

**PLIEGO**

**CAPÍTULO III: EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS**

**INDICE**

<b>1. CAPÍTULO III: EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS</b>	<b>1</b>	1.3.5. Alicatados y chapados	117
<b>1.1. OBRA CIVIL</b>	<b>1</b>	1.3.6. Carpintería	117
1.1.1. Demoliciones, excavaciones y rellenos	1	1.3.7. Vidriería	122
1.1.2 Estructuras	14	1.3.8. Pintura y decoración	125
1.1.3 Impermeabilización	24	1.3.9. Equipamiento	129
1.1.4. Firmes y pavimentos	25	<b>1.4. INSTALACIONES</b>	<b>132</b>
1.1.5. Saneamiento y Drenaje	29	1.4.1. Instalaciones de fontanería, saneamiento y aire comprimido	132
1.1.6. Abastecimiento de agua	37	1.4.2. Alumbrado y fuerza	157
1.1.7. Energía Eléctrica y Alumbrado	51	1.4.3. Red de Ventilación	196
1.1.8. Señalización	56		
1.1.9. Arquetas de registro	59		
1.1.10 Integración ambiental	61		
<b>1.2 SUPERESTRUCTURA</b>	<b>69</b>		
1.2.1 Balasto	69		
1.2.2 Carriles	71		
1.2.3. Bridas, placas de asiento, tornillos y tirafondos de la vía	71		
1.2.4. Aparatos de vía	71		
1.2.5. Soldadura Aluminotérmica	72		
1.2.6. Replanteos Previos	72		
1.2.7. Establecimiento de la vía	73		
1.2.8. Tendido y engrapado de carril	75		
1.2.9. Aplantillado de la vía	75		
1.2.10 Entrevía	75		
1.2.11 Alineación, nivelación y peralte	75		
1.2.12 Rectificado del trazado	76		
1.2.13 Reparto y colocación de los bloques o placas de hormigón	77		
1.2.14. Traviesas	77		
1.2.15. Comprobaciones y tolerancias en la recepción de las instalaciones	79		
1.2.16. Conexionado del carril	79		
1.2.17. Banda elastómera	79		
1.2.18 Toperas	80		
1.2.19. Saneamiento	80		
1.2.20 Levantamiento topográfico de las instalaciones	81		
<b>1.3. EDIFICACIÓN</b>	<b>86</b>		
1.3.1. Cubiertas	86		
1.3.2. Cerramientos y divisiones	96		
1.3.3. Revestimientos y falsos techos	106		
1.3.4. Pavimentos	113		

## PLIEGO

### 1. CAPÍTULO III: EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS

#### 1.1. OBRA CIVIL

##### 1.1.1. Demoliciones, excavaciones y rellenos

###### 1.1.1.1. Despeje y desbroce del terreno

###### Definición

Esta unidad consiste en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras, todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

###### Ejecución de las obras

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficiente y evitar daños en las construcciones existentes. EL Fiscalizador designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de la zona próxima a la obra.

Aquellos árboles afectados por las obras que el Fiscalizador considere oportuno, serán replantados provisionalmente en el lugar que la misma indique, de tal forma que se permita su trasplante posterior una vez finalizadas las obras.

Todos los subproductos no susceptibles de aprovechamiento, serán retirados a vertedero. Los restantes materiales, podrán ser utilizados por el Contratista, previa aceptación por la Dirección de Obra, de la forma y en los lugares que aquél proponga.

En cualquier caso, se cumplirán las especificaciones recogidas en la MOP-001-F-2002, Sección 302: desbroce, desbroce y limpieza, siempre y cuando las especificaciones allí recogidas no contradigan las descritas en el presente pliego.

###### Medición y abono

Estas unidades se abonarán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

Los rubros a ser pagados son:

02.001	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de empleo dentro de la obra.
--------	----------------	--

##### 1.1.1.2. Demoliciones de obra de fábrica de cualquier tipo

###### Definición

Esta unidad consiste en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todas las construcciones de hormigón en masa o armado, obras de fábrica, elementos prefabricados y edificaciones en general, independientemente del espesor y cuantía de las armaduras.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Instalación y retirada de los elementos de seguridad o sostenimiento previstos o cuyo empleo sea ordenado por el Fiscalizador al Contratista.
- Derribo o demolición de las construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo.

###### Ejecución de las obras

###### Derribo o demolición

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Fiscalizador, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos y las precauciones a adoptar en los casos en que deban desmontarse los elementos constructivos para su posterior utilización.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

###### Retirada de los materiales de derribo

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a un lado y transportados posteriormente al vertedero.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Fiscalizador.

Cualquier deterioro de materiales que hayan de ser reutilizados será responsabilidad del Contratista que deberá repararlo o reponerlo a su costa.

En cualquier caso, se cumplirán las especificaciones recogidas en la MOP-001-F-2002, Sección 301: Operaciones preliminares, siempre y cuando las especificaciones allí recogidas no contradigan las descritas en el presente pliego.

###### Medición y abono

Estas unidades se abonarán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), metros cuadrados (m<sup>2</sup>) o metros (m) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso los sistemas de aseguramiento.

Los rubros a ser pagados son:

01.003 m<sup>3</sup> Demolición de pantallas, incluso carga y transporte a lugar de empleo de la obra, limpieza y preparación para hormigonado posterior.

01.004 m<sup>3</sup> Demolición de obras de hormigón, incluso carga y transporte a lugar de empleo dentro de la obra.

#### 1.1.1.3. Demolición de firmes de carreteras, caminos, aceras, etc.

##### Definición

Esta unidad consiste en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras, los firmes de carreteras, caminos, acera, etc., existentes, de cualquier espesor, así como la capa de base de los mismos y el transporte a lugar de empleo dentro de la obra de los materiales resultantes.

##### Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas.

En caso de que las vías a que correspondan los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados, a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

Los bordillos que puedan ser aprovechables según el criterio de la Dirección de Obra se levantarán y retirarán a lugares de acopio para su posterior utilización, siendo objeto de medición y abono por separado.

En cualquier caso, se cumplirán las especificaciones recogidas en la MOP-001F-2002, Sección 301: Operaciones preliminares, siempre y cuando las especificaciones allí recogidas no contradigan las descritas en el presente pliego.

##### Medición y abono

Esta unidad se abonará en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de firme de carretera, camino, acera, etc., o metros (m) de bordillos deducidos de planos del Proyecto, e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

Los rubros a ser pagados son:

01.010 m Demolición de bordillos incluso carga y transporte a lugar de empleo dentro de la obra

01.002 m<sup>2</sup> Demolición de acera incluso carga y transporte a lugar de empleo dentro de la obra

01.006 m<sup>2</sup> Demolición de firme asfáltico y capa de rodadura de aglomerado asfáltico, incluso carga, transporte a lugar de empleo dentro de la obra.

Se incluye asimismo la señalización necesaria y la ayuda del personal al tráfico con motivo de los desvíos creados, para facilitar los trabajos de demolición.

#### 1.1.1.4. Excavación a cielo abierto

##### Definición

Esta unidad comprende el conjunto de operaciones necesarias para excavar y nivelar las zonas de emplazamiento de accesos, rampas, estaciones, etc. hasta la cota de explanación general, así como la excavación previa en desmonte con taludes (prezanja) hasta la plataforma de trabajo definida en los planos de Proyecto.

No están incluidas las excavaciones de vaciado realizadas en el interior de un recinto cerrado o no, de pantallas, a cielo abierto o bajo cubierta.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, carga, transporte y descarga de los productos resultantes de la excavación en el lugar de acopio, empleo o vertedero, incluso, en este caso, el canon de vertido. Se incluye también el drenaje de la plataforma, cualquiera que fuera el caudal de agotamiento.

##### Clasificación

En el presente proyecto las excavaciones serán no clasificadas.

##### Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación ajustándose a las alineaciones, pendientes y dimensiones, según Planos y/o Replanteo o que se indiquen por el Fiscalizador.

El Contratista notificará al Fiscalizador con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

En caso de existencia de tierra vegetal en capas superiores de la explanación, esta se removerá previamente. Pudiendo el Fiscalizador ordenar su acopio para utilización posterior, en lugar apartado del resto de la excavación.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes debido a excavaciones inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, etc.

Durante las diversas etapas de la realización de la explanación de las obras, éstas se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados, si cumplen las condiciones requeridas en este Pliego, en la formación de rellenos y demás usos fijados en los planos.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y cuya utilización en rellenos y otros usos no esté prevista.

Cuando se compruebe la existencia de material inadecuado dentro de los límites de excavación fijados en el Proyecto, el Contratista eliminará dicho material hasta la cota que se marque y los volúmenes excavados deberán rellenarse con material adecuado.

Los taludes de los desmontes serán los que, según la naturaleza del terreno, permitan la excavación y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal, así como evitar daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, en especial en las cercanías de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la legislación vigente y la reglamentación municipal en su caso, aún cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por parte del Fiscalizador.

Cuando se realicen acopios temporales de tierras para reutilizarlos con posterioridad en la propia obra se deberá contar con la autorización del Fiscalizador para dichos acopios y la zona estará adecuadamente delimitada y vallada.

Se deben eliminar de los taludes los materiales que no queden adheridos al terreno existente, así como los bloques cuya estabilidad sea incierta.

En cualquier caso, los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que se expresan en los planos.

Todo exceso de excavación que el Contratista realice, ya sea por error, abuso o defecto en la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de fábrica que considere conveniente el Fiscalizador y en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono ni el exceso de excavación ni el relleno prescrito.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados de acuerdo con los datos de los planos fuesen inestables en una longitud superior a quince (15) metros, el Contratista deberá solicitar del Fiscalizador la definición del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan en el párrafo anterior, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Fiscalizador, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

En general, deberán respetarse las prescripciones de la MOP-001F-2002 Sección 303: Excavación y relleno, y específicamente, en los materiales de préstamo las prescripciones de

la MOP-001-F-2002 Sección 304: Excavación de préstamo, siempre y cuando las especificaciones allí recogidas no contradigan las descritas en el presente pliego.

#### Tolerancias

Las tolerancias de ejecución de las excavaciones a cielo abierto serán las siguientes:

- En las explanaciones excavadas se admitirá una diferencia máxima de diez (10) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del proyecto o replanteo. En cualquier caso la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie, terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas a las cunetas.
- En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes y entrantes de hasta diez (10) centímetros.

#### Medición y abono

El volumen de abono se determinará por la cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación al menos cada quince (15) metros, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las tolerancias que en este Pliego se expresan.

La excavación a cielo abierto se abonará por aplicación, al volumen de abono en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

Los rubros a ser pagados son:

02.002	m <sup>3</sup>	Excavación en desmonte o vaciado, por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de empleo dentro de la obra.
02.009	m <sup>3</sup>	Excavación en desmonte o vaciado, por medios mecánicos de suelo vegetal, con transporte a lugar de acopio temporal.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

Asimismo, se encuentran incluidos en el precio de esta unidad de obra, el refino de taludes y soleras de la excavación, y la carga, transporte y descarga de los materiales excavados en acopio, lugar de empleo. También se incluye en el precio un posible agotamiento, cualquiera que sea.

#### 1.1.1.5. Excavación en zanjas y pozos

#### Definición

Consiste en el conjunto de operaciones realizadas a mano o con utilización de maquinaria pesada, necesarias para abrir zanjas para instalación de tuberías, canalizaciones y pozos para emplazamientos de obras de fábrica.

Las excavaciones se considerarán en zanja cuando la anchura de la excavación no sea superior a los 2 m en su base.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, carga, transporte y descarga de los productos resultantes de la excavación en el lugar de empleo o vertedero, incluyendo, en este caso, el canon de vertido.

#### Clasificación

En el presente proyecto estas excavaciones se consideran como no clasificadas.

#### Ejecución de las obras

En general, en la ejecución de las obras se seguirá la NEC-11 y la MOP-001-F-2002, Sección 303: Excavación y relleno.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie uniforme. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio. Está incluida en el precio de la excavación la entibación ligera necesaria para el sostenimiento de las paredes de la excavación.

Cuando la profundidad de la zanja supere los cuatro (4) m se realizará una prezanja de un ancho mínimo de 5 m que se medirá como desmonte.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación del material inadecuado para la cimentación de los elementos que han de apoyarse en el fondo de la zanja o pozo, y su sustitución por material apropiado, y a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no tenga prevista su utilización en otros usos.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Cuando los cimientos apoyen sobre material meteorizable, la excavación de los últimos treinta (30) centímetros, no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos.

El material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de obras sin permiso de la Dirección de Obra. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de trabajo se dispondrá en acopios situados en otras zonas, preferentemente dentro de la franja de ocupación temporal definida en planos, de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

Si el material excavado se apila junto a la zanja o pozo, el pie del talud estará separado uno coma cinco (1,5) m del borde de la zanja o pozo, si sus paredes están sostenidas con entibaciones o tablestacas. Esta separación será igual a la altura de excavación en el caso de zanja o pozo sin entibación y paredes verticales.

La separación de uno coma cinco (1,5) m también regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones de pozos y zanjas de paredes no verticales.

#### Tolerancias

Las dimensiones de las zanjas y pozos serán las definidas en las secciones tipo de los planos del Proyecto.

La tolerancia en la rasante de excavación será como máximo de cinco (5) centímetros por debajo de la rasante teórica, no debiendo quedar, en ningún caso, por encima de dicha rasante.

#### Medición y abono

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones a los volúmenes en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos de los perfiles de abono definidos en las secciones tipo de los planos de Proyecto y con la rasante determinada en los mismos o en el Acta de Replanteo, no abonándose ningún exceso sobre éstos, aún cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los teóricos que se dedujesen de aquéllos. Se considera incluido en el precio una entibación de tipo ligero.

Los rubros a ser pagados son:

02.006	m <sup>3</sup>	Excavación en zanja, a cielo abierto, incluso agotamiento y entibación ligera, en cualquier tipo de terreno y a cualquier profundidad, con empleo de medios mecánicos de excavación incluso carga y transporte a lugar de empleo dentro de la obra.
02.007	m <sup>3</sup>	Excavación en zanja, a mano a cielo abierto, incluso agotamiento y entibación ligera, para descubrir servicios en cualquier tipo de terreno y a cualquier profundidad, incluso carga y transporte a lugar de empleo dentro de la obra.
02.008	m <sup>3</sup>	Excavación en pozos, por medios manuales o mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, en cualquier tipo de terreno y a cualquier profundidad, incluso carga y transporte a lugar de empleo dentro de la obra.

02.010 m<sup>2</sup> Entibación totalmente cuajada de madera, en pozo o zanja, incluso madera y clavazón

Se considera, a efectos de abono, excavación en pozo aquella que se realiza en recintos de superficie inferior a sesenta metros cuadrados (60 m<sup>2</sup>).

Todos los trabajos y gastos que corresponden a las operaciones descritas anteriormente están comprendidos en los precios unitarios, incluyendo todas aquellas que sean necesarias para la permanencia de las unidades de obra realizadas, como el refino de taludes y soleras de excavación, incluso la entibación convencional. Si fuese necesario recurrir a una entibación especial (tablestacas, etc.), previa consulta con el Fiscalizador y con su visto bueno, se abonará a los precios correspondientes, establecidos independientemente. También se considera incluido la carga, transporte y descarga de los materiales excavados en acopio o lugar de empleo.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o en cuñas de apoyo, etc.) derivados de sobre excavaciones, aún cuando éstas cumplan las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de las conducciones a colocar inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Asimismo, no será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista.

La aplicación de los precios de excavación en zanja o pozo con entibación cuajada solamente serán de aplicación en aquellos casos en que el proceso de entibación se vaya realizando simultáneamente con la excavación. Por lo tanto, cuando la entibación de la zanja o pozo se realice con posterioridad a la apertura de la misma, se aplicarán los precios de excavación correspondientes a zanja o pozo sin entibación.

Se considera incluido en el precio el posible agotamiento, independientemente de su caudal.

#### 1.1.1.6. Agotamiento y evacuación de aguas en excavaciones

##### Definición

El agotamiento de la excavación, cualquiera que sea el caudal a evacuar, se considera como una operación incluida en la propia excavación, en su medición y en su precio.

El agotamiento está incluido en los precios de la excavación a cielo abierto, excavación entre pantallas a cielo abierto, excavación entre pantallas bajo cubierta, excavación en túnel con cualquier procedimiento, excavación en zanja y pozos, etc.

##### Ejecución

Las excavaciones a cielo abierto se agotarán conduciendo el agua, mediante suaves pendientes del fondo de las mismas o a través de zanjas o cunetas de agotamiento, al punto más bajo, desde donde se extraerán por gravedad o bombeo.

En las zanjas, si tuvieran pendiente favorable, se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las filtraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se ejecutarán en lo posible, cunetas de contrapendiente.

En todo caso los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que aseguren que el fondo de la zanja o solera de túnel quede libre de agua, a fin de ejecutar las operaciones subsiguientes (rasanteo, hormigón de limpieza, etc.) en condiciones adecuadas. Estos pocillos deberán ir protegidos contra el arrastre de finos, mediante el empleo de productos geotextiles o filtros granulares.

El Contratista propondrá al Fiscalizador para su aprobación el sistema que empleará para la disminución del nivel freático en las zonas en que fuera necesario.

Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de disminución del nivel freático. En cualquier caso, el asiento máximo admisible bajo edificios o estructuras será de cuatro (4) milímetros o el que fije el Fiscalizador en función de las características del entorno que nunca superará el correspondiente al umbral verde.

La aprobación por parte del Fiscalizador del sistema adoptado para el rebajamiento o disminución del nivel freático no exime al Contratista de sus responsabilidades.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales como uso de geotextiles, pantallas de bentonita-cemento u hormigón, o tablestacas.

En su caso, podrán asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

Para zanjas, pozos y excavaciones generales en terrenos arenosos, si fuera necesario podrá rebajarse el nivel freático mediante un sistema de pozos de bombeo exteriores al tajo, ya sea mediante "well points" o mediante pozos profundos, cuya efectividad dependerá de su densidad y de la permeabilidad del terreno.

Caso de que se decidiera utilizar el sistema de "well points" para el rebajamiento del nivel freático, se realizarán sondeos de reconocimiento provistos de tubos piezométricos que permitan comprobar y medir el descenso de aquél. La separación máxima entre los sondeos citados no superará los treinta (30) metros, e irán situados lo más cercano posible del borde de la zanja.

El Contratista, a su costa, deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m) por encima del nivel freático original.

Tampoco serán de abono los agotamientos por acumulación de agua durante la noche, debiendo el Contratista suministrar los medios para evitarlos.

Todas las soluciones especiales requerirán para su abono de la aprobación del Fiscalizador, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su aplicación, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

#### **Medición y abono**

Los precios de excavaciones de todo tipo, llevan incluido el coste de agotamiento y evacuación de agua, cualquiera que sea su caudal, no siendo por tanto objeto de abono independiente.

##### **1.1.1.7. Desprendimientos**

#### **Definición**

En el presente Proyecto no se ha considerado la posibilidad de que se produzcan desprendimientos. Para evitarlo, el Contratista deberá observar todas las prescripciones relativas a excavaciones, entibaciones y protección del terreno y efectuará un saneo completo de las superficies resultantes de las excavaciones.

No se consideran de abono las operaciones de corrección, y no serán tampoco de abono las sobreexcavaciones, siendo a cargo del Contratista su posterior relleno.

Se cumplirán las especificaciones recogidas en la MOP-001-F-2002, Sección 312: Control y mantenimiento de derrumbes y deslizamientos, siempre y cuando las especificaciones allí recogidas no contradigan las descritas en el presente pliego.

##### **1.1.1.8. Vertederos, escombreras y acopios temporales de tierras**

#### **Definiciones**

Se definen como vertederos aquellas áreas situadas normalmente fuera de la zona de obras, localizadas y gestionadas por el Contratista, en las que éste verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o desechos de la obra en general.

Los materiales destinados a vertedero tienen el carácter de no reutilizables.

Se consideran escombreras aquellas áreas, previstas en el proyecto para tal fin, en las que el Contratista apilará los productos procedentes de las excavaciones con arreglo a los criterios fijados por el proyecto, las instrucciones del Fiscalizador y las limitaciones que en este Pliego se definen.

Se definen como acopios temporales de tierras aquellos realizados en áreas propuestas por el Contratista y aprobadas por el Fiscalizador o definidas por este último, en las que se

depositan los materiales procedentes de las excavaciones aptos para su posterior utilización en la obra.

Los acopios temporales estarán situados dentro de la zona de obra, entendiéndose al desarrollarse en trama urbana, que se cumple tal condición cuando quedan dentro de las zonas valladas, para cuyo uso el Contratista ha obtenido autorización.

#### **Ejecución**

El Contratista, con autorización del Fiscalizador, podrá utilizar vertederos buscados por él, siendo de su cuenta la obtención de todos los permisos, preparación y mantenimiento de los accesos, así como el abono del canon de vertido.

Las condiciones de descarga en vertederos no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin. El Contratista cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero.

La formación de escombreras se hará conforme a las prescripciones, además de las que figuren en proyecto, que a continuación se señalan:

- Los taludes de las escombreras quedarán con una pendiente media de 1 (V) : 2 (H) de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (10 m).
- Se procederá a la formación de las banquetas, retallos, dientes o plataformas que sean necesarios según se indiquen en los planos de detalles, para estabilizar las escombreras.
- La ejecución de las obras de desagüe podrá hacerse por tramos según lo exija el volumen de escombreras que se está constituyendo.
- El Fiscalizador podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas de la escombrera.

Las condiciones de constitución de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc.) serán los señalados más arriba para la formación de escombreras.

#### **Medición y abono**

Para aquellos precios de excavación o demolición que no incluyen los correspondientes volúmenes de materiales a transportar para su descarga en vertedero, escombrera o acopio temporal, y no estando repercutidos en sus respectivos precios la carga, transporte y descarga, ni todos los gastos necesarios para la utilización de vertederos y escombreras (permisos, acceso, etc.), así como el canon de vertido. Por consiguiente, serán de abono independiente por estos conceptos: transporte y canon.

El volumen de abono de transporte será el correspondiente a la medición en banco o perfil teórico de las excavaciones representadas en los planos.

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios temporales una vez se haya dispuesto del material depositado en ellas. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista lo llevará a vertedero o escombrera, según lo prescriba el Fiscalizador, sin que haya lugar a un abono independiente por este concepto.

Los rubros a ser pagados son:

- 02.022.A m<sup>3</sup>-km Carga, transporte y descarga de excedentes de tierras/materiales pétreos de excavación no reutilizados en la propia obra a lugar de destino autorizado.
- 02.023.A m<sup>3</sup> Canon o tarifa por depósito de excedentes de excavación y demoliciones, destinada a la adecuación del depósito y obras similares.

#### 1.1.1.9 Rellenos básicos

##### Definición

Se entiende como rellenos la formación de obras de tierra mediante extensión y compactación de materiales terrosos procedentes, bien de las excavaciones de la propia obra o bien de préstamos, a fin de obtener las superficies y cotas definidas en los planos.

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento.
- Extensión por tongadas del material.
- Humectación o desecación de cada tongada, y compactación.

##### Materiales

Las características, origen y clasificación de estos materiales serán los indicados en el anejo 05 Caracterización geológica y geotécnica.

