prevención y minimización de residuos en la obra, se deberá reflejar en el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición las indicaciones y recomendaciones encaminadas a minimizar y prevenir la generación de residuos durante la fase de proyecto así como en fase de obra. La estrategia de esta medida es implicar a todas las partes integrantes en el desarrollo de la obra, como poseedores de residuos y por tanto responsables de la gestión de los mismos.

- Recomendaciones para el Director de la obra, como responsable de la propiedad de las obras.
- Recomendaciones para el Jefe de la obra, como responsable de la empresa constructora de las obras, se le asigna las responsabilidades que la normativa marca para el poseedor de los residuos
- Recomendaciones para el personal de la obra, el cual debe recibir formación adecuada en materia de gestión de residuos en obra.
- Recomendaciones para las empresas subcontratadas las que deben asumir la gestión los residuos generados como consecuencia de la ejecución de los trabajos subcontratados en la obra.

##### 1111.3.2.- Medidas para la separación y almacenamiento de los residuos en obra.

La segregación en origen tiene como objetivo obtener, mediante procesos de separación y recogida selectiva, residuos de composición homogénea, clasificados según su naturaleza (hormigones, metales, plásticos, madera etc.), de modo que se faciliten los procesos de valorización o de tratamiento especial.

Se separarán los residuos en las fracciones mínimas siguientes, si se sobrepasa el límite especificado, de acuerdo con lo que establece el artículo 5.5 del REAL DECRETO 105/2008:

- Hormigón LER 170101 (hormigón):  $\geq 80$  t
- Ladrillos tejas, cerámicos LER 170103 (tejas y materiales cerámicos):  $\geq 40$  t
- Metal LER 170407 (metales mezclados)  $\geq 2$  t
- Madera LER 170201 (madera):  $\geq 1$  t
- Vidrio LER 170202 (vidrio):  $\geq 1$  t
- Plástico LER 170203 (plástico)  $\geq 0.5$  t
- Papel y cartón LER 150101 (envases de papel y cartón):  $\geq 0.5$  t

Los materiales que no superen estos límites o que no se correspondan con ninguna de las fracciones anteriores, quedarán separados como mínimo, en las siguientes fracciones:

- Inertes LER 170107 (mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas).
- No peligrosos (No especiales) LER 170904 (residuos mezclados de construcción y demolición que no contienen, mercurio, PCB ni sustancias peligrosas).
- Peligrosos (Especiales) LER 170903\* (otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados), que contienen sustancias peligrosas).

Los residuos separados en las fracciones establecidas en el Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición de la obra, se almacenarán en los espacios previstos en obra para tal fin.

Se contempla en el presente Proyecto Modificado nº1 la habilitación de un punto limpio y zona de acopio temporal dentro de las instalaciones auxiliares de obra. El objetivo es promover el adecuado almacenamiento de materias primas la clasificación de residuos dentro de la propia obra, de tal forma que se facilite su gestión posterior.

Los residuos peligrosos generados en la obra se segregarán en un contenedor, estanco y techado correctamente etiquetado, sin mezclarlos con el resto de los residuos. La recogida y tratamiento de todos los residuos será objeto del Plan de Gestión de Residuos.

Los contenedores estarán claramente señalizados, en función del tipo de residuo que contengan, según la separación selectiva prevista.

Los materiales destinados a ser reutilizados, quedarán separados en función de su destino final.

Los residuos peligrosos (especiales), siempre quedarán separados.

Los residuos peligrosos (especiales) se depositarán en una zona de almacenamiento separada del resto. Tiempo máximo de almacenamiento: 6 meses

Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad.

El contenedor de residuos especiales se situará sobre una superficie plana, alejado del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales.

Se señalarán convenientemente los diferentes contenedores de residuos peligrosos (especiales), considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representado en las etiquetas.

Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva. Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se colocarán sobre un suelo impermeabilizado.

### 1111.3.3.- Operaciones de gestión de residuos

#### Operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

Se ha proyectado que los excedentes de excavación se van a reutilizar en la restauración de los préstamos, zonas de acopio y zonas afectadas por la obra.

#### Operaciones de valorización y "in situ" de los residuos generados

El proyecto no prevé realizar ninguna operación de valorización en la propia obra. Las operaciones de valorización a las que serán sometidos los residuos generados en la obra se realizarán en los correspondientes centro de reciclaje o recuperadores a los que se envíen los residuos.

Para poder realizar esta valorización se ha tenido en cuenta que durante la ejecución de la obra se realizará una correcta segregación de los residuos lo cual permitirá poder enviarlos a centro de reciclaje o recuperadores cercanos.

El presupuesto de este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, contempla la deposición de los residuos en este tipo de instalaciones o Centro de reciclaje.

En caso de realizarse la valorización de residuos no peligrosos en la misma obra, se deberá someter a autorización por la Consejería competente en materia de medio ambiente, sin perjuicio de las exenciones que puedan establecerse en el ámbito estatal.

#### Gestión de residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

La gestión de residuos mediante entrega a vertedero controlado, según se dispone en el Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados.

Los residuos asimilables a urbanos o los residuos peligrosos serán entregados a gestor autorizado.

Las empresas de Gestión y Tratamiento de residuos deberán estar autorizadas por el Gobierno de Aragón, tanto para residuos no peligrosos como para residuos peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

#### **1111.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

Estas unidades se abonarán como partida alzada a justificar ejecutada de acuerdo con este proyecto modificado y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

Será de aplicación a los siguientes precios incluidos en el Cuadro de Precios:

C1035 PA "PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN NUEVOS CONCEPTOS DEL P. MODIFICADO N°2".

Barcelona, Febrero de 2020

El Ingeniero Director del Proyecto

Fdo.: Ramón Juanola Subirana

El Ingeniero Autor del Proyecto

Fdo.: Ramón López Arrieta

El Contratista

Fdo.: María Tomey Casanova

U.T.E. AUTOVÍA B-40