Para el material de cimientado / núcleo/ espaldones de terraplén (relleno general de terraplén) se establecen dos tipos de prescripciones de calidad y puesta en obra, según se trate de material de aprovechamiento de la propia obra o procedente de préstamo/cantera:

- Material para cimientado/núcleo/ espaldones de terraplén procedente de la propia obra (aprovechamiento): Este material se corresponde con las categorías A-1-a, A-1-b, A-3, A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7, A-4, A-5, A-6 o A-7 según el Sistema de Clasificación de suelos AASHTO (Standard AASHTO M-145) vigente.

- Material para cimientado/núcleo/ espaldones de terraplén procedente de préstamo o cantera: deberá tener clasificación A-1-a, A-1-b, A-3, A-2-4 o A-2-5 según el Sistema de Clasificación de suelos AASHTO (Standard AASHTO M-145) vigente.

Para el material de coronación de terraplén o plataforma, entendiéndose por coronación 1 metro superior de la plataforma terraplenada, siempre procedente de préstamos, se utilizará un material clasificado en las categorías A-1-a, A-1-b, A-3, A-2-4 o A-2-5 según el Sistema de Clasificación de suelos AASHTO (Standard AASHTO M-145) vigente. En aquellos casos en los que puedan esperarse circulaciones de agua próximas a la coronación, se ejecutarán los últimos 50 cm con material de características drenantes como el descrito en 1.1.1.13.

En todos los casos debe de tratarse, de materiales exentos de materia orgánica y de tierra vegetal.

##### Ejecución de las obras

Se desbrozará el terreno retirando la tierra vegetal y el material inadecuado en profundidad según planos o a juicio del Fiscalizador. Posteriormente se escarificará para la trabazón entre terreno y relleno.

La compactación se realizará en todos los casos mediante equipos mecánicos adecuados a las dimensiones y condiciones de los rellenos a realizar.

Para el material de cimientado / núcleo/ espaldones de terraplén (relleno general de terraplén) las compactaciones serán las siguientes:

- Material para cimientado/núcleo/ espaldones de terraplén procedente de la propia obra (aprovechamiento): Este material deberá ser compactado al 98% de la densidad seca de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180) y que se realizará en el lado húmedo de su humedad óptima, es decir, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más de tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180).
- Material para cimientado/núcleo/ espaldones de terraplén procedente de préstamo o cantera: compactado al 98% de la densidad seca de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180) y que se realizará según el valor de humedad óptima, en la que los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más de dos por ciento (+2%) de la óptima del ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180) .

Para el material de coronación de terraplén o plataforma, entendiéndose por coronación 1 metro superior de la plataforma terraplenada, procedente de préstamos, la compactación será al 100% de la densidad seca de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180) y que se realizará según el valor de humedad óptima, en la que los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos dos por

ciento (-2%) y de más de dos por ciento (+2%) de la óptima del ensayo Proctor de Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180).

Por otra parte, La explanada de viales será un material procedente de préstamo, clasificado en las categorías A-1-a, A-1-b, A-3, A-2-4 o A-2-5 según el Sistema de Clasificación de suelos AASHTO (Standard AASHTO M-145) vigente, compactado al 100% de la densidad seca de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180) y con valor de CBR (según ASTM D1883) en las condiciones de compactación igual o superior a 10.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obra de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando en la compactación, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del relleno.

En general, deberán respetarse las prescripciones de la MOP-001-F-2002 Sección 303: Excavación y relleno, y específicamente, en los materiales de préstamo las prescripciones de la MOP-001-F-2002 Sección 311: Materiales de préstamo, siempre y cuando las especificaciones allí recogidas no contradigan las descritas en el presente pliego.

#### Control de calidad

Se comprobará que la calidad de los materiales cumple con las condiciones prescritas, con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada mil (1.000) m<sup>3</sup> a colocar en obra.

El control de compactación de los rellenos se realizará con la siguiente periodicidad:

- Al menos dos (2) veces al día en cada tajo.
- Cada cien (100) m<sup>3</sup> de relleno puesto en obra.

#### Medición y abono

La medición se realizará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos a partir de las secciones tipo y perfiles transversales indicados en los planos.

Los rubros a ser pagados son:

02.011	m <sup>3</sup>	Terraplén con materiales procedentes de la misma excavación, incluso extendido, humectación, compactación, rasanteo de la coronación, refinado de taludes.
02.A23	m <sup>3</sup>	Terraplén con materiales procedentes de préstamos para coronación, incluso extendido, humectación, compactación, rasanteo de la

coronación, refinado de taludes, con clasificación A-1-a, A-1-b, A-3, A-2-4 o A-2-5, según el sistema de clasificación de suelos AASHTO vigente, compactado al 100% de la densidad seca de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y que se realizará según el valor de humedad óptima, límites de saturación correspondientes a humedades - 2% y +2% de la óptima del ensayo proctor de referencia.

02.A26	m <sup>3</sup>	Transporte de material de mejoramiento a una distancia media de transporte de 15 km.
--------	----------------	--

02.A28	m <sup>3</sup>	Material de relleno tipo núcleo o coronación con propiedades drenantes.
--------	----------------	---

Se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), que incluye el suministro de material, su extendido, eventual humectación, compactación y refinado, así como la evacuación de los materiales sobrantes y las limitaciones debidas al relleno de zanjas o de cimentaciones, así como el transporte cualquiera que sea la distancia.

#### 1.1.1.10 Capa de forma

##### Definición

La capa de forma se interpone entre la parte superior del terraplén o pedraplén, o en su caso del desmonte, y la capa subbalasto.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Aportación del material procedente de préstamo
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada
- Refinado de la superficie de la última tongada

##### Materiales

Los materiales a emplear deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Estarán exentos de materia vegetal, y el contenido de materia orgánica no superará el 0,2% en peso de material seco.
- Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 mm (según ASTM C136, AASHTO T27) será menor del cinco por ciento (5%) en peso. Si los ensayos indicaran que se trata de finos no plásticos, el contenido puede llegar hasta el 15%.
- En el caso de utilizar material procedente de cantera de roca, su coeficiente de Desgaste de Los Angeles ejecutado según NTE INEN 0861:2011 no será superior a

treinta (30). El ensayo Micro Deval húmedo deberá dar menor o igual de veinticinco (25).

- El valor del índice CBR (según ASTM D1883) será superior a diez (10) para el 95% de la densidad máxima Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180). El hinchamiento por inmersión será inferior al cero coma dos por ciento (0,2%). Para materiales más gruesos serán de aplicación los módulos de placa que se indican más adelante.

#### Condiciones del proceso de ejecución

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la capa de forma.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado el grado de compactación de la precedente

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo Proctor Modificado (según ASTM D1557 / AASHTO T180), se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del 2%, la humedad óptima.

El extendido se realizará, procurando evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor comprendido entre 20 y 30 cm.

Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los bordes exteriores y progresando hacia el centro para solaparse en cada recorrido en una anchura no inferior a 1/3 del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagües, muros o estructuras, no permiten la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso con la finalidad de conseguir la densidad prevista.

Las irregularidades que exceden las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Deberá escarificarse en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

#### Compactación

En esta capa se deberá alcanzar como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180). Asimismo, el módulo de deformación Ev2 obtenido en la rama de recarga de un ensayo de

placa (AASHTO T 222 o ASTM D 1196) será superior a 80 Mpa, debiéndose verificar además que  $Ev2/ Ev1 < 2,2$  siempre que el valor de Ev1 hubiese resultado inferior a 50 Mpa.

#### Control de calidad

Los ensayos de control del material se realizarán cada mil (1.000) m<sup>3</sup> o fracción y serán los indicados para el terraplén, más el ensayo de Los Ángeles según NTE INEN 0861:2011 y el MicroDeval húmedo, en su caso. Cada quinientos (500) m<sup>2</sup> de tongada o jornada de trabajo se realizará un ensayo de densidad y humedad "in situ". Con los oportunos contrastes podrá autorizarse el empleo de métodos nucleares (ASTM D 2922 y ASTM D 3017).

Cada quinientos metros lineales, o fracción, de plataforma se efectuará un ensayo de placa de carga según AASHTO T 222 o ASTM D 1196.

Independientemente de estos controles se pasará un vehículo pesado o semirremolque de, al menos, treinta y cinco toneladas (35 t) de carga total, con 3 ejes. Si se aprecia visualmente la aparición de rodadas o deformaciones se procederá a la recompactación o incluso sustitución local de materiales, volviendo a repetirse la prueba. Los gastos de estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

#### Terminación

Es de aplicación todo lo expuesto para terraplenes, entendiéndose que en este caso la superficie de acabado se corresponde con la superior de la capa de forma.

#### Medición

El precio incluye la excavación, el suministro del material, incluso su transporte hasta una distancia de transporte de cuatro kilómetros, así como el canon de extracción y permisos necesarios el extendido, humidificación, compactación, nivelación, acabado de la superficie, ejecución de tramo de ensayo y cuantos medios auxiliares sean necesarios, utilizados en corrección de granulometrías inadecuadas, de irregularidades superiores a las tolerancias, daños ocasionados por lluvias o bajas temperaturas, o tránsito indebido sobre la capa terminada.

No son de abono las sobremedidas laterales, ni las necesarias para compensar la pérdida de espesor de capas subyacentes.

Esta unidad se abonará por aplicación del precio a los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización,

Los rubros a ser pagados son:

02.A25	m <sup>3</sup>	Capa de forma con material procedente de préstamos, extendido, humidificación y compactación del material, nivelación y acabado de la superficie, ejecución de tramo de ensayos y cuantos medios auxiliares sean necesarios.
--------	----------------	--

**1.1.1.11. Subbalasto**

**Definición**

El subbalasto constituye la capa superior de la plataforma sobre la que apoya el balasto.

Este mismo material, con las mismas condiciones de ejecución, se empleará en la formación de los paseos laterales a lo largo del trazado.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Aportación del material
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada
- Refino de la superficie de la última tongada

**Materiales**

En el material para capa de subbalasto el 100% de la fracción retenida en el tamiz 4 mm (según ASTM C136, AASHTO T27) debe proceder de trituración, ya sea a partir de piedra de cantera o de grava natural.

La utilización del material excavado en la traza, mezclado o no con el anterior procedente de cantera, será admisible sólo cuando, previo tratamiento de trituración y cribado, cumpla las condiciones de calidad y granulometría que fija el presente Pliego.

En su conjunto, el material para sub-balasto deberá cumplir las condiciones de calidad y granulometría que se resumen a continuación:

- La granulometría del material se ajustará al siguiente huso:

Tamiz (mm)	% que pasa (en peso)
40	100
31,5	90-100
16	85-95
8	65-80
4	45-65
2	30-50
0,5	10-40
0,2	5-25

Tamiz (mm)	% que pasa (en peso)
0,063	3-9

- El contenido de materia orgánica (según Norma Ecuatoriana INEM o Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) así como el de sulfatos (según Norma Ecuatoriana INEM o Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) no superará el 0,2% en peso del material seco que pasa por el tamiz 2.
- El coeficiente de uniformidad (D60/D10) será igual o superior a catorce (14) y el índice de curvatura (D302/D60xD10) entre 1 y 3 (según Norma Ecuatoriana INEM o Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)
- Los áridos tendrán un desgaste de Los Ángeles según NTE INEN 0861:2011 inferior a veintiocho (28) y el resultado del Micro Deval húmedo (según Norma Ecuatoriana INEM o Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) será inferior a 22.
- El material compactado hasta una densidad del 100% de la obtenida en el ensayo del Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180) presentará una permeabilidad del orden de 10<sup>-6</sup> cm/s o menor.
- El equivalente de arena será superior a 45 según ASTM D2419 o AASHTO T176 para la fracción inferior al tamiz 2 mm.

**Condiciones del proceso de ejecución**

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Las cunetas deberán estar perfiladas y en perfecto estado de funcionamiento al iniciarse la extensión de la capa.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180), se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, a determinar en un tramo de prueba sobre la traza (longitud mínima 100m).

La utilización del material requiere que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del 2% la humedad óptima.

El extendido se realizará, procurando evitar segregaciones y contaminaciones, en dos tongadas de 15 cm de espesor una vez compactadas. Se impedirá la circulación de vehículos sobre el material sin compactar.

### Compactación

Todas las aportaciones de agua se realizarán antes de la compactación. Esta se efectuará longitudinalmente, empezando por los bordes exteriores y progresando hacia el centro para solaparse en cada recorrido en una anchura no inferior a 1/3 del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagües, muros o estructuras, no permiten la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso con la finalidad de conseguir la densidad prevista.

Las irregularidades que excedan las tolerancias que se especifican más adelante serán corregidas por el contratista. Deberá escarificarse en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

La capa compactada presentará una densidad seca equivalente, al menos, al cien por ciento (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180), en la media de seis ensayos para cada lote, no siendo ningún valor inferior al 98%.

El módulo de deformación Ev2 obtenido en la rama de recarga de un ensayo de placa (AASHTO T 222 o ASTM D 1196) con placa de 30 cm será superior a 120 Mpa, debiéndose verificar además que  $Ev2/ Ev1 < 2,2$  siempre que el valor de Ev1 hubiese resultado inferior a 75 Mpa.

### Control de calidad

#### Control previo en procedencia del material

Salvo que el material provenga de canteras con certificado de controles de calidad externos a lo largo de un período reciente, a juicio de la D.O., se efectuarán ensayos previos en la procedencia, que determinen la aptitud del material.

#### Control del material durante la ejecución

Este control se realizará de forma sistemática sobre muestras tomadas del material extendido en obra, cualquiera que sea su procedencia.

#### Control de la tongada compactada

Este control se efectuará de forma sistemática sobre la tongada ejecutada de acuerdo con la composición y forma de actuación del equipo de compactación, que se hayan fijado tras el tramo de prueba.

#### Ensayos a realizar y frecuencia de control

Los ensayos de control de material serán los siguientes, con una frecuencia de cada mil (1.000) metros cúbicos (m<sup>3</sup>) para el control previo y de tres mil (3.000) metros cúbicos (m<sup>3</sup>) para el control del material en la ejecución. Tras el control satisfactorio de los cinco (5) primeros lotes en los ensayos previos, la frecuencia podrá disminuirse a cinco mil (5.000) metros cúbicos, salvo para la granulometría y el Proctor Modificado que continuarán realizándose con la frecuencia inicialmente señalada:

- Una (1) determinación de materia orgánica (Norma Ecuatoriana INEM o Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).
- Una (1) determinación de contenido de sulfatos (Norma Ecuatoriana INEM o Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) de la fracción inferior a 2 mm.
- Una (1) determinación de granulometría por tamizado (según ASTM C136, AASHTO T27)
- Un (1) ensayo de límites de Atterberg ( según ASTM D4318, AASHTO T89 y T90)
- Un (1) ensayo de compactación Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180).
- Un (1) ensayo de porcentaje de material con dos o más caras de fractura (Norma Ecuatoriana INEM o Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)
- Un (1) ensayo de desgaste Los Ángeles según NTE INEN 0861:2011
- Un (1) ensayo de Micro Deval húmedo (Norma Ecuatoriana INEM o Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

Además de los anteriores ensayos, un (1) ensayo de permeabilidad mediante permeámetro de carga variable, deberá realizarse al menos una vez para cada procedencia homogénea del material.

Una vez puesto en obra el material de sub-balasto, para cada tres mil metros cuadrados (3.000 m<sup>2</sup>) de capa colocada o por cada día de trabajo, se realizarán los siguientes ensayos:

- Seis (6) ensayos de densidad y humedad "in situ" (Norma Ecuatoriana INEM o Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).
- Un (1) ensayo de Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180).

Con los oportunos contrastes podrá autorizarse el empleo de métodos nucleares (ASTM D 2922 y ASTM D 3017).

- Para cada lote de la capa compactada se efectuará, al tresbolillo, un ensayo de carga con placa (AASHTO T 222 o ASTM D 1196).

### Terminación

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la coronación del subbalasto según la definición contenida en Planos.

Las obras de terminación y refino del subbalasto, se ejecutarán con posterioridad al extendido, compactación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización.

Tras su terminación y refino, la capa de sub-balasto debe quedar protegida para que mantenga sus características satisfactorias tras el control de calidad.

Con este fin, sobre cada tramo de capa terminada y aprobada, el Contratista se responsabilizará de que la circulación rodada quede físicamente impedida, mediante un cierre controlado de accesos, hasta la recepción de las obras de plataforma.

Cuando exista algún tramo de sub-balasto terminado sobre el cual el Contratista considere imprescindible mantener una cierta circulación de camiones, deberá protegerlo a su costa con un doble tratamiento superficial bituminoso, de las características definidas en el presente Pliego.

### Tolerancias

Se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y de ambos bordes, cada 20 m niveladas hasta milímetros. Comprobados los niveles en cada estaca sobre la capa terminada, no bajarán más de 15 mm de los teóricos, ni la superficie entre estacas más de 10 mm en 3 m de longitud. La rasante de la capa terminada no deberá rebasar la teórica en ningún punto.

### **Medición**

Los precios incluyen el tratamiento, fabricación y suministro del material hasta una distancia de transporte de veinte kilómetros, la maquinaria, extendido, humidificación, compactación, nivelación, acabado de la superficie, ejecución de tramos de ensayo y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la corrección de granulometrías inadecuadas, de irregularidades superficiales, daños ocasionados por lluvias, bajas temperaturas o tránsito indebido sobre la capa terminada.

No son de abono las sobremedidas laterales, ni las necesarias para compensar la pérdida de espesor de capas subyacentes.

Esta unidad se abonará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización,

Los rubros a ser pagados son:

02.A24	m <sup>3</sup>	Subbalasto con material procedente de préstamos, extendido, humidificación, compactación, nivelación, acabado de superficie, ejecución de tramos de ensayos y cuantos medios auxiliares sean necesarios.
--------	----------------	--

### **1.1.1.12. Rellenos localizados en zanjas, cimentaciones y pozos**

#### **Definición**

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales procedentes de la excavación o de préstamos para relleno de zanjas, trasdós de muros, cimentaciones y pozos cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

#### **Características de los materiales**

Todos los materiales procedentes de las excavaciones que tengan las condiciones exigidas en el presente Pliego para la formación de coronación de terraplenes o que sean susceptibles de modificarse hasta llegar a adquirirlas, pueden ser utilizados para estos fines.

La arena de río se usará como relleno y en la constitución de camas de asiento con granulometría continua.

#### **Condiciones de ejecución**

El material de relleno, será colocado en capas horizontales, no mayores de veinte centímetros (20 cm) de espesor, humedecido y compactado hasta lograr una densidad mínima del cien por cien (100%) de la máxima del Proctor Modificado.

En ningún caso se permitirá la compactación por inundación o chorros de agua.

El relleno no deberá extenderse hasta las paredes de las estructuras de hormigón armado o en masa, hasta que no se haya verificado que la resistencia del hormigón haya alcanzado el ochenta por ciento (80%) de la resistencia fijada para el mismo, o si con esta no es suficiente, aquella que garantiza que la estructura es capaz de aguantar los esfuerzos que el relleno genere.

Antes de efectuar el relleno de zanjas se eliminará de ellas todo material flojo o suelto, así como las rocas desintegradas, procediendo a rellenar las grietas o hendiduras existentes en forma adecuada.

#### **Zanjas para obras de fábrica**

En los casos de zanjas para obras de fábrica, los rellenos se realizarán por ambos lados procurando una simetría de cargas y disponiendo los medios adecuados para el drenaje y tras la impermeabilización de aquella. El Fiscalizador podrá autorizar que estos rellenos se efectúen en forma disimétrica, si está adecuadamente justificado extendiendo y compactando los materiales por la parte más alta catorce (14) días después de construida la fábrica o cuando los ensayos de resistencia de ésta así lo aconsejen.

#### **Zanjas para tuberías**

En las zanjas para tuberías, el relleno se efectuará una vez colocadas las tuberías sobre la cama que indiquen los planos. A continuación se procederá al relleno hasta cubrir la tubería en el tercio inferior de su perímetro, pasando a continuación a verificar las pruebas de estanqueidad y presión de los tubos. Terminadas las pruebas se efectuará el resto del relleno

por tongadas de quince (15) centímetros de espesor compactándolo simultáneamente a ambos lados del tubo.

En los casos en que las tuberías sean propiedad de alguna compañía de servicios, el Contratista consultará previamente a dicha compañía las especificaciones técnicas de los rellenos requeridos para cada conducción determinada, y las someterá a aprobación del Fiscalizador.

#### **Drenaje**

El drenaje de los terrenos contra obras de fábrica se realizará antes o simultáneamente al mismo relleno, para lo cual el material drenante y los tubos colectores se acopiarán con la antelación necesaria.

#### **Medición y abono**

Se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>). La medición corresponderá a la teórica deducida de los planos.

Se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), que incluye el suministro de material, su extendido, eventual humectación, compactación y refino; retirada del material sobrante y las limitaciones debidas al relleno de zanjas o de cimentaciones, así como el transporte cualquiera que sea la distancia.

Los rubros a ser pagados son:

02.012 m<sup>3</sup> Relleno localizado en zanjas, cimentaciones y pozos, incluso transporte, humectación y compactación, totalmente terminado.

02.014 m<sup>3</sup> Relleno localizado con arena de río.

#### **1.1.1.13 Relleno filtrante en zanjas drenantes**

##### **Definición**

Consiste en la extensión y compactación de materiales filtrantes en zanjas con el fin de recoger el agua a través de dichos materiales para conducirla, bien por circulación a lo largo de la zanja, hasta un punto de desagüe o bien a conductos drenantes.

##### **Características de los materiales**

###### Características físicas

Consistirá en grava o producto de cantera o combinación de ambos, no plástico con equivalente de arena superior a cuarenta (ES > 40) según ASTM D2419 o AASHTO T176 y coeficiente de desgaste en el ensayo de Los Ángeles inferior a treinta (30) ejecutado según NTE INEN 0861:2011.

###### Granulometría

El tamaño máximo será inferior a setenta y seis milímetros ( $D_{100} < 76 \text{ mm}$ ) y el porcentaje de material que pase por el tamiz 0,08 mm será inferior al dos por ciento ( $D_2 > 0,08 \text{ mm}$ ).

El material deberá cumplir las siguientes condiciones de filtro en relación con el terreno en contacto con él:

- a. Para impedir el movimiento de las partículas del suelo hacia el material filtrante:  
 $(D_{15}/d_{85}) < 5$ ;  $(D_{50}/d_{50}) < 25$
- b. Para que el agua alcance fácilmente el dren:  
 $(D_{15}/d_{15}) > 5$

Siendo  $D_n$  y  $d_n$  el diámetro del elemento de filtro o suelo respectivamente tal que  $n\%$  de sus elementos en peso sean menores que  $D_n$  y  $d_n$  respectivamente.

En caso de terrenos cohesivos, el límite superior para  $D_{15}$  se establecerá en cero coma un (0,1) mm.

Para impedir cambios en la composición granulométrica o segregaciones del material filtro por movimiento de sus finos, debe utilizarse material de coeficiente de uniformidad:

$$(D_{15}/d_{15}) > 5$$

cuidadosamente compactado.

##### **Condiciones de ejecución**

El extendido se efectuará en tongadas de espesor no superior a veinte (20) cm.

La compactación se realizará como mínimo al noventa y dos por ciento (92%) del Proctor Modificado (ASTM D1557 / AASHTO T180), o indicación de la Dirección de Obra y siempre que no sea alrededor de un tubo drenante; mediante pisonos a motor, bandejas vibrantes, pequeños rodillos, o pequeños compactadores manuales.

Los acopios de material se formarán evitándose una exposición prolongada a la intemperie y sobre una superficie que no contamine el material.

La manipulación del material se realizará de modo que no se produzcan segregaciones ni contaminación de finos. Se eliminarán todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, contacto con la superficie de apoyo o por inclusión de materiales extraños.

La colocación se interrumpirá cuando exista riesgo de helada.

La humedad de compactación estará comprendida entre un uno (1) por ciento por debajo y dos (2) por ciento por encima de la humedad óptima de compactación del correspondiente ensayo Proctor.

##### **Control de calidad**

Se comprobará que la calidad de los materiales cumple con las condiciones prescritas, con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.

- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada mil (1.000) m<sup>3</sup> a colocar en obra.
- El control de la compactación de los rellenos se realizará con la siguiente periodicidad:
- Al menos dos (2) veces al día en cada tajo.
- Cada cien (100) m<sup>3</sup> de relleno puesto en obra.

### Medición y abono

Los precios de tubos para drenaje de todo tipo, llevan incluido el coste de excavación de zanja y relleno posterior con material filtrante, no siendo por tanto trabajos objeto de abono independiente. Los mencionados trabajos de excavación de zanja y relleno con material filtrante incluidos en las partidas de tubos de drenaje comprenden la propia excavación de zanja sean cuales sean sus dimensiones, elaboración del material de relleno, su suministro, extendido, compactación y refino, acabado, y la limpieza de los acopios necesaria para evitar la contaminación del filtro y así como el transporte cualquiera que sea la distancia.

## 1.1.2 Estructuras

### 1.1.2.1 Obras de hormigón

#### Obras de hormigón en masa o armado

#### **Materiales**

##### Cemento

Deberá cumplir las condiciones exigidas en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11

Se utilizará para las obras cemento Portland con escorias Tipo II, 30R INEN 0152 (ASTM C150) o Tipo II, 40R INEN 0152 (ASTM C150).

Las clases resistentes 30 ó 40 serán elegidas en función de la resistencia requerida a los hormigones, seleccionando en todo caso la más baja posible.

La utilización de otros tipos de cemento, aunque haya sido autorizada por el Fiscalizador, no producirá derecho alguno a la modificación de los precios de abono de ninguna unidad de obra en la que este material sea componente.

Todos los suministros de cemento deberán provenir de una única fábrica para cada tipo de cemento, siempre y cuando ésta sea capaz, a juicio del Fiscalizador, de mantener la uniformidad de las características del cemento suministrado durante toda la duración de la obra.

Para los elementos prefabricados se admitirán otros tipos de cemento, siempre que sea autorizado su empleo por el Fiscalizador.

##### Agua

Deberá cumplir las condiciones exigidas en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11

##### **Áridos**

Deberán cumplir las condiciones exigidas en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11

##### Aditivos

Deberán cumplir las condiciones exigidas en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11

En ningún caso se admitirá la adición, a los hormigones para armar, de cloruro cálcico o productos basados en este compuesto, ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que pueden ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Se considerará imprescindible la realización de ensayos previos en todos y cada uno de los casos, muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland.

Los aditivos del hormigón deberán obtener la "marca de calidad" en un laboratorio que, señalado por el Fiscalizador, reúna las instalaciones y el personal especializado para realizar los análisis, pruebas y ensayos necesarios para determinar sus propiedades, los efectos favorables y perjudiciales sobre el hormigón, etc.

No se empleará ningún aditivo que no haya sido previamente aprobado por el Fiscalizador.

##### **Tipos de hormigón**

Los tipos de hormigón y morteros a emplear serán los especificados en plano para cada elemento estructural.

##### **Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

Las tolerancias admitidas sobre la dosificación aceptada serán:

El uno por ciento ( $\pm 1\%$ ), en la cantidad de cemento.

El dos por ciento ( $\pm 2\%$ ), en la cantidad de árido.

El uno por ciento ( $\pm 1\%$ ), en la cantidad de agua.

Antes de colocar el hormigón el Contratista deberá demostrar al Fiscalizador que su mezcla de hormigón, equipo y métodos de trabajo son aptos para obtener un hormigón de calidad, con el acabado superficial requerido.

En principio no se permitirá el empleo de hormigones de consistencias fluidas.

En aquellos casos en que por necesidades de puesta en obra se hayan de utilizar hormigones con consistencia superior a 15, el Contratista habrá de aportar los elementos que justifiquen la buena calidad final del hormigón utilizado sin coste adicional para la obra. El Fiscalizador se reserva la aceptación o rechazo de estos hormigones.

##### **Ejecución**

##### Transporte

El hormigón deberá transportarse a su lugar de colocación mediante hormigoneras o bombas de hormigonado o de otra forma aprobada por el Fiscalizador.

El equipo de transporte del hormigón deberá ser probado a pie de obra, antes de su utilización en la misma, para determinar su capacidad de suministrar un hormigón uniforme. Se realizarán pruebas de consistencia (cono de Abrams) con muestras de hormigón obtenidas del principio y final de una misma amasada. Si los asentamientos obtenidos difieren en más de veinticinco (25) mm se deberá modificar el equipo, hasta que se obtengan resultados satisfactorios. El equipo de transporte de hormigón empleado en las obras deberá ser examinado diariamente para detectar acumulaciones de hormigón o mortero endurecido o el desgaste de las paletas, en cuyo caso, se deberá realizar la prueba de uniformidad especificada más arriba y, cuando sea necesario, se tomarán medidas correctoras.

No se añadirá agua al hormigón durante su transporte y colocación.

#### **Vertido**

Como preparación para el hormigonado de estructuras con diferentes fases de hormigonado y elementos de impermeabilización y drenaje, el hormigón colocado anteriormente deberá limpiarse a fondo mediante lavado con chorro de aire y agua a presión para eliminar todos los materiales sueltos.

El Fiscalizador podrá exigir que se limpien con chorro de arena las superficies de hormigón colocado anteriormente que no hayan sido tratadas para eliminar la lechada de cemento. Los restos de hormigón y lechada de inyección serán eliminados. Se deberán limpiar las armaduras de óxido suelto y restos de hormigón, utilizando cepillos de alambre de acero adecuados.

No se colocará hormigón en contacto con agua, fluyente o en reposo, y no se permitirá el flujo de agua sobre el hormigón hasta que no haya endurecido.

Cuando existan filtraciones de agua en las superficies contra las cuales se haya de verter el hormigón, se establecerán los oportunos drenajes, conduciendo el agua hasta los sistemas de agotamiento previstos, operaciones por las que el Contratista no tendrá derecho a compensación económica alguna.

El hormigón será colocado mediante bomba de hormigonado de adecuada capacidad. No se permitirá el empleo de equipos neumáticos. El equipo de bombeo, las tolvas de almacenaje y las tuberías de suministro deberán lubricarse, al comienzo de cada operación de hormigonado, con una masa de mortero de cemento y arena, debiendo limpiarse a fondo al final de la operación.

El hormigón deberá verterse en su posición definitiva dentro de los treinta (30) minutos contados a partir del momento de la descarga de la masa desde la hormigonera, u otro tiempo que pueda ser aprobado por el Fiscalizador. Cuando se empleen camiones hormigoneras para el transporte del hormigón, el vertido se realizará dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos siguientes a la realización de la amasada.

En caso de parada del equipo de hormigonado, el Contratista deberá dejar la superficie del hormigón formando una junta plana (junta fría). El hormigón de la superficie de tales juntas

deberá limpiarse con chorro de aire y agua a alta presión antes de que endurezca el hormigón, proporcionando una superficie limpia e irregular, libre de lechada de cemento. Antes de reanudar el hormigonado deberá mojarse la superficie y se dispondrá sobre ella una capa delgada de mortero de cemento.

#### **Compactación**

Se someterán a la aprobación del Fiscalizador los medios a emplear. Igualmente esta Dirección fijará la forma de puesta en obra, consistencia, transporte y vertido, compactación, y aprobará las medidas a tomar para el hormigonado en condiciones especiales.

No se permitirá la compactación por apisonado.

#### **Juntas**

Se realizarán juntas de hormigonado en los lugares y piezas en que se indican en los planos o sean determinados por el Fiscalizador.

La impermeabilización de juntas se realizará conforme a lo especificado en los planos.

### **Armaduras**

De forma general se deberá cumplir lo especificado en Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11

Se utilizarán separadores de mortero o plástico con objeto de mantener la distancia entre los paramentos y las armaduras. El tipo de separador deberá ser aprobado por el Fiscalizador.

Los separadores de mortero no se utilizarán en paramentos vistos; en estos casos se utilizarán separadores de plástico que no dejen huella o ésta sea mínima.

La distancia entre dos separadores situados en un plano horizontal no debe ser nunca superior a un metro (1 m) y para los situados en un plano vertical, no superior a dos metros (2 m),

En caso de utilizarse acopladores, serán siempre del tipo mecánico, no aceptándose procedimientos basados en la soldadura.

La resistencia mínima de un acoplador será superior en un veinticinco por ciento (25%) a la de las barras que une.

Las características y emplazamientos de los acopladores serán las indicadas en los planos, o en su defecto, las determinadas por el Fiscalizador.

Los recubrimientos mecánicos a disponer para nivel de control de ejecución normal serán para cada caso los adoptados en planos.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Fiscalizador o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

### **Control de calidad y tolerancias**

El control de calidad se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11.

Los niveles de control para los distintos materiales y elementos serán los que figuran en los planos correspondientes.

Las tolerancias de acabado en las superficies de hormigón desencofradas son las que se especifican la NEC-11

Las superficies no encofradas se alisarán mediante plantilla o fratás, estando el hormigón fresco, no admitiéndose una posterior extensión de hormigón para su regularización. La tolerancia máxima será de seis milímetros (6 mm), respecto de una regla o escantillón de tres metros (3 m) de longitud, medidos en cualquier dirección.

Las tolerancias cubrirán todas las fuentes de errores, incluyendo los errores de levantamiento, replanteo, desalineación o desplazamiento del encofrado y los efectos de cuerdas, si se emplea un encofrado recto para encofrar los tramos curvos.

Puede exigirse al Contratista que rectifique o reconstruya cualquier estructura que esté fuera de la tolerancia especificada, y el Fiscalizador podrá ordenar la parada de la obra o de cualquier parte de la misma hasta que se haya terminado dicha reconstrucción.

En estructuras vistas la máxima irregularidad de las superficies desencofradas, medida respecto de una regla o escantillón de tres metros (3 m) de longitud, colocada en cualquier dirección, será:

Doce milímetros (12 mm) para superficies que queden ocultas por algún revestimiento.

Cinco milímetros (5 mm) en paramentos vistos.

Los hormigones que no satisfagan estos requerimientos serán abonados con una penalización del veinte por ciento (20%) sobre el correspondiente precio, realizándose además la reparación que ordene el Fiscalizador, a cuenta del Contratista.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla.

### **Medición y abono**

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), medidos sobre los Planos, excepto cuando se indique otra cosa por el Fiscalizador. Quedarán incluidos los aditivos si es que el Fiscalizador autoriza utilizarlos.

Los rubros a ser pagados son:

04.022	m <sup>3</sup>	Hormigón en masa fc=15 MPa, TMAX= 40 mm, en capas de nivelación y limpieza. Incluso suministro y colocación.
04.023	m <sup>3</sup>	Hormigón en masa tipo fc=20 MPa, consistencia fluida. Incluso bombeo, vertido y vibrado.
04.025	m <sup>3</sup>	Hormigón para armar fc=25 MPa en soleras y cimentaciones, incluso bombeo.
04.026	m <sup>3</sup>	Hormigón para armar fc=25 MPa en losas sobre el terreno y vigas de atado, incluso bombeo.
04.027	m <sup>3</sup>	Hormigón para armar fc=25 MPa en vigas, losas y forjados, incluso bombeo.
04.028	m <sup>3</sup>	Hormigón para armar fc=25 MPa en alzados incluso bombeo.
04.032	m <sup>3</sup>	Hormigón para armar fc=30 MPa en vigas, losas y forjados, incluso bombeo.

04.033 m<sup>3</sup> Hormigón para armar  $f_c=30$  MPa en alzados incluso bombeo.

El bombeo de los hormigones se considera incluido en el precio de los mismos, y no será, por tanto, objeto de abono independiente.

Las juntas de dilatación en soleras y losas, según:

04.071 m Junta de dilatación en soleras y losas

### Armaduras pasivas

#### Definición y características

Se utilizará acero del tipo A-42 en barras corrugadas

Deberán cumplir los requerimientos contenidos en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11

En caso de que el Fiscalizador autorice su utilización en la obra, las armaduras básicas electrosoldadas en celosía serán conformes a lo especificado en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11

La composición del acero debe de cumplir lo especificado en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11. El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

#### Ejecución

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Fiscalizador los correspondientes esquemas de despiece.

El doblado se realizará según lo especificado en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad o óxido adherido. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a nivel normal mediante ensayos no sistemáticos, conforme a lo establecido en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11

Se realizarán dos (2) ensayos de doblado-desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cuarenta (40) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

#### Medición y abono

Las armaduras dispuestas se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los planos a partir de los pesos unitarios de cada diámetro de barra o tipo de malla y las longitudes o superficies calculadas, aplicando a cada tipo de acero.

Los rubros a ser pagados son:

04.038 kg Acero en armaduras. Totalmente colocado, incluido solapes, pates, elementos de fijación, arriostamiento, rigidizadores, separadores, soldaduras y alambre de atar.

05.P27 ud Pate. Totalmente puesto en obra.

Para todas las unidades el abono incluye además, las mermas y despuntes, empalmes, acopladores, separadores y elementos de rigidización y arriostamiento, si fueran necesarios, así como material para atado y soldadura del rigidizador, incluso transportes y permisos hasta llevar el acero a punto de aplicación en obra, además de la maquinaria necesaria.

### Encofrados y moldes

#### Definición

Los distintos tipos de encofrados a emplear en la obra serán los siguientes:

Ordinario. Encofrado de superficies para las que no se exige alta calidad de acabado, o que han de quedar ocultas, bien dentro de la masa de hormigón, o bien por el terreno o algún revestimiento.

Visto. Encofrado de superficies planas para las que se exige alta calidad de acabado, tales como paramentos de muro o pilares para los que se especifica un acabado de "hormigón arquitectónico", etc.

En esta unidad se incluyen las operaciones siguientes:

La preparación y presentación al Fiscalizador de los cálculos de proyecto de los encofrados.

La obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado.

El montaje de los encofrados.

El producto desencofrante y su aplicación.

El desencofrado.

Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La unidad de obra incluye los apeos o estructuras auxiliares necesarias para la correcta colocación del encofrado. Estos apeos o estructuras auxiliares se ajustarán a lo prescrito en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11.

Estas serán suficientemente rígidas como para soportar el peso del hormigón y de las sobrecargas de construcción, sin sufrir deformaciones apreciables, pandear ni romper; su construcción garantizará las tolerancias dimensionales establecidas para los elementos encofrados.

El conjunto de encofrados, sopandas y puntales será estable, para lo cual se dispondrán arriostramientos y cruces de San Andrés que garanticen la inmovilidad del mismo.

Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación correspondiente, pero la responsabilidad total de su adecuación será del Contratista.

Durante las operaciones de desencofrado y descimbramiento se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y de que el descenso de los apoyos se haga de un modo uniforme.

Antes de retirar las cimbras, apeos y fondos, se comprobará que la sobrecarga total actuante más las de ejecución por peso de la maquinaria, de los materiales almacenados, etc., no supere el valor previsto en el cálculo como máximo.

#### **Materiales**

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, de productos de aglomerado, etc., y en todo caso deberán cumplir lo prescrito en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 y ser aprobados por el Fiscalizador.

Los materiales, según el tipo de encofrados, serán:

Ordinarios. Para superficies no vistas podrán utilizarse tablas o tablonces sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes. Para superficies vistas se utilizarán placas sólidamente fijadas a bastidores metálicos. Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico, madera contrachapada o similar y se seguirán las indicaciones del Fiscalizador. Las tablas deberán estar cepilladas y machihembradas, con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10 y 14 cm).

#### **Ejecución**

Los encofrados, con sus ensambles o soportes, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a una milésima (0,001) de la luz libre del encofrado.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio (1/3) de su resistencia.

El Fiscalizador podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada, pero deberán dejar huelgo necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

En el diseño de los encofrados se deberán disponer agujeros provisionales para permitir la eliminación de los residuos de limpieza.

El encofrado será siempre conservado en buenas condiciones para mantener la exactitud de las formas, la robustez, rigidez, impermeabilidad y homogeneidad, y lisura de la superficie. El Contratista guardará todos los encofrados limpios y en buen estado. Los encofrados deteriorados en cualquier aspecto no serán usados, y si son desechados, serán retirados inmediatamente de la obra.

El desencofrado será realizado de forma tal que se eviten daños al hormigón. El encofrado no será retirado hasta que el hormigón haya alcanzado una resistencia de treinta y seis (36) horas después de la finalización del hormigonado. Bajo ningún concepto se retirará el encofrado antes del plazo permitido por el Fiscalizador.

Como desencofrante se empleará un producto aprobado por el Fiscalizador, y que será compatible con cualquier acabado del hormigón, o en caso de no ser compatible será eliminado antes de la aplicación del acabado. El producto desencofrante aprobado será aplicado siempre al encofrado limpio, previamente al hormigonado. Los desencofrantes no estarán en contacto con las armaduras.

El encofrado deberá permitir dar a las superficies el acabado requerido. Todas las juntas del encofrado serán dotadas de sistemas de estanqueidad y el encofrado será suficientemente rígido y bien ajustado para evitar la pérdida de agua o mortero del hormigón durante la colocación y compactación de éste.

El encofrado estará diseñado para ser fácilmente retirado sin causar daño o distorsión en el hormigón.

El Contratista propondrá el sistema a emplear a la aprobación del Fiscalizador y hará las pruebas necesarias a escala real para la comprobación de su buen resultado, haciendo las correcciones oportunas, si es el caso.

#### **Tolerancias**

Se aplicarán las correspondientes especificadas en los artículos relativos al hormigón, junto con las siguientes:

Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltes mayores de dos milímetros (2 mm) para las caras vistas del hormigón.

La tolerancia para encofrados vistos es que ninguna zona de la superficie del paramento esté a más de 2 mm de su posición teórica, entendiéndose por tal la que se recoge en los planos. Además no habrá más de una sola zona, de superficie inferior a 5 cm<sup>2</sup> cada 3 m<sup>2</sup>, que tenga una separación de su posición teórica comprendida entre 0 y 2 mm.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones, errores mayores de un centímetro (1 cm).

El Fiscalizador podrá, sin embargo, aumentar estas tolerancias cuando, a su juicio, no perjudiquen a la finalidad de la construcción, especialmente en cimentaciones.

Cuando al desencofrar se aprecien irregularidades en la superficie del hormigón, no se repararán estas zonas defectuosas sin la autorización del Fiscalizador, quien resolverá, en cada caso, la forma de corregir el defecto.

#### Medición y abono

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie de hormigón encofrado, medidos sobre los planos.

En caso de existencia de huecos se deducirán aquellos de superficie mayor que un metro cuadrado (1 m<sup>2</sup>).

Los rubros a ser pagados son:

04.052	m <sup>2</sup>	Encofrado plano en paramentos verticales, incluso desencofrado.
04.053	m <sup>2</sup>	Encofrado plano formado por entablillado de madera, visto en forjados horizontales planos, incluso desencofrado.
04.054	m <sup>2</sup>	Encofrado oculto, incluso desencofrado
04.055	m <sup>2</sup>	Encofrado visto en vigas, incluidos cimbra y desencofrado.

Los precios incluyen todas las operaciones necesarias para la materializar formas como berenjenos, cajetines, remates singulares según planos, etc. así como la colocación y anclaje de los latiguillos, puntales y otros medios auxiliares, para su correcto aplomo y nivelación.

También incluye la fabricación o adquisición, el transporte, acopio y montaje, con el mortero de regularización y asiento, sellado de juntas y toda operación necesaria para la correcta colocación de las placas. En el precio están incluidos las cimbras y apeos necesarios, salvo aquellas y aquellos que por circunstancias especiales o a consideración del Fiscalizador.

### Cimentaciones profundas

#### Definición

Se define como cimentación profunda el elemento o grupo de elementos que transmiten al terreno resistente las cargas de una estructura, y que no pueden considerarse como cimentaciones superficiales.

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón "in situ" las realizadas a base de pilotes de hormigón armado cuya ejecución se efectúa introduciendo previamente en el terreno una tubería que sirve de entubación y encofrado al hormigón que lo constituye.

Se define como diámetro del pilote construido "in situ", el diámetro interior de la entubación, ya sea pérdida o recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigón, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural, aunque en algún caso, previas las oportunas comprobaciones, puede tomarse como efecto favorable sobre el rozamiento, adherencia o área de apoyo del pilote sobre el terreno.

En general, deberá existir un encepado que reciba las cargas de la estructura y las transmita a los pilotes, todo ello realizado de acuerdo con los datos que sobre el particular incluyan los Planos.

#### Materiales

Los pilotes estarán constituidos por hormigón armado de  $f_c=25$  MPa. En el caso de hormigonado bajo el agua, la primera mezcla colocada en el pilote deberá contener cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico (400 kg/m<sup>3</sup>) de hormigón. No obstante, el Fiscalizador podrá modificar el tipo o dosificación del hormigón cuando las circunstancias lo aconsejen.

El hormigón del pilote tendrá una docilidad suficiente para garantizar una continuidad absoluta, aún extrayendo la entubación. No será atacable por el terreno circundante y tendrá una resistencia suficiente para transmitir las cargas de trabajo con el adecuado coeficiente de seguridad. Su consistencia, medida según la Norma AASHTO T 119 estará comprendida entre doce (12) y veinte (20) centímetros.

La dosificación de cemento en el hormigón no será inferior a trescientos cincuenta (350) kg/m<sup>3</sup> y el tamaño máximo del árido será veinte (20) mm, se utilizarán los cementos indicados en el artículo correspondiente del presente P.P.T.P.

La sección de las armaduras longitudinales del pilote será la que se indica en los planos, o por lo menos de seis décimas por ciento (0,6%) de la sección nominal del pilote, que se prolongarán en el encepado correspondiente la longitud que se indica en los planos, o en setenta centímetros (0,70 m) por lo menos. Las armaduras transversales serán estribos circulares o espirales de diámetro no inferior a diez milímetros (10 mm). Las armaduras se unirán entre sí mediante soldadura, pudiendo utilizar ataduras únicamente en los pilotes de menos de diez metros (10 m) de longitud.

El tipo y distribución de armaduras será el definido en los Planos.

### Ejecución de las obras

El equipo necesario para la ejecución de los pilotes ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hinca de la entubación, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los pilotes.

El Contratista someterá al Fiscalizador, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que el Fiscalizador ordene hasta conseguir su aprobación.

En grupos cerrados de pilotes no se introducirá ninguna entubación a menos de tres diámetros (3 d) de distancia del centro de otro pilote que lleve menos de cuarenta y ocho horas (48 h) hormigonado.

Se tratará de conseguir una bajada de la entubación tan continua como sea posible y llevada a la par con la extracción de la tierra de su interior; en ningún caso la extracción debe adelantarse sobre la bajada del tubo, sino que, por el contrario, el extremo inferior de la entubación debe estar situado por debajo del fondo de excavación en cada momento, en una profundidad que será, al menos, igual al diámetro de la entubación.

En caso de penetrar por debajo de la capa freática, no se admitirá bombeo del agua del interior durante la ejecución del pilote.

En caso de encontrar afluencias de agua, se puede admitir un bombeo previo para limpiar el tubo, siempre que la afluencia de agua sea menor que una décima de litro por segundo (0,10 l/seg); en caso contrario, se proscribe la aplicación de bombeo durante la ejecución del pilote.

Antes de empezar el hormigonado del pilote se limpiará debidamente el fondo de la entubación prestando especial atención a no dejar restos de la perforación (fango, detritus, etc.) en el fondo del pilote.

La entubación debe llegar hasta el final del pilote. La superficie interior de los tubos debe ser completamente lisa. Las juntas serán roscadas o soldadas y habrán de ser impermeables. En el caso de pilotes sondeados, la excavación en el interior de la entubación no profundizará más allá de los cincuenta últimos centímetros (0,50 m) por encima del extremo inferior del tubo.

Si se emplean pilotes apisonados, la entubación irá profundizándose a golpe de hinca dado sobre un tapón de hormigón colocado en el fondo de la entubación. El avance de la entubación se llevará a cabo de tal forma que el suelo por el que ésta atraviesa vaya desplazándose hacia sus lados, compactándolo al mismo tiempo, sin que se produzca ninguna extracción de material.

Si se encontraran obstáculos durante la hinca o perforación, se eliminarían éstos a golpe de trépano (que será de abono independiente). Los explosivos no están permitidos dentro de la perforación. No está permitida tampoco la operación de lavado dentro de la entubación. Las perforaciones realizadas que no vayan a utilizarse habrán de ser rellenadas con hormigón.

Después de realizarse la hinca o colocación de la entubación, ésta se revisará y aprobará por el Fiscalizador antes de verter el hormigón. Las armaduras longitudinales se suspenderán de

forma que queden a unos veinte centímetros (20 cm) sobre el fondo del pilote y se dispondrán bien centradas y sujetas.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede en toda su longitud con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, cocheras ni cortes o estrangulamientos. Tampoco se olvidará reducir al máximo el deslavado por segregación de los áridos. En ningún caso se admitirá la caída libre del hormigón en el interior del pilote.

Las armaduras y la fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón, se ajustarán a lo prescrito en los correspondientes artículos del presente Pliego.

Inmediatamente antes del comienzo del hormigonado se procederá a una limpieza muy cuidadosa del fondo de la entubación. Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se irá elevando dicha entubación, de modo que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, que impida la entrada del terreno circundante. Este tapón no deberá ser demasiado alto, pues podría adherirse, por abovedamiento, a la entubación, ocasionando el corte del pilote, por lo que su altura estará comprendida entre vez y media (1,5) y tres veces y media (3,5) el diámetro del pilote.

Dicha altura deberá comprobarse continuamente por medida directa y por comparación entre el volumen del hormigón colocado y el calculado para la altura hormigonada.

Si se emplean pilotes barrenados con hormigonado por tubo central, una vez alcanzada la profundidad final de excavación se procederá simultáneamente a la extracción de la barrena con las tierras alojadas en ella y al hormigonado por bombeo a través de tubo central de la misma.

Durante el proceso de hormigonado, la extracción de la barrena se obtendrá por la presión del hormigón bombeado, garantizando así su contacto con el extremo inferior de la barrena. El hormigonado se realizará de forma continuada, terminado éste se introducirá en el hormigón fresco la armadura.

En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará en seco o bien con el tubo lleno de agua, debiendo elegirse uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Será preferible el hormigonado con tubo lleno de agua en el caso de que haya capas de terreno socavable, siendo necesario en este caso colocar el hormigón en obra por medio de una cuchara, tubo, bomba o cualquier artificio que dificulte su deslavado. Cuando no haya terreno socavable será aconsejable el hormigonado en seco, que podrá conseguirse, aún en terreno de cierta permeabilidad, sellando inicialmente el fondo de la excavación con un hormigón muy seco.

Se hormigonarán las cabezas de los pilotes hasta una altura superior en medio diámetro y no menos de treinta centímetros (0,30 m) a la marcada en Proyecto, sobre elevación que se demolerá después. El Contratista no percibirá ninguna compensación por este exceso de hormigonado ni por su demolición posterior.

Si al efectuar la demolición se observa que la longitud adicional no ha sido suficiente para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición

reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior. Todas estas operaciones serán de cuenta del Contratista.

El hormigonado de un pilote o batache se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, el Fiscalizador decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido o no. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo en toda su longitud abierta en el terreno, sin que el Contratista perciba pago alguno por ello. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón  $f_c=20\text{MPa}$ , pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas. Alternativamente, el Contratista podrá demoler, mediante trépano u otro medio similar y a su cargo, todo el hormigón fraguado en el interior del pilote, limpiar de nuevo su fondo y volverlo a hormigonar.

El Contratista confeccionará una parte de trabajo de cada pilote en el que figurarán, al menos, los siguientes datos: la fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la tubería; la profundidad total alcanzada por la entubación y si se trata de entubación introducida por sondeo; la descripción de los terrenos atravesados y el espesor de las distintas capas; la profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud y constitución de la misma; la profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado; la fecha y la hora del comienzo y terminación del hormigonado; cualquier otro dato de relevancia.

#### **Tolerancias, control de calidad y pruebas**

La posición de los pilotes en planta, después de construidos, no deberá diferir en más de un cinco por ciento (5%) de su diámetro de la indicada en los Planos. Su inclinación, en relación con la teórica, no será mayor del uno por ciento (1%) que la indicada en los Planos.

Se efectuarán pruebas de carga, si así lo determina el Fiscalizador, que habrá de indicar el número y la forma en que aquéllas se han de realizar, tanto en los pilotes de prueba como en los pilotes de trabajo.

La realización de pruebas de carga y el estudio de los resultados se harán según la lo dispuesto en el numeral 501-5.01.2 de la norma MOP-001F-202. El importe de los pilotes de prueba y de los ensayos sobre ambos tipos de pilotes, se considerarán incluidos en los gastos de ensayo.

El Contratista presentará al Fiscalizador un plan de auscultación de pilotes mediante ultrasonidos. Se auscultará salvo indicación en contra el 10% de los pilotes ejecutados.

Todos los batches de cimentación o pilotes únicos destinados a soportar losas o a ser cimiento pilares prefabricados se auscultarán mediante ultrasonidos.

Para ello se dejarán instalados 4 tubos antes del hormigonado, opuestos diametralmente 2 a 2 y sujetos a la parte interior de la armadura del pilote. Cuando la distancia entre estos grupos (si fueran situados en los extremos de un batache) supere 1,5 m se añadirá el número de pares de tubos necesario para mantener entre ellos una distancia no mayor que la indicada.

Estos tubos tendrán que resistir la presión del hormigón, y su diámetro interior será de dos pulgadas. Los tubos serán de acero negro. El empalme entre los tubos se hará mediante manguito roscado y estarán cerrados previamente al hormigonado en sus extremos por tapones metálicos o de PVC roscados. Los tubos, de longitud no inferior a la de la armadura, sobresaldrán al menos 50 cm por encima de la cota de trabajo, a fin de facilitar la puesta a nivel de la sonda y sobre todo evitar la caída de gravilla y hormigón en su interior.

Para realizar el ensayo, el hormigón tendrá al menos siete días y los tubos estarán llenos de agua.

El Fiscalizador podrá rechazar aquellos pilotes que presenten discontinuidades coqueras, etc., Asimismo si la campaña de auscultación diera defectos generalizados, el Fiscalizador podrá solicitar la realización de otros ensayos, sondeos o pruebas siempre a costa del Contratista, y en función de sus resultados dictaminará sobre la validez o no de los pilotes o zonas de pilotes ejecutados y solicitar su sustitución por nuevos pilotes.

#### **Medición y abono**

Se medirán por los metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ) de pilote útil, medidos como producto de la longitud desde su extremo inferior hasta la cara superior del murete guía por la sección de abono que será el diámetro interior de la entubación. El precio incluye la perforación en cualquier tipo de terreno, a cualquier profundidad, todas las operaciones de transporte, instalación y retirada de maquinaria y medios auxiliares (Equipo fabricación de lodos, desarenadores, etc.), formación y preparación de la plataforma de trabajo, hormigón y puesta en obra para la materialización del pilote, ejecución y posterior demolición de muretes guía (cuando sean necesarios), el exceso de hormigonado por sobreelevación de la cabeza del mismo y el correspondiente descabezado hasta la cota de la cara inferior del encepado o viga de atado. También se considera incluida la hinca y extracción (por cualquier medio) de la tubería de entubación y los lodos tixotrópicos, el transporte a vertedero o lugar de empleo de los materiales de la excavación.

Si fuese necesaria la utilización de trépano fuera del ámbito del alcance del pilote, su coste será objeto de abono separado, al precio indicado en el descompuesto de la unidad del pilote. En cualquier caso su uso debe ser conocido por el Fiscalizador para su control.

El abono de los tubos de auscultación se hará por separado.

El abono de las armaduras de los pilotes se producirá sobre los mismos criterios del apartado correspondiente.

En caso de derrumbe, la excavación se abonará por separado, así como el mortero de relleno.

El precio del murete guía, cuando sea necesario, está incluido en los precios de abono de pilotes anteriormente referidos.

Los rubros a ser pagados son:

04.A107 m<sup>3</sup> Pilote hormigonado in situ con hormigón armado Fc=25 Mpa de diámetro hasta 1000 mm inclusive, incluido excavación en cualquier tipo de terreno y a cualquier profundidad, incluso parte proporcional de todas las operaciones de transporte, instalación y retirada de maquinaria, incluso parte proporcional de todas las operaciones de transporte, instalación y retirada de maquinaria, incluso p.p. de formación de plataforma de trabajo hormigonado de pilote, muretes guía, descabezado de pilote, y eventuales rellenos de desprendimientos o cavidades del terreno con mortero, incluso hinca y extracción por cualquier medio de la tubería de intubación, los lodos tixotrópicos y transporte de material de la excavación dentro de la obra.

04.A109 ud Ensayo sónico en pilotes y pantallas

### 1.1.2.2 Estructuras metálicas

#### Materiales

En perfiles para estructuras metálicas se utilizará acero A36-05. Cuando el Fiscalizador no indique otra cosa, todos los elementos se suministrarán protegidos contra corrosión por galvanizado en caliente.

#### Soldadura

La soldadura eléctrica al arco será el medio de unión de los diferentes perfiles y chapas que formen los elementos estructurales metálicos, así como de los elementos provisionales de fijación de los mismos. La utilización de otros procedimientos de soldadura será sometida a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Serán de aplicación en todo lo relativo a las soldaduras, la NEC-11.

Se tomarán las precauciones necesarias para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, el frío y la lluvia, mediante cobertizo, etc. Cuando la temperatura ambiente no supere los cero grados centígrados (0°C), se suspenderán los trabajos de soldadura.

La Dirección Facultativa decidirá, en función de las condiciones de transporte de las piezas, de la seguridad de la obra y de la adecuación al programa de la misma, las soldaduras que deben realizarse en taller y las que deben realizarse en obra. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna por los perjuicios económicos que esta decisión pueda causarle, en sus relaciones con posibles SubContratistas de la estructura metálica.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente la grasa y la pintura.

Los cordones se depositarán sin provocar mordeduras.

Después de ejecutar cada cordón, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escoria. Esta limpieza se realizará también en los cordones finales.

Para facilitar la limpieza del depósito de los cordones siguientes se procurará que la superficie de todo cordón sea lo más regular posible y que no forme ángulos demasiado agudos con los anteriores depositados ni con los bordes de las piezas.

La proyección de gotas de soldadura se evitará cuidadosamente.

La superficie de la soldadura será regular. El espesor del cordón deberá ser tan uniforme como sea posible. Si es preciso, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin bombeo excesivo, ni falta de material y para que no presente discontinuidad o rebabas.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo.

No se admitirán las soldaduras que presenten grietas, poros, inclusiones, faltas de penetración, picaduras, etc. La detección y calificación de estos defectos, ya sean visibles o localizables por exploración radiográfica, corresponde a la Dirección Facultativa.

El fiscalizador podrá ordenar el levantamiento de las soldaduras que crea conveniente, bien por su aspecto exterior o por ser su calificación del ensayo de tres, cuatro ó cinco (3, 4 ó 5), para que se ejecuten nuevamente.

El levantado se realizará cuidadosamente por cualquiera de los procedimientos sancionados por la práctica: cincelado con gubia de forma apropiada para evitar el recalado, por esmerilado, etc.

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o primer cordón de la cara posterior.

Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

Para unir dos piezas de distinta sección, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al veinticinco por cien (25%) para obtener una transición suave de la sección.

El máximo sobreespesor de la soldadura no será del diez por ciento (10%) del espesor de la pieza más delgada, con el fin de evitar el efecto de entalladura.

En las soldaduras en ángulo, los espesores de garganta y longitudes de cordón serán los indicados en los planos, y en su defecto, los ordenados por la Dirección Facultativa.

Se prohíben expresamente las soldaduras en tapón y ranura.

Los elementos provisionales de fijación que para el armado o el montaje se suelden a las barras de la estructura, se desprenderán cuidadosamente con soplete sin dañar a las barras. Se prohíbe desprenderlos a golpes.

Los restos de soldadura de las fijaciones se eliminarán con piedra de esmeril, fresa, lima u otros procedimientos.

En las soldaduras realizadas en taller el depósito de los cordones se efectuará siempre que sea posible, en posición horizontal. El taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan solicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

□ Preparación de superficies y sistema de pintado:

Las superficies metálicas se chorrearán al grado Sa2 1/2 (ISO-8501), dejando un perfil de rugosidad de unas 25-50 micras medido con un Keane Tator Surface Profile Comparator o instrumento similar.

El aire del compresor debe estar seco, libre de agua, aceite y contaminación y con la presión suficiente para conseguir el grado de limpieza que se especifica.

Aunque depende de la humedad del ambiente, como norma la superficie deberá imprimarse en un máximo de 4/6 horas después del chorreado, evitando de esta forma la formación de pátinas de óxido.

Sólo se chorreará en una jornada de trabajo la superficie que pueda quedar imprimada. El abrasivo debe tener la granulometría indicada en las Normas, según los grados de preparación de superficie.

Después del chorreado, la superficie tiene que quedar sin escamación, limpia de óxido, grasa, marcas de pintura y sales solubles y lo más próximo posible al patrón fotográfico de la Norma ISO-8501, metal "casi blanco". Si aparecieran manchas, indicarían un chorreado deficiente.

Se debe eliminar la granalla, suciedad y polvo de la zona que vaya a revestirse mediante una potente aspiración, haciendo especial hincapié en zonas de difícil acceso, como groeras, zonas con picaduras, soldaduras, etc. El chorreado quedará finalizado cuando al aplicar una cinta adhesiva, al despegarla quede limpia, sin polvo adherido.

Sistema de pintado de protección de superficies metálicas:

1. Aplicación de una capa de pintura tipo epoxi rica en zinc, con un espesor mínimo de película seca de 75 micras.
2. Capa general intermedia tipo epoxi de hierro micáceo, con un espesor mínimo de película seca de 125 micras.
3. Capa general de poliuretano alifático, con un espesor mínimo de película seca de 50 micras.

4. Capa de pintura intumescente, con un espesor mínimo de película seca de 800 micras.

#### Medición y abono

Los elementos de estructura metálica se medirán por kilogramos (kg) realmente utilizados deducidos a partir de los pesos teóricos de catálogo de los perfiles y chapas y de las dimensiones indicadas en los planos.

El abono de estas unidades cualquiera que sea la calidad de acero empleado, previa autorización del Fiscalizador.

Los rubros a ser pagados son:

04.036	kg	Acero A36-05 (grado 36 fy = 250 MPa) colocado
07.168	m <sup>2</sup>	Protección contra el fuego ignifuga RF-60 en estructura metálica compuesta por imprimación anticorrosiva e ignifuga tipo ST. 28 y posterior revestimiento cortafuegos de intumescencia progresiva tipo "stopfire" o similar y acabado con esmalte ignifugo rexmal.
07.A168	m <sup>2</sup>	Protección contra el fuego ignifuga RF-60 en estructura metálica compuesta por imprimación anticorrosiva e ignifuga tipo RF-60.
07.PA392	m <sup>2</sup>	RECUBRIMIENTO FACH.LAMA ALUMINIO 200mm. Estructura auxiliar metálica de acero galvanizado a base de perfiles en vertical u horizontal, anclados a cimentación y estructura, como estructura principal para sujeción de cerramientos exteriores o cubiertas de paneles metálicos, incluso soldaduras, repaso de las mismas, material auxiliar, según planos de detalle de arquitectura, i/ medios auxiliares y tubos, totalmente terminada.

Los precios de abono previstos para estas unidades incluyen la protección anticorrosión y la perfilera de soporte y remate y su instalación, con la maquinaria, mano de obra, materiales y medios auxiliares que sean necesarios para su terminación, incluso transporte y parte proporcional de ensayos.

No se abonarán independientemente, por estar incluidos en el precio señalado, pinturas, despuntes, excesos de peso por tolerancias de laminación, pernos conectores, casquillos, tornillos, tapajuntas y demás elementos accesorios y auxiliares de montaje.

También se consideran incluidas en el precio, todas las operaciones, materiales y equipos necesarios para la fabricación, montaje en blanco en taller, transporte, manipulación, armado en obra de la estructura metálica y colocación de la misma mediante grúas, con todos los medios auxiliares necesarios hasta colocarla en su posición definitiva en obra, así como los costes que resulten de los controles de producción de la estructura a realizar por el Constructor y el coste del control realizado por el Fiscalizador resultante de la detección de defectos, lo que conllevará una ampliación de los ensayos y su repetición una vez subsanados los mismos.

Se incluyen en el precio también, la preparación de los terrenos de acopio, montaje, accesos, cortes y desvíos provisionales de tráfico y todos los permisos, tasas y operaciones auxiliares necesarias para el montaje descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.

No se admitirán aumentos por tolerancias, despuntes, recortes, soldaduras, ni pérdidas de ninguna clase. En el precio quedan incluidos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y, en general, todo cuanto se requiera para dejar la estructura totalmente montada y terminada incluso con las protecciones anticorrosivas e ignífugas.

### 1.1.3 Impermeabilización

#### Impermeabilización con pintura bituminosa

##### Definición

Se aplicará el producto en dos capas, estando el soporte limpio y saneado de elementos sueltos, siguiendo las instrucciones del fabricante y las que dicte el Fiscalizador.

La impermeabilización incluye la lámina drenante, se trata de láminas nodulares de polietileno de alta densidad (PEAD) que se emplean en el drenaje de muros y soleras y protección de la impermeabilización. Para la correcta fijación de las láminas al muro se emplean fijaciones auxiliares específicas.

##### Medición y abono

La medición de los elementos de impermeabilización se realizará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie real impermeabilizada según Planos o instrucciones del Fiscalizador.

Los rubros a ser pagados son:

04.A108	m <sup>2</sup>	Tratamiento de impermeabilización en paramentos verticales con pintura bituminosa y lámina drenante nodular.
04.059	m <sup>2</sup>	Tratamiento de impermeabilización en paramentos verticales con pintura bituminosa y geotextil de 300 gr/m <sup>2</sup> .

Los precios de abono incluyen la parte proporcional de preparación de paramentos y eliminación de cocheras si es necesario, los elementos de sujeción y anclaje, así como los geotextiles necesarios, solapes, pérdidas, ensayos y todos los elementos auxiliares, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

##### Varios

##### Definición

Se incluyen en este apartado aquellos tratamientos de impermeabilización no incluidos en el punto anterior.

Se incluyen en este apartado:

- Impermeabilización con lámina PVC en zonas húmedas.
- Impermeabilización en unión muro – solera o forjado.
- Barrera de corte de humedad por capilaridad.
- Impermeabilización de muros de cimentación.
- Lámina de geotextil de protección.

##### Medición y abono

Las láminas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente impermeabilizada o por metro (m) de impermeabilización en uniones, medida en verdadera magnitud sobre los planos de proyecto y según prescripciones del Fiscalizador. No se medirán los solapes entre láminas.

Los rubros a ser pagados son:

07.PA441	m <sup>2</sup>	Impermeabilización lámina PVC zonas húmedas
07.PA396	m	Metro (m) de impermeabilización de unión muro-solera o forjado con mortero de reparación impermeable, sin retracción, con un rendimiento de 3 kg/m. En consistencia pastosa 0,4 litros de agua y 0,2 litros de adherente.
07.PA397	m	Barrera de corte de humedad por capilaridad en muros de fábrica de bloque de 20 cm., mediante la colocación de una banda de lámina bituminosa de oxiasfalto de 2,5 kg/m <sup>2</sup> , con armadura de fibra de polietileno, tipo PLASFAL PE 2,5, instalada en la ejecución de la

estructura de muros de fábrica en todo su ancho con un solape de 10 cm protegida con una capa de 2 cm de mortero.

07.PA398 m<sup>2</sup> Impermeabilización de muros de cimentación por su cara externa, constituida por: imprimación asfáltica, IMPRIDAN 100; banda de refuerzo ESTERDAN 30 P elastómero; lámina asfáltica de betún elastómero ESTERDAN 30 P elastómero, (tipo LMB-30-FP) de poliéster (fieltro no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>), totalmente adherida al muro con soplete; geotextil y para protección, lámina drenante DANODREN H-25 PLUS, fijada mecánicamente al soporte.

04.062 m<sup>2</sup> Lámina de Geotextil de protección de 300 g/m<sup>2</sup>, colocada, incluso solapes.

#### 1.1.4. Firmes y pavimentos

##### 1.1.4.1 Subbases y bases granulares

###### Generalidades

Se deberá dar cumplimiento a lo dispuesto en las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes del Ministerio de Obras Públicas del Ecuador MOP - 001-F 2002.

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

###### Ejecución de las obras

###### Preparación de la superficie que va a recibir la base/subbase

Una capa granular no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la capa.

###### Selección y mezclado

Los agregados preparados deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de establecida en el contrato.

Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante, serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la sub-base sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la subrasante, con un espesor y ancho uniformes, y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con el total del material. Cuando todos los materiales se hallen colocados, se deberá proceder a mezclarlos uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación.

Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

###### Tendido y conformación

Cuando el material de la sub-base o base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para se esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que

cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizad repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base/base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables.

Cuando sea necesario construir la sub-base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual y de espesor no superior a 30 cm, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final. Para las bases, el espesor de la capa compactada no podrá ser menor a 10 cm.

#### Compactación

Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base o base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales.

Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

#### **Medición y abono**

La cantidad a pagarse se medirá en metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

El precio incluye la preparación, suministro y transporte de los materiales, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material, así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

Los rubros a ser pagados son:

12.C28	m <sup>3</sup>	Subbase Clase 3 según Especificaciones Técnicas MOP-001-F-2002.
12.C29	m <sup>3</sup>	Base Clase 2 según Especificaciones Técnicas MOP-001-F-2002.
09.031	m <sup>3</sup>	Base de zahorra artificial.
02.018	m <sup>3</sup>	Gravilla para relleno localizado, incluso colocada y compactada.

#### **1.1.4.2 Riegos de imprimación**

##### **Definición**

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso.

##### **Ejecución de las obras**

Para su ejecución y control se deberá dar cumplimiento a lo dispuesto en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes. MOP - 001-F 2002

##### Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación, cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

#### Aplicación del ligante hidrocarbonado

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Éste podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos -tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc.- estén expuestos a ello.

#### **Medición y abono**

Los rubros a ser pagados son:

12.C30 I Asfalto MC-250 para imprimación según Especificaciones Técnicas MOP-001-F-2002

#### **1.1.4.3 Mezclas bituminosas en caliente**

##### **Definición**

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto eventualmente el polvo mineral de aportación), y se pone en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

##### **Ejecución de las obras**

Para su ejecución y control se deberá dar cumplimiento a lo dispuesto en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes. MOP - 001-F 2002

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente incluye las siguientes operaciones:

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

La fabricación de la lechada bituminosa no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado, en el laboratorio por el Director de las Obras, la correspondiente fórmula de trabajo, y verificado en el tramo de prueba correspondiente

#### Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.

Las proporciones de los componentes de la lechada bituminosa se atenderán a la fórmula de trabajo aprobada. La incorporación de los materiales se hará de manera que la envuelta de los áridos por el ligante sea completa y homogénea, mientras la lechada bituminosa permanezca en la mezcladora.

La lechada bituminosa fabricada deberá pasar a la caja repartidora de forma continua. El desnivel entre el vertedero del mezclador y la rastra deberá regularse, de forma que no se produzcan segregaciones.

Toda lechada bituminosa heterogénea o que muestre una envuelta defectuosa de los áridos por la emulsión bituminosa, será rechazada.

#### Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla

Su objeto será permitir una correcta adherencia de la lechada bituminosa a la superficie subyacente, si ésta fuera granular en el primer caso, o bituminosa o de hormigón en el segundo.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la lechada bituminosa se limpiará la superficie a tratar de polvo, suciedad, barro, materias sueltas o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso, se eliminarán los excesos de ligante hidrocarbonado que pudiera haber mediante fresado, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia de la lechada bituminosa.

#### Extensión y compactación de la mezcla.

El avance de los equipos de extensión se hará paralelamente al eje de la vía, con la velocidad conveniente para obtener la dotación prevista y una textura uniforme.

Cuando se extienda la lechada bituminosa por franjas longitudinales, entre cada dos (2) contiguas deberá establecerse un solape de diez centímetros (10 cm). En el caso de aplicaciones de segunda capa, los solapes de la primera y la segunda capa no deberán coincidir para evitar una dotación excesiva. Al finalizar la extensión de cada franja se realizará una junta transversal de trabajo, de forma que quede recta y perpendicular al eje de la vía.

#### **Medición y abono**

Los rubros a ser pagados son:

12.C31 m<sup>3</sup> Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta según Especificaciones Técnicas MOP-001-F-2002

## Encintado de bordillos

### Materiales

Los bordillos serán prefabricados de hormigón en masa  $f_c=30$  MPa. La superficie vista del bordillo será aprobada por el Fiscalizador en unas pruebas previas realizadas antes de la fabricación de todas las piezas. Se rechazarán aquellas piezas que tengan zonas fracturadas, y las que no encajen bien con las contiguas. Tipo, forma y dimensiones de los bordillos vienen definidos en los planos y se corresponderán a los señalados en las Normas municipales

### Ejecución de las obras

Los bordillos se asentarán sobre hormigón  $f_c=15$  MPa, con el espesor y la forma determinada por los planos, dejando un espacio entre ellos de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero.

### Medición y abono

Se medirán por metros (m) colocados, incluyendo cimientado y refuerzo de hormigón  $f_c=15$  MPa, rejuntado y perfilado, sirviendo el mismo precio para bordillo de hormigón o granito, recto o curvo.

Los rubros a ser pagados son:

12.020	m	Reposición de bordillo de hormigón en aceras. El cimientado y refuerzo serán de hormigón $f_c = 15$ MPa
07.PA442	m	Bordillo interior con piezas de hormigón gris prefabricado de 15x30 cm de sección, sentado con mortero de cemento y arena de río, dosificación 1/6, incluso cortes y piezas especiales, totalmente colocado y terminado.

### 1.1.4.5 Aceras de baldosas

#### Definición

La situación de las aceras se define en los Planos. Quedarán constituidas por una solera de hormigón, de 15 cm de espesor, sobre la que apoyará un enlosado de baldosas hidráulicas de clase 1ª -cuyas dimensiones se fijan igualmente en los Planos- sobre asiento de mortero de cemento.

#### Materiales

El hormigón de solera tendrá una resistencia de  $f_c=15$  MPa. El mortero de asiento, del tipo M-35.

#### Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados ( $m^2$ ) de acera completa realmente construida, excepto bordillo. El precio se incluye en el correspondiente a reposición de aceras, incluyendo los morteros de agarre y base de hormigón  $f_c=15$  MPa.

Los rubros a ser pagados son:

12.008	$m^2$	Reposición de firme en aceras, con baldosas de cemento sobre base de hormigón $f_c = 15$ MPa de 15 cm. de espesor.
--------	-------	--

### Adoquinados

Las superficies de los adoquines no presentarán defectos superficiales, la textura, tonalidad y color será uniforme en cada lote.

Los trabajos a seguir para la ejecución de estos pavimentos serán las siguientes:

- La explanada estará seca y bien drenada, se retirarán todas las raíces y materia orgánica, la compactación deberá ser la exigida.
  - Una vez compactada la explanada, se procederá a la extensión de la subbase, cuyas tongadas no serán superiores a 15 cm.
  - Extensión y compactación de la base, en el caso de ser una base granular, si la base es de hormigón, las juntas en la base de hormigón serán transversales y no irán selladas.
  - Extensión y nivelación de la capa de arena. Tiene como objetivo conseguir una capa uniforme en cuanto a su comportamiento, no debiendo estar la arena ni seca ni saturada. Una vez nivelada la arena no deberá pisarse, siendo el espesor final de la capa uniforme y estar comprendido entre 3 y 5 cm.
  - La colocación podrá realizarse manual o mecánicamente, respetando el diseño establecido.
  - Las piezas especiales, si no las aporta el fabricante, se cortarán mecánicamente.
  - Una vez colocado el pavimento debe procederse a la compactación y vibrado del mismo.
- En la compactación de superficies con inclinación se recomienda que esta se realice en sentido transversal de la pendiente y en sentido ascendente.
- Tras el compactado, y las juntas medio rellenas, se extiende una ligera capa de arena para completar el sellado de las juntas. Este recebado deberá realizarse con arena fina y seca,

mediante barrido manual o mecánico, retirándose la arena sobrante mediante un barrido y nunca por otro procedimiento distinto.

#### Reposiciones.

Cuando sea necesario realizar alguna reposición de este pavimento, se retirarán los adoquines de manera manual y de uno en uno, previendo su reutilización, una vez limpios y secos.

#### Medición y abono

Se abonará la superficie realmente ejecutada, incluyendo la parte proporcional de capa de arena, compactación, recebado, limpieza y retirada de exceso de arena, piezas especiales, cortes mecánicos, y transporte a vertedero de los materiales sobrantes.

Los rubros a ser pagados son:

12.010 m<sup>2</sup> Reposición de firme en aceras, con adoquín de color rojo de 20 x 10 x 5 cm, totalmente colocado, incluso subbase de hormigón fc = 15 MPa de 10 cm. de espesor y recebado por encima de la subbase con arena de río

#### 1.1.5. Saneamiento y Drenaje

##### 1.1.5.1. Alcantarillado tubular

#### Definición

Se definen como tuberías de hormigón las formadas con tubos prefabricados de hormigón en masa o armado, vibropresado o centrifugado, que se emplean para la conducción de aguas sin presión o para alojar en su interior cables o conducciones de distintos servicios.

La denominación de tuberías PVC proviene del policloruro de vinilo, que es un polímero termoplástico. "Termoplástico" implica que a temperatura ambiente los materiales presentan características más rígidas que cuando la temperatura es aumentada.

Entre los puntos a favor de las tuberías PVC se encuentra su capacidad para hacer fluir fácilmente los desechos que normalmente se arrojan. Esto se debe a que los tubos y las conexiones que se dan entre ellos tienen una superficie bastante lisa, lo cual a su vez impide por completo que se produzcan obstrucciones o atascamientos. Otra de las ventajas de las tuberías PVC es su peso ligero y sus distintas longitudes. Esto último siempre se constituye en un punto a favor si se tiene en cuenta el proceso de instalación, que muchas veces puede tornarse en una tarea sumamente ardua.

#### Materiales

Serán satisfechas la totalidad de las especificaciones contenidas en las Especificaciones generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP - 001-F 2002 y las NEC-11

Se emplearán tubos de hormigón de tipo Normal y clase de sección transversal recta. Las uniones serán de enchufe de campana, con junta elástica de goma.

En la tabla siguiente quedan reflejados los límites y tolerancias para distintos tipos y diámetros:

Tipo	□ (mm)	Tolerancia de long. (%)	Espesor mínimo (mm)	Tolerancia diámetro (mm)	Absorción (cm <sup>3</sup> /m)
Hormigón en masa	400	±1	42	±4	210
	500	±1	50	±5	270
	600	±1	70	±6	300
	800	±1	80	±7	350
Hormigón armado	1000	±1	100	±7	440
	1200	±1	125	±8	528
	1500	±1	150	±8	660
	1800	±1	175	±10	792

Tubos de Hormigón Armado	Carga de fisuración Kp/nm <sup>2</sup>	Carga de rotura Kp/m <sup>2</sup>
CLASE 60	4.000	6.000
CLASE 90	6.000	9.000
CLASE 135	9.000	13.500
CLASE 180	12.000	18.000

Para los tubos de hormigón armado para hincas se considera como clase resistente mínima la clase III de ASTM C-76M, que tiene como carga de cálculo última 100 KN/m<sup>2</sup>

( KN/m <sup>2</sup> )	CLASE
CARGA DE CLACULO <100	CLASE III
100 < CARGA DE CALCULO < 150	CLASE IV
125 < CARGA DE CALCULO < 175	CLASE V

La fabricación de tubería de PVC cumplirá con las siguientes especificaciones:

Para drenaje pluvial y sanitario: ..... norma NTE-INEN 1374

Para subdrenaje (tubería perforada): ..... norma DIN 1187

Para diámetros nominales iguales o superiores a 50 mm, la tubería será de unión tipo elastomérico; y, para diámetros inferiores, la unión será de tipo espiga campana. Para la ejecución de las uniones se seguirán las instrucciones del fabricante.

Esta especificación incluye el suministro e instalación de tubería para drenaje pluvial y sanitario y otros conductos de tubería de PVC, de las clases, tamaños y dimensiones estipulados en los planos. Serán instalados en los lugares señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados.

El suministro de la tubería incluirá el suministro de materiales, codos, tees, yees, reducciones, tapones, uniones de reparación, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Las pruebas en fábrica de la tubería de PVC se realizarán de acuerdo con lo establecido en las normas ISO 161-1, ISO 4065, ISO 3606 incluyen las verificaciones de:

Dimensiones (diámetro externo y espesor nominal de paredes): .....INEN 499, ISO 3126

Resistencia a presión interna: .....INEN 503, ISO 1167

Resistencia al impacto: .....INEN 504, ISO 3127

Reversión longitudinal: .....INEN 506

Longitud de acoplamiento: .....INEN 1331, ISO 2045

Temperatura de ablandamiento: .....INEN 1367

El número de tubos a probar (tamaño de la muestra) será determinado ende conformidad con lo establecido en la Norma INEN 2016: "Tubería plástica de PVC rígido – muestreo".

Los tubos serán marcados de tal forma que se reconozcan cada metro cuando sean tubos con diámetros menores o iguales a 50 mm; a 2 m para diámetros comprendidos entre 63 mm y 160 mm. Para diámetros mayores a 200 mm se marcarán cada 6 m.

El rotulado presentará por lo menos una referencia a la norma aplicada, marca comercial, diámetro exterior y espesor nominal, el material de tubo y la presión nominal (PN) en bares.

El Contratista presentará al Fiscalizador, luego de las pruebas en fábrica, la respectiva certificación de aprobación de las mismas. Las pruebas de campo serán aprobadas por el Fiscalizador y serán registradas en los respectivos protocolos de ejecución de las mismas.

**Ejecución de las obras**

La ejecución de las obras, incluye las operaciones siguientes:

- Excavación en zanja.
- En determinados casos, excavación en mina manual

- Entibación y agotamiento.
- Preparación del asiento, refino y nivelación.
- Cama de asiento con gravilla.
- Ejecución de by-pass con tuberías provisionales para la conexión de la tubería existente y la nueva.
- Suministro del tubo.
- Colocación y rejuntado de los tubos, incluyendo eventuales piezas especiales y empalmes con otros elementos o tuberías.
- Relleno localizado de tierras, en la zona próxima alrededor del tubo y sobre ella hasta alcanzar la coronación indicada en los planos.

**Medición y abono**

Los tubos de hormigón y los de PVC se medirán por metros (m) de longitud de su generatriz interior, descontando las longitudes de las interrupciones debidas a arquetas, registros, etc. A dicha medición se le aplicará el precio unitario correspondiente, según el diámetro del tubo.

Los costos de los accesorios y demás materiales para su instalación, así como las pruebas hidrostáticas, estarán incluidos en los precios unitarios de las tuberías.

Cuando se refiera a la reposición de un servicio existente, el precio comprenderá todo lo que describe el enunciado.

Los rubros a ser pagados son:

05.P21	m	Tubo de hormigón vibroprensado de 400 mm de diámetro, para drenaje, Incluida excavación de zanja y posterior relleno con material filtrante.
05.P22	m	Tubo de hormigón vibroprensado de 500 mm de diámetro, para drenaje, Incluida excavación de zanja y posterior relleno con material filtrante.
05.P23	m	Tubo de hormigón vibroprensado de 600 mm de diámetro, para drenaje, Incluida excavación de zanja y posterior relleno con material filtrante.
05.P24	m	Tubo de hormigón vibroprensado de 800 mm de diámetro, para drenaje, Incluida excavación de zanja y posterior relleno con material filtrante.
05.P28	m	Tubería de hormigón armado de 2000 mm de diámetro, clase resistente 180, incluso p.p. de junta elástica, totalmente colocada.
05.018	m	Tubo de hormigón centrifugado de 150 mm de diámetro, para drenaje.

05.020	m	Tubo de hormigón centrifugado de 300 mm de diámetro, para drenaje.
05.C18	m	Tubo de hormigón centrifugado de 200 mm de diámetro, para drenaje.
05.016	m	Tubo de PVC de d=200 mm para drenaje.
05.C16	m	Tubo de PVC de d=150 mm para drenaje.

#### 1.1.5.2. Elementos complementarios a la red de saneamiento

##### Clasificación

Los elementos que configuran la red de desagüe de las aguas pluviales, son los siguientes:

- Arquetas sumidero.
- Pozos absorbadero.
- Pozos de registro.
- Cercos, tapas, rejillas, pates, etc.

Las tipologías y las características de cada uno de los elementos y unidades de obra que los integran figuran en el Documento nº 2, Planos.

##### Materiales

Los materiales de los que están ejecutados los elementos complementarios, serán de hormigón armado, bien “in situ” o prefabricado o de fábrica de ladrillo, teniendo en cuenta que todos los elementos que integran cada una de estas unidades de obra deberán ajustarse a lo especificado a las Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP - 001-F 2002 y las NEC-11. En el caso de ejecución de obras de ladrillos, estos serán del tipo macizo.

En el caso de la utilización de elementos prefabricados contruidos por anillos con acoplamiento sucesivos, se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre los distintos anillos

El hormigón utilizado para la construcción de la solera no será de inferior calidad al que se utilice en alzados cuando estos se construyan con este material.

Las superficies interiores de estas obras serán lisas y estancas. Para asegurar la estanqueidad en los casos de la fábrica de ladrillo, estas superficies serán revestidas de un enfoscado bruñido de dos centímetros (2 cm) de espesor.

Las obras deben estar proyectadas para permitir la conexión de los tubos o galerías con la misma estanqueidad que la exigida en la unión de tubos entre sí.

La unión de los tubos o galerías a la obra se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que la constituyen.

En los casos de excesos de mortero, no se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará retirando también el mortero.

Los elementos metálicos de los pozos de registro son los cercos, las tapas y los pates.

Los cercos deberán fabricarse en fundición gris perlítica tipo FG 30 según la Norma UNE 36111 (o su Norma Ecuatoriana INEM o Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

Las tapas de registro deberán fabricarse en fundición con grafito esferoidal de los tipos FGE 50-7 o FGE 60-2, según la Norma UNE 36118 (o su Norma Ecuatoriana INEM o Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

Los pates de acceso a los pozos de registro serán de polipropileno con alma de acero de doce milímetros (12 mm).

##### Ejecución de las obras

En los pozos de registro o galerías ejecutados con fábrica de ladrillo se replanteará en planta las fábricas a realizar, con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias admitidas. Para la ejecución de alzados se recomienda colocar en cada esquina de la planta una mira perfectamente recta, escantillada con marcas en las alturas de las hiladas, y tender cordeles entre las miras, apoyados sobre sus marcas.

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo. el humedecimiento puede hacerse por aspersión, regando abundantemente. También puede realizarse por inmersión, introduciendo los ladrillos en una balsa durante unos minutos y apilándolos después de sacarlos hasta que no goteen.

Los ladrillos se colocan a “restregón”. Para ello se extiende sobre el asiento, o la última hilada, una tortada de mortero en cantidad suficiente para que tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con la paleta.

El mortero debe llenar las juntas: tendel y llagas totalmente.

Durante la construcción y mientras no exista una estabilidad, se arriostrará según sea el caso, mediante colocación de cerchas u otros sistemas de sujeción.

##### Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades (ud) de arqueta o pozo, de cada uno de los tipos que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto, realmente contruidos.

El precio incluye en todos los casos la excavación, hormigón de solera o bien armado en alzados, fábrica de ladrillo en alzados, enfoscado y fratasado de la superficie interior, cerco,

tapa de fundición, tragante, rejilla y pates, así como traslado del material de la excavación a acopio, lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido, sin límite de distancia.

Si se decidiese la ejecución del pozo mediante colocación de piezas prefabricadas de hormigón, el precio incluirá igualmente todos los materiales que en él intervinieren.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI252	ud	Pozo de registro visitable, de 100 cm de diámetro interior y 4 m. de profundidad máxima, formado por solera de hormigón fc = 20 MPa de 20 cms. De espesor, con canaleta de fondo, fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, enfoscado y bruñido interiormente, pates de hierro, cerco y tapa de hormigón armado HM-20/P/40., i/excavación por medios mecánicos en terreno flojo, totalmente construido.
07.PI251	m	Pozo de hormigón vibropresado no registrable de 100 cm. De diámetro, con p.p. de solera de hormigón fc = 20 MPa de 20 cm. De espesor, cono superior y tapa con cerco de fundición.
08.047	ud	Tapa de registro de fundición dúctil de 600 mm de luz libre y 40 tm de carga de rotura, con dispositivo antirrobo, incluso marco y anclaje, colocada en obra.
05.P59	ud	Arqueta de registro para dren de hormigón en masa, 0,5x0,5m y altura 0,5m, incluido cerco y tapa, aceros, cama de hormigón de limpieza, incluso encofrado y desencofrado.
05.P25	ud	Arqueta para paso de colector de diámetro variable, de 0,80x0,80 m de dimensiones interiores, de hormigón en masa fc=20 MPa, incluso pates y tapa totalmente terminada.
08.C47	m	Caja domiciliaria h=0.60-1.50m con tapa H.A.
05.P58	ud	Boquilla para tubo Ø=800mm, incluso aletas
07.C196	ud	Sumidero calzada cerco/rejilla hf (provisión y montaje). totalmente instalado.
07.C71	ud	Rejilla HF 1.00x0.60m patas sin cerco (provisión y montaje), incluso p.p. de marcos, elementos de fijación y soporte, recibido, nivelación y montaje.

07.PI306 m Reja lineal de evacuación de fundición de 200 mm de anchura, registrable, con marco perfil de soporte. Completamente instalada.

### 1.1.5.3. Bajantes prefabricadas

#### Definición

Las bajantes prefabricadas se disponen apoyadas en el talud de terraplén y/o desmonte y conducen el caudal hasta el punto de desagüe (cuneta, arqueta o terreno).

#### Materiales

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo definido en los planos del Proyecto.

#### Ejecución de las obras

Las bajantes se ajustarán a los tipos y dimensiones señalados en los planos.

La superficie de asiento deberá estar bien nivelada y presentará una pendiente uniforme.

Una vez terminada la bajante se procederá al relleno y compactación de la zona adyacente de terreno para conformar la transición de la bajante al talud.

#### Medición y abono

Las bajantes se medirán por metros lineales (m) realmente colocados y se abonarán aplicando a la medición el precio correspondiente, que incluye las piezas prefabricadas, excavación de la zanja, preparación de asiento, hormigón para fijación o arena de asiento, hormigón de derrame en su caso, recibido de las juntas con mortero, conexiones a cunetas y/o arquetas según detalles de planos, relleno y compactación del terreno adyacente, retirada a vertedero de todos los productos sobrantes y todas las operaciones, materiales y medios necesarios para dejar la unidad de obra totalmente acabada.

Los rubros a ser pagados son:

05.P56 m Bajante prefabricada tipo b-1 de hormigón en masa fc=200MPa, de 540x320x150-110 mm y 65 kg/m, solera de asiento de 10 cm de hormigón en masa fc=150MPa, incluso preparación de la superficie de asiento, compactado y recibido de juntas, totalmente terminado.

### 1.1.5.4. Pasos salvacunetas

#### Definición

Se definen como las obras a realizar para, manteniendo la continuidad de la cuneta, permitir el acceso de vehículos desde la carretera a las fincas adyacentes o a los caminos que parten de la misma.. Materiales

El hormigón a emplear será del tipo hormigón en masa fc=200MPa.

Los encofrados a utilizar deberán cumplir lo estipulado en el presente Pliego.

Los tubos cumplirán las prescripciones marcadas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

#### Ejecución de las obras

Una vez replanteada la traza de la cuneta, con las referencias topográficas necesarias, se procederá a la excavación de forma que quepan el tubo, el hormigón de refuerzo y los muretes de cierre, nivelándose cuidadosamente su pendiente del fondo y enrasando el tubo con los puntos bajos de la cuneta en la entrada y la salida.

Esta ejecución de la unidad comprenderá:

- El perfilado de la zona de cuneta para que quepan el tubo, el hormigón de refuerzo y los muretes de cierre.
- Colocación de la solera de los tubos.
- Colocación y rejuntado de los tubos de hormigón prefabricado.
- Hormigonado del recubrimiento de los tubos.
- Hormigonado de los muretes de cierre.
- Revestimiento de la cuneta en la zona del paso salvacuneta.

#### Medición y abono

Los pasos salvacunetas se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados, según los diámetros o secciones correspondientes.

Los rubros a ser pagados son:

05.P61 m Paso salvacunetas Ø600 mm en caminos de servicio.

#### 1.1.5.5. Tubos de hinca

##### Definición

Los tubos de hormigón especialmente diseñados para la hinca bajo estructuras existentes.

##### Materiales

Los materiales que intervienen en la fabricación de los tubos de hormigón cumplirán la normativa vigente.

Las aristas de los extremos serán nítidas y las superficies frontales, perpendiculares al eje del tubo. Dichas aristas se redondearán con un radio de cinco milímetros (5 mm) Una vez fraguado el hormigón, no podrá procederse a su alisado con lechada.

#### Forma y características

Tubos de hormigón armado con sección interior circular, virola de acero en uno de sus extremos y unión elástica mediante junta de goma de compresión y deslizamiento especialmente diseñados para su uso en conducciones de agua sin presión para colocar por hinca sin apertura de zanja.

Se fabrican habitualmente en base a las Clases Resistentes de la tabla expuesta, caracterizadas por la resistencia del tubo a fisuración y rotura expresada en kN/m<sup>2</sup>.

En la tabla siguiente, se señalan los valores mínimos, en kN/m, correspondientes a la resistencia a los 28 días en el ensayo de tres aristas y referidos a los diferentes diámetros de tubos correspondientes a la fabricación normalizada.

Las Clases III, IV y V se encuentran reseñadas en la Norma ASTM C76.

Tipo de (Diámetro x longitud)	Clase III Fisuración 65 kN/m <sup>2</sup> Rotura 100 kN/m <sup>2</sup>		Clase IV Fisuración 100 kN/m <sup>2</sup> Rotura 150 kN/2		Clase V Fisuración 140 kN/m <sup>2</sup> Rotura 175 kN/2	
	Carga de Fisuración (kN/m)	Carga de Rotura (kN/m)	Carga de Fisuración (kN/m)	Carga de Rotura (kN/m)	Carga de Fisuración (kN/m)	Carga de Rotura (kN/m)
Ø 80x250	52	80	80	120	112	140
Ø100x250	65	100	100	150	140	175
Ø120x250	78	120	120	180	168	210
Ø150x250	97,5	150	150	225	210	262,5
Ø160x250	104	160	160	240	224	280
Ø200x250	130	200	200	300	(**)	(**)
Ø250x250	162,5	250	(**)	(**)	(**)	(**)
Ø300x250	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)

El dispositivo de unión habitual de estos tubos es de junta elástica tipo "Forsheda F-146 autolubricada" confinada en acanaladura fresada.

Colocada la junta de goma en el macho del tubo a hincar y la correspondiente sufridera de aglomerado en la hembra del tubo ya hincado para evitar el desconche del hormigón se procede, sin necesidad de ningún lubricante, al hincado del tubo con lo que se consigue la hermeticidad gracias a la compresión por deslizamiento que la virola de acero ejerce sobre la junta de estanquidad.

Las tolerancias dimensionales de los tubos de hinca en la zona de compresión de la junta están definidas en la documentación técnica y son las necesarias para garantizar una correcta conexión.

La composición de las juntas de goma depende de la clase de exposición a que esté sometida la conducción.

El muro de ataque deberá de disponer de pasamuros para permitir el paso de los tubos, siendo la cota inferior de dicho pasamuros la misma de la generatriz inferior y exterior de los tubos en su punto de arranque, siempre y cuando no sea precisa la instalación de junta torica. En la generatriz superior y exterior de los citados tubos, habrá una holgura entre estos y el pasamuros no inferior a 30 mm ni superior a 60 mm, siendo la resultante entre tubo y pasamuros dos círculos excéntricos.

La solera deberá de ser nivelada según la pendiente definida en la rasante de la hinca, dicha solera tendrá en su parte posterior, correspondiente al muro de reacción, y en los ángulos que forma este con los muros laterales, dos arquetas de 0,50 m de profundidad, capaces de alojar bombas de achique.

El hormigonado de los muros que componen el pozo de trabajo, se ejecutará entre el terreno natural que resulte de la excavación necesaria y el encofrado correspondiente a cara vista, en ningún caso el muro de reacción se encofrara a dos caras.

Una vez finalizados los hincas, los pozos de trabajo se demolerán, excepto la solera y se rellenara el espacio con material procedente de préstamos, salvo mejor criterio de la Dirección de obra.

#### **Ejecución de las obras**

La ejecución de la hinca se realizara en sentido ascendente de la conducción, a partir del pozo de ataque, mediante sistema de empuje hidráulico que transmita las reacciones al muro de empuje.

La excavación se realizara con un escudo de corte que pueda ser cerrado en el frente, si el terreno así lo exigiese. Dicho escudo deberá de ir dotado de gatos hidráulicos direccionales, que permitan ajustar la alineación en planta y perfil.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza, de forma que esta no podrá progresar en ningún momento por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación podrá ser manual o mecánico, ajustándose en cada caso a las necesidades impuestas por el propio terreno.

En ningún caso se permitirá la sobre-excavación perimetral mayor que la sección del escudo de corte, en su punto de contacto con el frente de ataque.

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias resulten necesarias, siempre y cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

Las fuerzas de empuje se aplican a la tubería mediante un anillo (Aro de Empuje) que sea lo suficiente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Se podrá inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno, a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca.

Si la tubería tiene que ser instalada bajo el nivel freático deberá rebajarse este previamente.

En todos los casos deberá procederse a la inyección mediante mortero de cemento a través de los tres tubos pasantes existentes en cada tubo. Tanto la dosificación como la presión de inyección deberán ser autorizadas por la Dirección de obra.

También en todos los casos los tubos se colocaran con junta de goma y, cuando se trate de conducción de alcantarillado o este bajo nivel freático, se sellaran interiormente con mortero de cemento especial de reparación (tipo PCC o similar) previa imprimación de látex, o con poliuretano dos componentes.

Asimismo, deberá procederse al sellado de todos los orificios existentes en los tubos.

#### **Medición y abono**

La medición será la de la longitud del tubo de cada diámetro realmente colocada en obra conforme al Proyecto y/o a las órdenes escritas del Director de Obra y el abono se efectuará aplicando el precio correspondiente.

Los rubros a ser pagados son:

08.012P	m	Tubo de hormigón hincado bajo vías de diámetro 2000 mm incluyendo ejecución de pozo de ataque, excavación en el frente, extracción de productos de la excavación y empuje de tubería.
---------	---	---

#### **1.1.5.6. Encachado de protección.**

##### **Definición**

La función del encachado es proteger el terreno de la erosión por el agua, especialmente en la salida de embocaduras de colectores de desagüe.

##### **Materiales**

Se define esta unidad como el suministro y colocación, en forma de chapado superficial de espesor medio de veinte (20) cm, de piedra procedente de machaqueo, con dimensiones medias no inferiores a quince (15) cm, embebidas en cama de hormigón.

##### **Ejecución de las obras**

La piedra deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea, de grano fino y uniforme, de textura compacta, y capaz de soportar, sin desperfecto, una presión de cuatrocientos kilogramos de fuerza por centímetro cuadrado (400kgf/cm<sup>2</sup>).
- Carecer de grietas, coqueas, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie, y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.

El asiento se realizará sobre cama de hormigón en masa fc=20MPa, e incluso, el llagueado en puntos donde puedan ser removidas las piedras por el paso del agua.

#### Medición y abono

El encachado de protección se medirá según superficie realmente ejecutada.

Los rubros a ser pagados son:

05.P26	m <sup>2</sup>	Encachado para protección de taludes, incluso cama de asiento de hormigón de 20cm de espesor.
--------	----------------	---

El precio incluye la aportación del material y su colocación, el hormigón de asiento y mortero de agarre, así como todos los medios necesarios para la total terminación de la unidad de obra

#### 1.1.5.7. Cunetas de hormigón ejecutadas en obra.

#### Definición

Se han previsto los siguientes tipos de cunetas:

- Cuneta de desmonte: cunetas triangulares, dispuesta en los laterales, entre la plataforma y el talud de desmonte, en los viales.
- Cuneta de coronación de desmonte: cunetas triangulares, dispuesta en los laterales, en el terreno natural, próximas a la intersección del talud de desmonte con el terreno natural.
- Cuneta de pie de desmonte: cunetas triangulares, dispuesta en los laterales, en la intersección del talud de desmonte con la plataforma.

#### Materiales

En este artículo se tratan todas las cunetas de los tipos anteriores, que se ha previsto revestidas. En el caso de cunetas revestidas dicho revestimiento se hará con una capa de hormigón en masa fc=20MPa, de 12 cm de espesor.

#### Ejecución de las obras

El fondo y aristas de la cuneta se redondearan.

La excavación de las cunetas se incluye en la unidad de "Excavación de la Explanación", cuyas especificaciones deberá cumplir. En la presente unidad de obra se incluye un rasanteo y nivelación previa que se realizará con motoniveladora, si bien si el director de las obras así lo indica, ésta puede tener que realizarse manualmente.

El revestimiento de hormigón en masa fc=20MPa, podrá ejecutarse tanto por medios clásicos, como con máquina especial que realiza el hormigonado en continuo.

No se permitirán irregularidades en la superficie de más de 15 mm.

En los bordes del revestimiento, el terreno se compactará, para que el agua vierta a la cuneta y no penetre por debajo.

El fondo se nivelará para asegurar la pendiente adecuada. El desagüe se hará a cauces o colectores apropiados y no se causará perjuicio a las propiedades colindantes, ni a las márgenes en general.

Las juntas se ejecutarán según se especifique en los planos o en el Proyecto. Si no existe ninguna especificación, con carácter general se ejecutarán las juntas de contracción cada 2 metros en un espesor mínimo de 3 mm en juntas sin sellar y de 5 mm en juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica y tendrán un espesor entre 15 y 20 mm.

#### Medición y abono

La excavación de las cunetas se considera incluida en la unidad "Excavación de la Explanación".

Igualmente, las cunetas de desmonte no revestidas no serán de abono, considerándose incluidas en el precio de la excavación de la explanación.

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

En el precio se considera incluido, la limpieza, encofrados, hormigones, vertido, vibrado, curado, juntas, el sellado de bordes, y cualquier otro gasto necesario y suficiente para la completa y correcta ejecución de la unidad.

Los rubros a ser pagados son:

12.005	m	Cuneta revestida de hormigón totalmente terminada.
12.006	m	Cuneta triangular de pie de desmonte, totalmente revestida con hormigón fc = 20 MPa.

05.P60 m Cuneta triangular tipo V3 de hasta h=0,65 m con taludes 1/1, revestida de hormigón en masa de 12 cm de espesor, incluso compactación y preparación de superficie de asiento, regleado y parte proporcional de encofrado. Totalmente terminada.

#### 1.1.5.8. Zanjas drenantes.

##### Definición

Consisten en zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de las cuales generalmente se disponen tubos drenantes, (perforados, de material poroso, o con juntas abiertas), y que, normalmente tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior.

A veces se omiten los tubos de drenaje, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material drenante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

Cuando exista peligro de migración del suelo, que rodea la zanja hacia el interior de la misma, se deberá disponer de un filtro, normalmente geotextil, protegiendo el material drenante.

##### Materiales

##### Tubos

Los tubos a emplear podrán ser de hormigón, policloruro de vinilo (PVC), polietileno de alta densidad (HDPE) o cualquier otro material sancionado por la experiencia, con los diámetros indicados en el Proyecto.

##### Material drenante

Los materiales drenantes serán áridos naturales rodados, exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de Obra el material a utilizar y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

Estos áridos tendrán una granulometría 5/6 cm. El coeficiente de uniformidad será menor de 4 ( $D_{60}/D_{10} < 4$ ).

##### Hormigón

La zanja drenante tendrá una cama de asiento de hormigón en masa  $f_c=150\text{MPa}$ .

##### Geotextil

El geotextil será del tipo no tejido de poliéster, antipunzante, ligado mecánicamente mediante agujeteado, de  $200\text{g/m}^2$  de masa media por unidad de superficie.

### c. Ejecución de las obras

#### Excavación

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo con los artículos referidos del presente Pliego.

#### Colocación del hormigón

El tubo dren se asentará sobre una base de hormigón en masa  $f_c=150\text{MPa}$ , de diez (10) centímetros de espesor, en cualquier caso la base se nivelará perfectamente y rasanteará con la pendiente que deba tener el tubo.

#### Colocación de la tubería

La colocación de la tubería, así como el tratamiento de sus juntas y uniones, no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de Obra. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o autorizadas por el Director de Obra.

#### Colocación del material drenante

El material drenante se extenderá en tongadas sucesivas, cuyo espesor debe ser reducido para que, con los medios disponibles, se consiga la compacidad adecuada.

Una vez terminado el relleno, se protegerá para evitar su contaminación.

La parte superior de la zanja, cuando no lleve inmediatamente encima cuneta de hormigón ni capa drenante de firme, se rellenará con material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales.

#### Colocación del geotextil

Para dar continuidad entre las láminas del geotextil se realizarán solapes no menores de 50 cm. La unión entre láminas será cosida, grapada o soldada.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

#### **Medición y abono**

Las zanjas drenantes se medirán por metro lineal (m) realmente ejecutado según los planos del Proyecto.

Los rubros a ser pagados son:

05.P16 m Tubo de PVC de D=200 mm para drenaje. Incluida excavación de zanja y posterior relleno con material filtrante.

05.P17 m Tubo de PVC de D=300 mm para drenaje. Incluida excavación de zanja y posterior relleno con material filtrante.

05.P18 m Tubo de PVC de D=400 mm para drenaje. Incluida excavación de zanja y posterior relleno con material filtrante.

### 1.1.6. Abastecimiento de agua

#### 1.1.6.1. Acometida y contadores de agua

##### Generalidades

La acometida es la tubería que acomete a la red pública y enlaza ésta con la red interior del edificio. En ella se incluye la tubería, la válvula de toma y las válvulas de registro, instalada antes de la penetración en el edificio.

Los contadores de agua miden directamente el caudal de agua, en volumen.

Salvo que se indique lo contrario en alguna de las normas citadas en este artículo, es obligatoria la instalación de batería de contadores divisionarios.

##### Normativa

Las acometidas y contadores de agua deberán cumplir la normativa municipal vigente en particular la del Servicio Municipal de Aguas correspondiente al Distrito Metropolitano de Quito.

##### Características constructivas

Se tendrá en cuenta para este apartado la normativa especificada anteriormente y además, para lo referente a tuberías, valvulería y contadores de agua se tendrán en cuenta los capítulos de Tuberías, Válvulas y medidores de caudal de esta especificación.

Respecto a los contadores, el aparato de medida será de un sistema y modelo aprobado por las normas internacionales y las normas ecuatorianas INEN. Su tipo y dimensionado se fijará por la empresa suministradora. Al mismo tiempo, deberá estar verificado por Laboratorio Oficial y precintado.

##### Ejecución de los trabajos

Se tendrá en cuenta para este apartado la normativa especificada anteriormente y además, para lo referente a tuberías, valvulería y contadores de agua se tendrán en cuenta lo indicado en los capítulos de Tuberías, Válvulas y medidores de caudal de esta especificación.

La batería de contadores, además de lo indicado, deberá reunir las condiciones siguientes:

- La unión entre la acometida y batería de contadores se realizará mediante un tubo de alimentación
- El cuarto o armario que alberga la batería distribuidora estará situado en lugar, lo más próximo posible a la entrada del edificio, preferiblemente en planta baja y, excepcionalmente en 1º sótano, de fácil y libre acceso, de uso común en el inmueble, se destinará a uso

exclusivo para todo lo relacionado con agua potable y deberá disponer de cerradura de cuadrado de 8 x 8 mm.

Estará dotado de iluminación eléctrica y desagüe suficiente al alcantarillado con cota adecuada, provisto de sifón y convenientemente ventilado. Excepcionalmente, en edificios singulares de altura, existe la posibilidad de instalarlos en varios cuartos o armarios.

Se puede instalar en un mismo cuarto la batería de contadores divisionarios y el grupo de presión, siempre que se respeten las distancias mínimas.

- La fila superior de contadores quedará como máximo a 1.30 m. de altura desde el suelo y como mínimo o 0,50 m del techo. La fila inferior quedará situada como mínimo a 0,30 m del suelo.

- La batería deberá disponer de tomas originales suficientes para atender a todas las viviendas, locales y servicios existentes en la finca. No está permitido perforar la batería para sacar ningún tipo de derivación de la misma. De igual forma, está prohibido introducir derivaciones en la instalación entre el contador principal y la propia batería.

- Los servicios comunes al inmueble, tales como riegos, garaje, etc., se atenderán mediante toma derivada de la batería. Si alguno de estos servicios necesita un calibre superior a 30 mm., se exigirá instalación de acometida independiente.

- En la batería deberán figurar perfectamente identificadas esquemáticamente y relacionadas las tomas de alimentación de cada vivienda, local o servicio existentes en la misma, de forma que esta identificación sea de material inalterable y no sufra deterioro.

- Si la batería dispone de más tomas de alimentación que viviendas, locales y servicios existentes en el portal o escalera en donde está instalada, deben estar debidamente condenadas con bridas ciegas.

- Todas las tomas que se vayan a contratar deben tener instalada la llave anterior al contador, con un tapón y junta que impida el paso del agua; la segunda llave, posterior al contador, actuará como válvula de retención; ambas llaves serán acordes con el calibre del contador contratado. La instalación que enlaza la segunda llave y el tubo de alimentación de cada vivienda, deberá ser flexible y homologada para este uso, de forma que permita la posterior manipulación para instalar el contador.

- La instalación de contadores se efectuará una vez realizada la contratación.

##### Pruebas y comprobaciones

Se tendrá en cuenta para este apartado la normativa especificada anteriormente y además, para lo referente a tuberías, valvulería y contadores de agua se tendrán en cuenta lo indicado en los capítulos de Tuberías, Válvulas y medidores de caudal de esta especificación.

##### Medición y abono

Se medirán por unidades colocadas y completas, incluyendo tubería, valvulería y otros accesorios.

Los rubros a ser pagados son:

- 07.PI202 ud Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 100 m., realizada con tubo de polietileno de 90 mm. De diámetro, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima con collarín de toma de polipropileno de 140 reforzado con fibra de vidrio, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.
- 07.PI223 ud Contador de agua de 3", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 75 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el ministerio de industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior.
- 07.PI249 ud Manómetro de glicerina, graduado de 0-1600 kPa, diámetro de esfera de 32 mm, con grifo de vaciado y lira, para presión de líquidos. Completamente instalado.
- 07.PI296 ud Filtro de cesta en Y, con cuerpo de hierro fundido i./ bridas, taladros s/UNE 2533 dn-75/pn-16, instalado, i/pequeño material y accesorios.
- 07.PI237 ud Grifo de vaciado de latón, para montaje roscado, de 25 mm de diámetro, PN-16, con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente montado.

#### 1.1.6.2. Tuberías

##### Definición y alcance

Las tuberías se identifican por la clase de material empleado para su fabricación, el tipo de unión entre tubos, el diámetro nominal DN, expresado en mm o pulgadas, la presión nominal PN, expresada en bar o kg/cm<sup>2</sup>, la temperatura máxima de trabajo, expresada en °C.

El espesor de la pared de la tubería depende de la presión y el diámetro.

La presión máxima de trabajo a la que la tubería podrá estar sometida será una fracción de la presión nominal; el valor fraccionario depende de la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido conducido; véanse las normas UNE 19.002 y 19.003 (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de estas normas) sobre escalonamiento de presiones y diámetros nominales de paso, respectivamente.

Las tuberías deberán llevar marcadas, de forma indeleble y a distancias convenientes, los siguientes datos:

- nombre del Fabricante o marca comercial

- diámetro nominal
- presión nominal
- norma según la cual están fabricadas

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos y de acuerdo a las recomendaciones del Fabricante.

Durante su manipulación se evitará arrastrar, rodar y rozar las tuberías, para no dañar las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión y reducir su resistencia mecánica.

Las piezas especiales, manguitos, juntas de estanqueidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos etc., se guardarán en locales cerrados.

Las redes de distribución se identificarán de acuerdo con lo indicado en la norma Ecuatoriana INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) de código de colores.

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios queda definida por la norma Ecuatoriana INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) que se indican a continuación o, en su defecto, por otras normas; dichas normas deben considerarse parte integrante de este PPTP.

##### Acero Inoxidable

Composición y características mecánicas según AISI 304,304L.

Dimensiones, pesos y tolerancias según DIN 2463.

##### Acero sin recubrimiento

Son de aplicación principalmente las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de estas normas)

Aplicaciones: agua caliente, refrigerada y sobrecalentada; vapor y condensado; combustibles líquidos (fuelóleo y gasóleo); gases combustibles; fluidos refrigerantes; agua de condensación; redes contra-incendios; aguas residuales a temperaturas elevadas; aire comprimido.

##### Acero galvanizado

Son de aplicación principalmente las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

Los accesorios roscados serán de fundición maleable, según las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma), también galvanizados. Para la rosca de tubos en uniones roscadas con estanqueidad en juntas serán de aplicación las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

La galvanización consistirá en un revestimiento interior y exterior obtenido por inmersión en un baño caliente de cinc, con un recubrimiento no inferior a 400 g/m<sup>2</sup>, de acuerdo a las

normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

En ningún caso se permitirá la unión por soldadura de las tuberías galvanizadas.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente hasta 55°C; agua de condensación; agua residuales de temperatura hasta 60°C; aguas pluviales; redes contra-incendios.

#### Fibro cemento

Serán de aplicación las normas NTE INEN para conducciones de agua a presión, evacuación de aguas residuales y redes de saneamiento. (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

Los accesorios para conducciones de agua a presión podrán ser de fundición gris, fundición nodular o chapa de acero, en todos los casos dispondrán de protección bituminosa o de epoxi;

Los accesorios para redes de saneamiento y tuberías de evacuación serán del mismo material que la tubería, equipados con juntas tóricas de estanqueidad totalmente probadas y homologadas;

En las tuberías de agua a presión y de saneamiento horizontal se usarán juntas especiales de compresión, recomendadas por el Fabricante (junta RK, SK, RKT de tracción, unión GIBault, etc.), en cualquiera de ellas las juntas deberán permitir absorber desviaciones en las alineaciones, en un rango comprendido entre 3° y 6° según diámetros.

En las tuberías de evacuación las uniones se realizarán, por alojamiento de un tubo en la copa del otro y junta tórica de estanqueidad o bien por medio de un manguito con juntas tóricas.

Para la instalación y el cálculo de estas tuberías, enterradas o aéreas, se seguirán los criterios marcados en las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) y EN 512.

Aplicaciones: distribuciones de agua a presión, redes de saneamiento, aguas residuales (fecales, pluviales y mixtas).

#### Cobre

Se aplicarán principalmente las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

Los manguitos de unión, tanto por capilaridad como por presión, responderán a los requisitos marcados en la recomendación ISO 335E o en la norma británica BS 864.

El tubo recocido podrá utilizarse hasta diámetros exteriores de 18 mm y cuando se requiera flexibilidad y el tubo esté empotrado en pared o suelo.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente; agua caliente y refrigerada; gasóleo; vacío; fluidos refrigerantes; aire comprimido.

#### Fundición dúctil

Los tubos serán obtenidos por sistema de centrifugación y los accesorios por colada, cumplirán con la normativa ISO-2532 e ISO-4179.

Los tubos y las piezas especiales no presentarán porosidades, sopladuras, inclusiones de arena, grietas, huecos y bolsas de aire.

Los tubos y las piezas especiales llevarán, tanto interior como exteriormente, una protección bien adherida contra la corrosión constituida por una pintura de tipo bituminoso al exterior, resina epoxi o mortero de cemento centrifugado en el interior.

Para canalizaciones de aguas residuales, así como redes de ventilación, podrán utilizarse también tubos de fundición que cumplan con la norma ISO 6594.1983 o UNE-19025 (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma), con juntas de fleje de acero y guarnición de estanqueidad de material elastómero, apta para resistir presiones hasta 0,2 bar. Separadamente, tubos, accesorios y uniones deberán resistir una presión de 4 bar.

Aplicaciones: distribuciones a presión de agua potable, industrial y de riego; redes de saneamiento; aguas residuales (fecales, pluviales y mixtas); redes interiores y exteriores de agua fría para usos sanitarios.

#### Materiales plásticos

Las tuberías de materiales plásticos y sus accesorios podrán ser de PVC (policloruro de vinilo), PE (polietileno), PER (polietileno reticulado), PP (polipropileno), PB (polibutileno) o ABS (acrilonitril-butadieno-estireno).

Para estas tuberías son de aplicación las normas del Comité Técnico 53, excepto la del ABS, definidas por las normas ASTM.

Los tipos de acoplamiento de estas tuberías podrán ser con accesorios de tipo roscado, embridado, por electrofusión (solo PE) o por soldadura por embocadura o a tope, con adhesivos adecuados (excepto PE), según recomendaciones del Fabricante. Pueden también realizarse uniones con accesorios de compresión, como Gibault, RK y otros.

Las uniones para tuberías verticales de evacuación podrán hacerse también alojando un tubo en la copa del otro y sellando con una junta tórica. Esta unión, que compensa la dilatación de la tubería, no es admisible para tuberías horizontales.

El líquido limpiador y el adhesivo para las uniones serán suministrados por el propio Fabricante de la tubería.

En cualquier caso, la técnica a seguir para efectuar el acoplamiento de estas tuberías, así como las reglas para soportarlas, serán indicadas por el Fabricante.

Aplicaciones:

- PVC de presión: agua fría para usos sanitarios; agua de condensación hasta 45°C; riego.
- PVC de evacuación: desagües de aguas residuales.

- PE (rígida y flexible, de alta, media y baja densidad: agua fría para usos sanitarios; riego: aguas hasta 45°C; combustibles gaseosos,
- PER: agua caliente para suelo radiante.
- PP: agua fría para usos sanitarios.
- PB: agua fría para usos sanitarios.
- ABS: desagües de aguas residuales, incluso ácidas.

### Ejecución de los trabajos

#### Generalidades

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes necesarias para la evacuación del aire y el vaciado.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, así como válvulas, purgadores etc.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Los extremos de las tuberías se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar, que, a su vez, depende del tipo de tubería empleado y de su función.

Antes de realizar una unión, los extremos de las tuberías se repararán y limpiarán para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajear los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, interior y exteriormente, utilizando, eventualmente, productos recomendados por el Fabricante.

Particular cuidado se prestará a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y materiales plásticos, de la cual dependerá la estanqueidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas; el sentido del flujo de agua será siempre del acero al cobre.

#### Conexiones

Las conexiones de equipos a redes de tuberías se hará, siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Los acoplamientos a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables, a fin de facilitar la reparación o sustitución de los mismos. Los elementos accesorios del equipo, como

valvulería, instrumentos de medida y aparatos de control, manguitos antivibratorios etc, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Los acoplamientos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65; se admitirá la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 50.

#### Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanqueidad perfecta y duradera.

Cuando las uniones sean bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanqueidad de un material resistente a la temperatura de ejercicio del fluido.

Al realizar una unión, directamente o a través de un elemento de acoplamiento, las dos tuberías no podrán forzarse para llevarlas al punto de unión, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No podrán realizarse uniones en el interior de manguitos pasamuros o al cruce con muros, forjados etc.

#### Piezas especiales

Las curvas podrán efectuarse por cintrado en frío (hasta DN 50) o caliente (para diámetros superiores), con la debida corrugación para conferir mayor flexibilidad, sin deformación ni reducción de la sección transversal.

El cintrado de los tubos de acero soldados se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será de, al menos, una vez el diámetro de la tubería, dependiendo del espacio disponible; se evitará en lo posible el uso de codos a 90°.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45° con respecto al eje de la tubería principal, salvo cuando el acoplamiento recto se necesite para equilibrar el circuito.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire. Igualmente, en las uniones soldadas entre tubo principal y ramal las generatrices superiores estarán enrasadas.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

#### Pendientes

La colocación de las redes de distribución de fluidos caloportadores se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.



Para el vaciado se usarán válvulas de esfera o de cilindro, o bien grifos de macho con prensaestopas.

#### Expansión

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados del correspondiente dispositivo de expansión, de tipo abierto o cerrado, según se indique en Planos y Mediciones.

Si se adoptan vasos de expansión cerrados y el gas de presurización es el aire, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el agua.

La situación relativa de generadores, bombas y dispositivo de expansión será la que se indica en el esquema hidráulico, con la conexión del vaso siempre en aspiración de las bombas primarias.

Los dispositivos de expansión se calcularán de acuerdo a las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

#### Protecciones

Todos los elementos metálicos que no estén protegidos contra la oxidación por el Fabricante, incluido tuberías, accesorios y soportes de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas multipigmentadas con fosfato de zinc, cromato de zinc y óxido de hierro o sistemas de epoxi, poliamidas, poliuretanos, etc..

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

Los circuitos de distribución de agua caliente para usos sanitarios se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio de magnesio, cinc, aluminio o aleaciones de los tres metales o bien por medio de aparatos que suministran corrientes de polarización, junto con un ánodo auxiliar.

#### Soportes

Para el dimensionado, distancias y disposición de los soportes de tuberías con fluido a presión, se seguirán las prescripciones indicadas en las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

Las tuberías enterradas se colocarán sobre una cama de arena fina de río de al menos 10 cm de espesor. Después de realizar la prueba de presión, se rellenará de arena hasta llegar hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de los tubos.

En cualquier caso, para la colocación de tuberías enterradas se seguirán las instrucciones que imparta el Fabricante de las mismas, particularmente en lo que concierne a los bloques de anclaje y a las juntas de dilatación.

#### Limpieza interior

Todas las redes de distribución de fluidos, en circuito cerrado o abierto, deberán ser internamente limpiadas antes de su puesta en funcionamiento con el fin de eliminar polvo, cascarillas, aceites, grasas y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tuberías, equipos y aparatos, taponando adecuadamente sus aperturas.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido caloportador, la Empresa Instaladora deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante al menos dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará con agua limpia procedente de la alimentación.

En el caso de redes cerradas destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100° C), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un pH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el pH tuviese que resultar ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanqueidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga 50 ppm de cloro libre, por lo menos.

Los filtros de malla metálica puestos como protección de las bombas se dejarán en su sitio hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

#### **Pruebas y comprobaciones**

Todas las redes de distribución y evacuación deberán ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o material aislante con el fin de probar su estanqueidad.

Las pruebas se efectuarán de acuerdo a lo indicado en las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma). Todas las pruebas serán efectuadas en presencia del Fiscalizador, que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Las pruebas podrán hacerse, cuando así lo requiera la planificación de la obra, subdividiendo la red en partes.

Las pruebas requieren el taponamiento previo de los extremos de la red cuando no estén instaladas las unidades terminales. Los tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada de materiales extraños.

Antes de la realización de las pruebas, la red se habrá limpiado llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario utilizando productos detergentes. El uso de estos

productos estará permitido solamente cuando la red no esté destinada al transporte de agua para usos sanitarios.

#### Comprobaciones

El Fiscalizador comprobará a la recepción en Obra de los materiales, la conformidad de estos con las normas nacionales o extranjeras arriba mencionadas. En caso de dudas sobre la calidad, el Fiscalizador podrá hacer efectuar pruebas en un laboratorio de su elección, con gastos a cargo de la Empresa Instaladora.

Durante el curso del montaje, el Fiscalizador irá comprobando paso a paso que la Empresa Instaladora cumple con las reglas de montaje exigidas en este PCT.

Cuando se indique en otro Documento del Proyecto y, en cualquier caso, cuando se trate de redes de distribución de fluidos caloportadores con presiones de ejercicio superiores a 10 bar, el Fiscalizador podrá exigir el examen radiográfico de algunas soldaduras y el certificado de cualificación de la mano de obra empleada. Los gastos de estas pruebas estarán a cargo de la Empresa Instaladora.

El Fiscalizador presenciara todas las pruebas de estanqueidad de las redes mencionadas en el apartado anterior. El Fiscalizador hará repetir todas las pruebas cuyos resultados no hayan sido satisfactorios, una vez eliminadas, por parte de la Empresa Instaladora, las causas que han provocado el fallo.

#### **Medición y abono**

Para la medición de estas tuberías se hace la suma de las longitudes de las tuberías de igual diámetro, de eje a eje de las piezas especiales.

En la medición deberán considerarse incluidos los siguientes elementos:

- las piezas especiales (curvas, codos, derivaciones, reducciones etc.)
- los elementos de soporte
- los materiales auxiliares para efectuar cortes y uniones
- la pintura, cuando sea especificada o se necesite
- los botellines de evacuación de aire, en los lugares en los que se precisen
- los grifos o válvulas de purga
- los recortes de materiales

Se miden aparte los accesorios como válvulas, dilatadores, manguitos amortiguadores de vibraciones y aislamiento térmico.

Las tuberías se medirán por metro lineal (ml) realmente colocado en zanja, sin incluir la excavación ni el relleno posterior, que serán contemplados aparte.

Se abonarán según los precios para cada tipo de material y diámetro.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI285 m Tubería de PVC enterrada, de 200 mm. De diámetro, sobre cama de hormigón  $f_c = 20$  MPa hasta 1/3 de su altura.

#### **1.1.6.3. Válvulas**

##### **Definición y alcance**

Las características funcionales de las válvulas, que dependen de sus características geométricas y de los materiales empleados en la fabricación y que tomarán en consideración para su elección, son las siguientes:

- pérdida de presión a obturador totalmente abierto
- presión diferencial máxima admisible o hermeticidad a obturador cerrado
- presión máxima admisible a la temperatura de servicio

El acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanquidad al cierre de las válvulas para las condiciones de servicio especificadas.

Las superficies del asiento y obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

El volante o palanca de maniobra deben ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares. Además, el órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento térmico de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre la misma tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar o en  $\text{kg/cm}^2$ , y el diámetro nominal DN, expresado en mm o pulgadas, por lo menos cuando el diámetro sea igual o superior a 25 mm.

##### Presión nominal

La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio a emplear deberá ser igual o superior a PN 6, salvo en los casos especiales expresamente indicados en el Proyecto.

Según la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido, la presión máxima de trabajo PT será una fracción de la presión nominal PN, según las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma). En particular, la presión de trabajo PT será igual a la presión nominal PN para temperaturas del fluido hasta 100°.

##### Conexiones

Salvo indicación contraria en otro Documento del Proyecto, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación, según el DN:

- hasta DN 20 incluido: roscadas hembras
- de DN 25 a DN 65, incluidos: roscadas hembras o por bridas
- de DN 80 en adelante: por bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las instrucciones siguientes:

- el tubo de conexión entre equipo y válvula no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma
- la tubería de descarga deberá ser conducida a un lugar visible de la Sala de Máquinas
- la tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga sin crear una contrapresión apreciable

Antes del montaje de una válvula deberá efectuarse una limpieza cuidadosa de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

#### Características constructivas

Dadas las particularidades del entorno subterráneo con mayores probabilidades de ambientes húmedos y agresivos en determinados cuartos dotados de ventilación exclusiva para renovar el aire, se opta por los siguientes materiales:

Cuerpo de válvula: AISI 316

Bola (en su caso): AISI 316

Eje: AISI 316

Anillo apriete: AISI 316

Prensa estopas: PTFE

Asiento: PTFE

Empaquetadura: PTFE

Junta eje: PTFE

Arandelas de apriete y bloqueo: AISI 304

Palanca (en su caso): AISI 304

En aquellos lugares no expuestos a los ambientes mencionados, los materiales a emplear para el cuerpo de las válvulas, en función de PN, pueden ser los que se indican a continuación:

- bronce: hasta PN 16
- fundición gris: hasta PN 16
- acero al carbono: PN 10 y PN 16

- acero fundido o laminado (para altas temperaturas): PN > = 25

En particular, el cuerpo y los otros componentes de las válvulas (VLs) estarán contruidos por los siguientes materiales:

#### Válvulas de compuerta

- cuerpo de bronce hasta DN 50 y PN 10 incluidos; de fundición de hierro para DN's superiores y hasta PN 16; de acero fundido o laminado para PN's superiores
- cabezal del mismo material que el cuerpo, de tapa roscada para VLs de bronce y de puente atornillado para VLs de hierro y acero
- husillo de latón laminado para VLs de bronce, de tipo interior fijo; de acero inox para VLs de hierro y acero, de tipo estacionario hasta DN 100 y ascendente con rosca exterior para DN's superiores.
- volante fijo con respecto al husillo, de aluminio inyectado para VLs de bronce, de fundición para VLs de hierro y de acero para VLs de acero
- asiento de anillos de cierre de bronce o acero
- obturador de cuña rígida para VLs hasta DN 100 y PN 16, del mismo material que el cuerpo; para DN's y PN's superiores de doble cuña, de acero al cromo
- prensaestopas del mismo material que el cuerpo, roscado para DN's hasta 50 incluido y atornillado para DN's superiores
- estopada de amianto lubricado y grafitado hasta PN 25; para PN's superiores empaquetadura especial, según Fabricante
- juntas de cartón klingerit hasta PN 25 y espiro-metálicas para PN's superiores

Las válvulas de cierre rápido forman parte de esta familia y tendrán estas características particulares:

- construcción totalmente en bronce
- apertura y cierre rápidos girando la palanca 1/8 de vuelta
- platillos independientes oscilantes
- conexiones roscadas hembras

#### Válvulas de esfera o bola

- de acero
  - \* cuerpo de fundición de hierro hasta PN 16 y de fundición de acero para PN's superiores
  - \* obturador y eje de acero duro-cromado o acero inox
  - \* asientos, estopada y juntas de teflón
  - \* mando manual por palanca hasta DN 125 y por volante y reductor para DN's superiores

- \* conexiones por bridas
- de latón (hasta DN 40 y PN 10 incluidos)
  - \* cuerpo de latón estampado
  - \* esfera de latón duro-cromado
  - \* eje de latón niquelado
  - \* asientos y estopada de teflón
  - \* acabado niquelado mate
  - \* de dos o tres vías
  - \* conexiones por rosca gas
- de plástico (hasta DN 100 y PN 10 incluidos; temperatura máx. de 40 °C y mín. de 4 °C, con presión máx. de trabajo de 6 bar)
  - \* cuerpo, esfera y eje de PVC
  - \* maneta de PVC o ABS
  - \* asientos de la esfera de teflón
  - \* anillos de estanquidad de EPDM o VITON
  - \* conexiones por presión, rosca gas o bridas

Válvulas de mariposa

- cuerpo de acero laminado o de fundición, formado por dos aros
- asiento de EPDM hasta 120°C y viton para temperaturas superiores, de tipo anular recambiable, encajado entre los dos aros del cuerpo, para la estanquidad entre cuerpo y obturador y entre cuerpo y eje; la estanquidad estará garantizada bajo una presión diferencial de 10 bar
- obturador de acero cromado, de forma perfilada y doble sección esférica, para pérdida de presión mínima en posición abierta y resistencia máxima a la presión diferencial en posición cerrada
- eje de acero cromado o inox. a cada lado de la mariposa, en una o dos piezas, estrechamente unido a la mariposa, guiado por cojinetes de aguja
- accionamiento por palanca en la parte superior del eje, cierre completo con 1/4 de vuelta, con topes de bloqueo y seguro de cierre, hasta DN 150 incluido; para DN's superiores el accionamiento se efectuará por volante y reductor
- juntas de bridas de amianto o neopreno, según temperatura

Válvulas de retención

La actuación del obturador es la característica más destacable de estas válvulas, que pueden dividirse en los siguientes tipos:

- de disco

- de doble plato
- de asiento
- de clapeta
- de pie
- de disco
  - \* cuerpo de bronce o latón hasta DN 65 y de fundición para DN's superiores
  - \* obturador de disco plano de acero inox hasta DN 100 y cónico de fundición para DN's superiores
    - \* muelle de acero austenítico
    - \* junta elástica del disco de EPDM
    - \* ejecución plana para montaje entre bridas
- de doble plato
  - \* cuerpo de fundición, acero al carbono, acero inoxidable o bronce
  - \* obturadores de fundición, acero o bronce al aluminio
  - \* juntas de nitrilo, vitón o teflón
  - \* eje para montaje entre bridas
- de asiento (sólo para montaje horizontal):
  - \* cuerpo y tapa de fundición
  - \* asiento cónico y obturador parabólico de acero inox
  - \* muelle de acero inox
  - \* juntas de cartón klingerit
  - \* conexiones por bridas
- de clapeta
  - \* cuerpo y tapa de bronce y latón
  - \* asiento y clapeta de bronce
  - \* conexiones rosca hembra
- de pie
  - \* cuerpo y colador de hierro fundido o de acero inox
  - \* cierre por clapeta metálica o de cuero
  - \* conexión por brida o roscada

Válvula de seguridad de resorte: (a escuadra o rectas, con escape conducido)

- cuerpo de hierro fundido o acero al carbono

- obturador y vástago de acero inox
- resorte en acero especial para muelle
- prensaestopas de latón
- palanca de bronce
- estopada de amianto grafitado
- junta de cartón klingerit

#### Grifos de macho:

- apertura y cierre con un cuarto de vuelta
- indicación de posición de la lumbrera del macho
- tornillo de lubricación, para fluidez de maniobra y cierre hermético
- de dos o tres pasos, con macho en L o en T
- accionamiento manual por llave
- roscadas hasta DN 40 y con bridas para DN's superiores
- cuerpo y macho cónico de fundición
- anillo de prensaestopas de acero
- estopada de amianto grafitado

Pueden utilizarse grifos de macho y grifos con salida curva todo bronce hasta DN 40 y PN 10, con prensaestopas.

Los grifos de macho para manómetro serán de acero inox o bronce cromado, con pletina de comprobación y conexiones roscadas hembra o macho-hembra.

Los grifos de macho, utilizados como órganos de vaciado o llenado, pueden ser ventajosamente sustituidos por válvulas cilíndricas, constituidas por cuerpo y obturador en latón estampado cromado y asientos de cierre por junta tórica, del material recomendado por el Fabricante según la temperatura de funcionamiento. El cierre y la apertura se efectúan con un cuarto de giro de la maneta; las conexiones serán roscadas hasta DN 40.

#### Válvulas para equilibrado

Para el equilibrado manual de los circuitos hidráulicos se usarán válvulas especiales equipadas de tomas de medición de presión, dotadas de dispositivo micrométrico para el posicionamiento del obturador con indicación de posición y unidad de purga para acoplamiento de manguera.

Toda la válvula estará construida con una aleación resistente a la desinfección (AMETAL), con manija digital en nylon y asiento con anillo de teflón; boquillas de medición de presión con junta de tipo de aro tórico de goma EPDM o goma al flúor para temperaturas superiores a 120 °C; placa de precinto y llave para tomas de presión.

La presión máxima de trabajo será de 20 bar y la temperatura máxima de trabajo de 150 °C.

El Fabricante suministrará el coeficiente Kv en cualquier posición del obturador, en forma de ábaco o ecuación.

Por medio de un microprocesador se podrá hacer la lectura directa del caudal de agua en función de la caída de presión a través de la válvula y para cada diámetro. El microprocesador estará dotado también de una toma para un sensor de temperatura.

También podrá usarse para el equilibrado de los circuitos hidráulicos, reguladores automáticos de caudal formados por un cuerpo de fundición en el que se alojan uno o varios cartuchos (según caudal) en acero inoxidable. Dichos cartuchos consisten en un émbolo que se desliza dentro de una camisa haciendo que la sección de paso del fluido sea variable mediante una geometría especial. La presión de oposición al fluido se consigue mediante un muelle calibrado de acero inox.

Estas válvulas modificarán de forma automática sus pérdidas de carga, con el fin de mantener constantes los caudales que circulan por ellas, siempre que se dimensionen entre los límites mínimo y máximo de su presión diferencial (rango).

La presión máxima de trabajo será de 16 bar y la temperatura máxima de trabajo 120°C.

El error máximo de caudal en todo el rango de trabajo no sobrepasará el  $\pm 5\%$ .

#### Eliminadores automáticos de aire

- cuerpo y tapa de fundición
- mecanismo de acero inox
- flotador y asiento de acero inox
- obturador de goma sintética

#### Ejecución de los trabajos

Las válvulas se montarán en los lugares indicados en los esquemas funcionales.

La posición de las válvulas serán estudiadas de manera que el órgano de maniobra sea fácilmente accesible y visible.

#### **Pruebas y comprobaciones**

Todo tipo de válvula habrá sido sometida en fábrica a una presión de prueba PP igual, por lo menos, a 1,5 veces la presión nominal PN.

Los ensayos y pruebas de los materiales que conforman toda la valvulería, así como los requisitos de resistencia a temperatura, presión, conexión, durabilidad y pérdida de carga, deberán ser acreditados por el fabricante de la valvulería mediante los ensayos o pruebas realizadas en laboratorio oficial homologado; disponiendo dicho fabricante de los certificados de inspección de los mismos, a los cuales el Fiscalizador tendrá opción de verificar.

#### Comprobaciones

El Fiscalizador comprobará que las válvulas lleguen a Obra con certificado de origen industrial y que sus características responden a los requisitos de este PPTP

En particular, se centrará la atención sobre el tipo de obturación y el material empleado, así como el diámetro nominal y la presión máxima admitidas a la temperatura de servicio.

Una vez montada, se comprobará la facilidad de acceso y de actuación sobre el dispositivo de maniobra.

**Medición y abono**

Las válvulas se medirán por unidades, dividiéndolas según tipo y diámetro.

En cada unidad estarán incluidos los siguientes conceptos:

- válvula
- material accesorios, como contrabridas, bulones, tuercas, etc.
- material para la estanquidad de las uniones a la tubería.

Las válvulas se abonarán según los precios unitarios establecidos para cada tipo de válvula, previa aprobación de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento - epmaps.

08.C45	ud	Válvula de klapeta de aluminio 400x400mm (provisión y montaje), con unión mediante bridas, según normativa técnica de epmaps.
07.PI278	ud	Suministro y colocación de válvula de retención, de 3" (75 mm.) De diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.
07.PI281	ud	Suministro y colocación de válvula de cierre tipo mariposa, con palanca de 3" (75 mm.) De diámetro, de fundición, colocada mediante unión roscada con bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando.
07.PI282	ud	Válvula motorizada de tres vías de diámetro 1 1/4", todo-nada, con cuerpo de fundición con sus accesorios de montaje y de unión embridada, totalmente instalada.
07.PI283	ud	Válvula motorizada de tres vías de diámetro 75 mm", todo-nada, con cuerpo de fundición con sus accesorios de montaje y de unión embridada, totalmente instalada.
07.PI298	ud	Válvula reductora de presión para acometida de AFS, con regulación de presión, de 63 mm de diámetro y con juego de accesorios, para una presión máxima de 1600 kPa, presión máxima de salida de 350 kPa y un caudal máximo de trabajo de 4 l/s. Completamente instalado.

07.PI300	ud	Suministro y colocación de válvula de cierre tipo mariposa, con palanca de 2 1/2" (63 mm.) de diámetro, de fundición, colocada mediante unión roscada con bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando.
07.242	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.
07.243	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.
07.PI245	ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 3" (75 mm.) De diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.
07.PI246	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) De diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.
07.PI248	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" (50 mm.) De diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.

**1.1.6.4. Medidores de caudal**

**Definición y alcance**

Un aparato medidor de caudal de un fluido líquido (agua, agua glicolada, salmuera, gasóleo, fuelóleo, aceites, etc.) está basado sobre uno de los siguientes principios de funcionamiento:

- Volumétrico
- Másico
- Electromagnético
- Por ultrasonido

Los dos primeros miden directamente el caudal, en volumen y masa respectivamente, mientras que los otros dos miden la velocidad y, de forma indirecta, una vez conocida la sección de la conducción, el caudal.

Todos estos aparatos puede fácilmente transformarse en medidores de energía térmica con el auxilio de dos sondas de temperatura y un microprocesador.

La señal de salida de estos aparatos podrá ser la indicación sobre un cuadrante de lectura directa (contadores propiamente dichos) o una señal eléctrica (en V, mA o impulsos) o digital, para su posterior manipulación en un procesador, o ambas.

El fabricante suministrará amplia información sobre las prestaciones de estos aparatos, así como las instrucciones de montaje.

Todos los aparatos llegarán a obra tarados en fábrica, sobre la base de los datos de funcionamiento suministrados por la empresa de instrumentación mecánica.

En las Mediciones se indicará el tipo de contador a emplear y, eventualmente, sus accesorios.

#### Medidores volumétricos

Los contactores volumétricos estarán constituidos por un cuerpo resistente a la acción del fluido. El cuerpo contendrá la cámara de medida, un elemento con movimiento proporcional al caudal del líquido que fluye y un mecanismo de relojería.

Este mecanismo transmitirá el movimiento a la esfera de lectura por medio de un acoplamiento magnético. La esfera de lectura será de alta resolución y herméticamente sellada.

Cuando exista sistema de regulación exterior, éste estará precintado y protegido contra intervenciones fraudulentas.

El fabricante indicará, en su catálogo, los siguientes datos para cada calibre de contador:

- Tipo de fluido a utilizar
- Resistencia a los agentes químicos
- Viscosidad del fluido
- Temperatura máxima del fluido
- Caudales del fluido:
  - .en servicio continuo
  - .máximo (durante un tiempo determinado)
  - .de transición (con precisión mínima del 2%)
  - .mínimo (con precisión mínima del 5%)
  - .de arranque
- Indicación mínima de la esfera
- Capacidad máxima de totalización

- Presión máxima de trabajo
- Dimensiones
- Peso
- Diámetro y tipo de las conexiones
- Clase metrológica, según normativa local aplicable
- Gráfico de la pérdida de presión en función del caudal

#### Medidores másicos

El elemento sensor mide directamente la masa del fluido en circulación basándose en la ley de Newton; la medición resulta independiente de la presión, temperatura y viscosidad del fluido.

El fabricante indicará en su catálogo los datos similares al equipo anterior.

#### Medidores electromagnéticos

El principio de funcionamiento estará basado en la ley de inducción de Faraday, según la cual cuando un elemento conductor (el fluido a medir, en este caso) se mueve en un campo magnético, se induce en el mismo una fuerza electromotriz proporcional a la velocidad de desplazamiento en sentido perpendicular a las líneas de fuerza del campo magnético.

El medidor estará esencialmente constituido por un elemento sensor y otro amplificador y convertidor de la señal generada, unidos en un solo conjunto o separados, según el diámetro de la tubería.

El sensor incluye los siguientes elementos:

- Un tramo de tubería provisto de bridas, con un revestimiento interior no conductor de neopreno, goma natural, PVC, PTFE, etc.
- Dos electrodos de acero inoxidable situados en posición diametralmente opuesta y en contacto con el fluido.
- Dos bobinas situadas al exterior del tubo para la formación del campo magnético y alimentadas por impulsos de corriente continua procedentes del elemento amplificador/convertidor.

El amplificador/convertidor estará compuesto por los siguientes elementos:

- Alimentador de las bobinas del sensor.

- Amplificador de la señal procedente de los electrodos del sensor, producida por el campo magnético.
- Convertidor de la señal analógica a digital.
- Microprocesador
- Convertidor de señal digital a analógica (V o m A) o de impulsos pasivos o activos.

Cuando el aparato esté instalado en la tubería by-pass entre colectores de impulsión y retorno, el aparato deberá enviar señales de alto o bajo valor de caudal y de flujo invertido y deberá medir flujos en los dos sentidos de circulación.

El aparato estará dotado de elementos para la limpieza de los electrodos por ultrasonidos o por efectos electroquímicos.

El error de medida será inferior al 1% del valor máximo de la escala de medida para caudales superiores al 10% del caudal máximo. El fabricante deberá indicar los límites de aplicación del aparato y el error esperado de la medida.

La alimentación será de 220 V c.c.a. La unión entre sensor y convertidor se hará mediante cable apantallado de dos conductores de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, por lo menos. La protección del aparato será IP 65 según IEC 144 y la presión máxima de trabajo será de 16 bar (prueba 24 bar). Todas las señales estarán aisladas galvánicamente de la tensión de alimentación.

La temperatura máxima de trabajo depende del revestimiento interior u se seleccionará considerando la temperatura máxima de ejercicio del fluido: 50°C para PVC; 70°C para goma natural; 95°C para neopreno; 200°C para PTFE. La temperatura mínima de trabajo será de 0°C para todos los materiales (-10°C para PTFE).

La carcasa del sensor deberá conectarse eléctricamente al material metálico de la tubería o, en caso de tuberías de materiales plásticos, con una brida metálica en contacto con el fluido.

Los electrodos se montarán en un plano horizontal.

#### Medidores por ultrasonidos

Con estos aparatos, la velocidad de paso del fluido en una tubería se mide por medio de la diferencia en el tiempo de transmisión de impulsos ultrasónicos enviados alternativamente en contra y a favor de la corriente.

El aparato consiste, esencialmente, de los siguientes elementos:

- Un tubo de medida con bridas terminales.
- Dos o cuatro transductores ultrasónicos, situados con sus ejes a 45° con respecto al eje de la tubería.
- Un convertidor de señal

El convertidor amplifica las señales procedentes de los transductores, midiendo el tiempo por medio de un oscilador de cuarzo, y calcula la velocidad por medio de un microprocesador.

Cuando el aparato esté instalado en la tubería de by-pass entre colectores de impulsión y retorno, el aparato deberá enviar señales de alto o bajo valor de caudal y de flujo invertido y deberá medir flujos en los dos sentidos de circulación.

El error de medida será inferior al 1% del valor máximo de la escala de medida para caudales superiores al 10% del caudal máximo. El Fabricante deberá indicar los límites de aplicación del aparato y el error esperado de la medida.

La alimentación será a 220 V c.a. La unión entre sensor y convertidor se hará mediante cable coaxial de dos conductores de la sección indicada por el Fabricante. La protección del aparato será IP 65 según IEC 144 y la presión máxima de trabajo será de 16 bar (prueba 24 bar). todas las señales estarán aisladas galvánicamente de la tensión de alimentación.

La temperatura máxima de trabajo será de 100°C, salvo cuando en las Mediciones se indique otro valor, y la mínima de -40°C.

#### **Ejecución de los trabajos**

Para la instalación de estos aparatos se seguirán escrupulosamente las instrucciones del Fabricante, cuando sean más exigentes de las indicadas por este Pliego.

El aparato deberá instalarse en un tramo recto de tubo con una longitud igual a 10 veces el diámetro de la tubería a la entrada y 3 veces a la salida por lo menos.

La presión relativa del fluido en el tramo donde se instale el aparato será siempre positiva, con el fin de reducir la presencia de gases disueltos que afectarían negativamente en la precisión de la medida.

Cuando el fluido arrastre partículas sólidas en suspensión, se instalará, aguas-arriba del aparato, un filtro de malla fina, del tamiz indicado por el Fabricante del aparato medidor.

Las vainas destinadas a alojar las sondas de temperatura, cuando existen, deberán introducirse en las tuberías con ángulo de 45° y siempre en contracorriente o, mejor aún, en un lugar donde se creen turbulencias (p.e., en curvas).

El microprocesador se instalará en un lugar protegido contra el goteo de agua y fuentes de calor.

#### **Pruebas y comprobaciones**

La emisión e inmunidad de ruido eléctrico estarán cubiertas por las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

#### Comprobaciones

El Fiscalizador comprobará que se han cumplido las prescripciones de instalación indicadas arriba y las del Fabricante.

#### **Medición y abono**

Estos aparatos se medirán por unidades de iguales características, incluidas las eventuales sondas de temperatura, completas de todos los accesorios de conexión a la red hidráulicas y las conexiones eléctricas.

Se incluirá la mano de obra para el montaje y el transporte en el ámbito de la obra.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos para cada tipo de unidad y medida, por unidad de obra completamente instalada.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI297 ud Armario de acometida para registro de contadores, construido en chapa metálica, de dimensiones exteriores de 2200 x 800 x 800 mm, equipado con puertas, cerradura, fijación y soporte. Incluso construcción de hornacina con los trabajos de obra civil necesarios. Completamente instalado.

#### **1.1.6.5. Hidrantes**

##### **Generalidades**

Los hidrantes irán montados sobre final de línea con conexión recta o acodada por brida DN 100 y dos salidas de 70 mm según las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) y una de 100 mm con racor utilizado por los bomberos de la localidad.

Cuerpo construido en fundición dúctil con piezas y tornillería de acero inoxidable y bronce, cierre por asiento mandado por cuadradillo, con volante o palanca acoplable desde la parte superior. Tapas de fundición dúctil totalmente ciegas, con cuadradillo para cerrar y abrir con herramienta especial.

El hidrante será de tipo de columna seca, con línea de rotura a nivel de tierra o 15 cm por encima, y purga automática bajo tierra. En el punto de drenaje del hidrante se fabricará un volumen de filtrado de 0,12 a 0,15 cm<sup>3</sup> de grava, de tamaño de 3 a 5 cm. El acabado será con esmalte especial para intemperie, de color rojo. La parte enterrada llevará una pintura anticorrosiva.

La presión de trabajo será de 10 bar y la de prueba de 20 bar.

Salvo casos expresamente indicados en mediciones, no se prevé la instalación de hidrantes de superficie de columna mojada, aún cuando no exista riesgo de helada.

Los hidrantes podrán ser de tipo enterrado en arqueta de 1x0,8 m<sup>2</sup> en planta y 0,7 m de profundidad, provista de tapa de 1,1x0,9 m<sup>2</sup> de hierro fundido.

##### Normativa

Para la ejecución de los trabajos relativos a las instalaciones de protección contra incendios deberán seguirse las instrucciones marcadas por las normas y reglamentos relativos incluidas las ordenanzas Municipales.

##### **Ejecución de los trabajos**

La Empresa Instaladora del sistema de protección contra incendios deberá estar registrada como tal, por tanto dispondrá del correspondiente registro de empresa instaladora de sistemas de protección contra incendios.

La ejecución del montaje de hidrantes definida en este Pliego se adaptará a la normativa vigente.

Con objeto de proteger los hidrantes de superficie contra posibles golpes, se anclarán firmemente al suelo dos o cuatro postes, dependiendo de la situación del hidrante, de tubería DN 150 rellenos de hormigón, separados un metro entre ellos y equidistantes del hidrante. La altura de los tubos protectores será unos 30 cm superior a la del mismo hidrante, que es de unos 60 cm. Los postes se protegerán contra la corrosión y se pintarán de color rojo.

La tubería de acoplamiento terminará con una brida y estará recibida en un dado de hormigón.

##### **Pruebas y comprobaciones**

Las comprobaciones y pruebas de recepción de hidrantes se adaptarán a lo mencionado en las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

### Medición y abono

Se medirán por unidades instaladas y probadas, listas para funcionar, incluyendo en los mismos cualquier accesorio o pequeño material necesario para el acoplamiento o funcionamiento de la unidad.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos, por unidad de obra completamente instalada.

## 1.1.7. Energía Eléctrica y Alumbrado

### 1.1.7.1. Alumbrado exterior. Centros de mando

#### Definición y materiales

Se define como centro de mando el conjunto de elementos precisos para la correcta maniobra de encendido, apagado y control de la iluminación.

Principalmente constan de los siguientes elementos:

- Armario de protección.
- Programadores.
- Cuadro eléctrico, con contactadores, interruptores, contador, fusibles, relés, etc.

#### Armarios de protección.

Serán del tipo intemperie, prefabricados con hormigón armado tipo  $f_c = 35$  MPa o metálicos, cumpliendo las condiciones de las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

La parte exterior tendrá forma básicamente paralelepípedica, con sus caras cerradas, excepto la delantera. El techo tendrá una prolongación o visera al frente y una inclinación hacia atrás.

El frente quedará cerrado por una puerta, que irá provista de una cerradura intemperie, que permita el adecuado accionamiento mecánico e inviolabilidad.

Dispondrá de aireadores que permitan el paso del aire, pero no el de insectos u objetos extraños.

Las dimensiones serán las necesarias para alojar en su interior los siguientes elementos:

#### Programadores.

Dispositivo electrónico programado para efectuar de forma perpetua y automática, el encendido y apagado principal de la instalación, con corrección astronómica de acuerdo con la latitud del lugar. Asimismo, permitirá el apagado y encendido secundario o de media noche, comprendido dentro del encendido astronómico y programado a voluntad.

Constará de teclado, esfera de visión y descodificador para introducción de datos, visualización de los datos pedidos e introducidos, y conversión de datos en lenguaje de microprocesadores. La alimentación del mismo, se hará desde el módulo de sistema programable; por tanto, será de funcionamiento autónomo.

Permitirá su ajuste desde +1 a +59 minutos y será autónomo durante 24 horas en caso de corte de energía.

#### Interruptores

Llevarán los siguientes interruptores:

- Interruptor diferencial
- Interruptor automático monofásico por cada circuito.
- Interruptor manual.

El interruptor diferencial será de media sensibilidad de 30 mA de intensidad de defecto.

#### Contactores

Llevarán tres contactores, que se denominarán:

- Contactor III principal.
- Contactor II auxiliar.
- Contactor II de mando a reductor de flujo.

Estarán dimensionados de acuerdo con la intensidad y serán de construcción hermética, con la caja de plástico de contactos abiertos en reposo y de las siguientes características:

- Duración mecánica 15 millones de maniobras
- Tensión de aislamiento 660 V
- Temperatura máxima + 55° C

#### Varios

Completarán los elementos del armario los siguientes componentes:

- Termostato.
- Resistencia de caldeo.
- Lámpara de iluminación del cuadro.
- Contactor de horas de encendido.

Todos los elementos de medida que exija la Compañía suministradora de energía, que irán dentro del armario en compartimiento independiente:

#### Puesta a tierra.

Todos los centros de distribución llevarán conectadas a tierra todas las partes metálicas.

La resistencia de puesta a tierra no será superior a veinte ohmios ( $5 \square$ ), debiéndose colocar tomas de las puestas de tierra necesarias.

La puesta a tierra cumplirá lo indicado en el Código Técnico Ecuatoriano o las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

En cualquier caso, todos los equipos deberán respetar las Ordenanzas de los Municipios por donde discurran las obras.

**Ejecución de las obras**

Las conexiones necesarias seguirán un trazado geométrico claro y simple, sujetando los conductores mediante fijadores de plomo o aluminio, sin dañar los aislamientos. Los extremos de los conductores se soldarán en piezas terminales de cobre para su conexión a los aparatos. Puede admitirse el uso de terminales de presión de tipos acreditados, siempre que se dispongan correctamente.

La pintura cumplirá lo indicado en el Artículo correspondiente del presente P.P.T.P.

Los empalmes de las barras y las derivaciones se realizarán mediante tornillos, soldándose después las zonas de contacto. Los instrumentos se sujetarán fuertemente al bastidor para evitar vibraciones.

**Medición y abono**

Se medirán las unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio correspondiente que figura en los Cuadros de Precios.

El precio de abono incluye el armario metálico con todos los accesorios instalados y conexiones para su perfecto funcionamiento, así como pintura y demás acabados. La cimentación se abonará separadamente por unidades (ud) realmente ejecutadas.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos, por unidad de obra completamente instalada.

Los rubros a ser pagados son:

07.387.1	ud	Transformador de distribución 10 KVA CSP. Estructura MVT2
07.387.2	ud	Estructura seccionador – fusible retención trifásica 22.8 GRD /13.2 KV
07.387.3	ud	Estructura terminal RVA 4 22.8 GRD/13.2 KV
07.387.4	ud	Estructura tangente RVA 1 22.8 GRD/13.2 KV
07.387.5	ud	Estructura angular RVA 2 22.8 GRD/13.2 KV

07.387.6	ud	Tensor simple MT G1
07.387.7	ud	Tensor simple MT G3
07.387.8	ud	Estructura derivación subterránea MVCI-3
07.387.9	ud	Luminaria tipo iluminación pública, con lámpara tubular de vapor de sodio de 250 W, casquillo e-27, tensión nominal de 210 voltios, frecuencia de 60 Hz. estructura A1
07.387.10	ud	Contactador bipolar de 40 A. nominales, con receptáculo para fotocontrol, dos interruptores termomagnéticos de 30 A, inc, fotocélula 220 V 1800 VA.
07.387.17	ud	Conectores RP no. 2/0 AWG
07.387.18	ud	Varilla Cooperweld de 16mm x 1.8 m de longitud
07.387.19	ud	Conector Cadweld no. 2 AWG
07.387.20	ud	Poste de hormigón 11,5/500 kg
07.387.22	ud	Material menudo (suelta estaño, pernos, clavos, type, etc.)
07.387.23	m	Canalización STD-4
07.387.24	ud	Pozo de revisión 100x100 cm
07.387.25	ud	Extracción de postes de hormigón 11,5 m, incluye transporte, instalación y accesorios
07.387.26	m	Desarmada de red aérea de media tensión; incluye transporte, instalación y accesorios
07.387.27	ud	Desarmada de estructuras de media tensión y alumbrado público; incluye transporte, instalación y accesorios

**1.1.7.2. Redes subterráneas**

**Definición**

Tubos de PVC

Los tubos de PVC utilizados para la colocación en su interior de los conductores estarán de acuerdo a las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por

trasposición, modificación o actualización de esta norma) no conteniendo plastificantes ni materiales de relleno.

#### Cables eléctricos

Se definen como cables eléctricos el conjunto de uno o varios conductores aislados entre sí, y cuya misión consiste en transportar la energía eléctrica de B.T. a los diversos puntos de consumo.

#### **Materiales**

##### Tubos de PVC

Los tubos presentarán una superficie exterior e interior lisa y no presentarán ni grietas ni burbujas en secciones transversales. Sometidos a pruebas específicas satisfarán las siguientes características:

- Estanqueidad: a una presión de 6 kg/cm<sup>2</sup> durante 4 minutos no saldrá agua.
- Resistencia a tracción: deberán romper a una carga unitaria igual o mayor de 450 kg/cm<sup>2</sup> y su alargamiento será igual o superior al 50%.
- Resistencia al choque: después de 90 impactos se admitirán las partidas con 10 o menos roturas.
- Tensión interna: la variación en longitud no será superior a  $\pm 5\%$ .

Sometido el tubo al aplastamiento transversal a la temperatura de 20° C y a una velocidad de puesta en carga de 100 mm, la carga correspondiente a una deformación del 50% en el diámetro no será inferior a 90 kg.

##### Cables eléctricos

Serán de cobre recocido o aluminio para aplicaciones eléctricas y cumplirán con las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

Estarán previstos para una tensión de servicio de 1.000 V y una tensión de ensayo de 3.500 V.

La formación de alambres y la resistencia de los conductores cumplirá lo previsto en las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

El aislamiento cumplirá con las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

Serán del tipo DN de 0,6/1 KV, con las siguientes características.

##### Mezclas aislantes

- Denominación genérica.                   EPR
- Temperatura máxima en servicio.       90° C
- Temperatura máxima cortocircuito.   250° C

- Resistencia a la rotura.                   420 N/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento a la rotura.                 200%

##### Mezclas cubiertas

- Denominación genérica.                 PCP
- Resistencia a la rotura.                 1.000 N/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento a la rotura.                 250%
- Propagación a la llama                   NO

Los conductores subterráneos serán unipolares (3 fases más neutro) y los aéreos, grapados o suspendidos, tetrapolares.

##### Otros materiales

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones y, en general, el que no se haya señalado en este Pliego, será de características adecuadas al fin que deba cumplir, de buena calidad y el Fiscalizador dispondrá de la facultad de fijar los modelos o marca que juzgue más conveniente.

En cualquier caso, ningún empalme o conexión significará la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro (1,00 m) del conductor que una, no admitiéndose por ningún concepto en estas uniones sobrecalentamientos apreciables.

##### Picas de tierras

Las picas de tierras estarán compuestas por la pica propiamente dicha, el hilo de cobre desnudo y los accesorios.

Permitirán cumplir la instrucción de referencia del Código Técnico Ecuatoriano.

##### Picas

Cumplirán las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

Serán de alma de acero al carbono, con una capa de espesor uniforme de cobre puro, aleada molecularmente al núcleo. La unión entre ambos será tal, que si se pasa una herramienta cortante, no exista separación alguna de cobre y acero en la viruta resultante, siendo la longitud la adecuada, de acuerdo con las características del terreno.

##### Hilo de cobre desnudo

Será de trenza de hilos de cobre recocido, para aplicaciones eléctricas, clase II, de sección igual al conductor de fase para secciones del mismo inferiores a 16 mm<sup>2</sup>; de 16 mm<sup>2</sup> para 24 mm<sup>2</sup> y 35 mm<sup>2</sup>; de 25 mm<sup>2</sup> para 50 mm<sup>2</sup> y de 35 mm<sup>2</sup> para 70 mm<sup>2</sup>.

##### Accesorios

Las grapas y terminales serán de talón estañado y permitirán un buen contacto.

### **Ejecución de las obras**

En cualquier caso, se ajustará a las normas de compañía.

#### Colocación

El tendido de los tubos se efectuará cuidadosamente, asegurándose que en la unión un tubo penetre en el otro por lo menos 8 cm.

#### Zanjas

Las zanjas para la colocación de los cables subterráneos tendrán un ancho mínimo de cuarenta centímetros (0,40 m) y una profundidad mínima de sesenta centímetros (0,60 m). Las zanjas que atraviesen las calzadas tendrán ancho mínimo de sesenta centímetros (0,60 m) y profundidad mínima de noventa centímetros (0,90 m), o lo indicado en los planos.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se colocará una capa de arena fina y cribada de cinco centímetros (0,05 m) de espesor, que servirá de asiento al tubo.

La excavación, posterior relleno y transporte a vertedero de los productos sobrantes al ejecutar la zanja, se atenderá a lo indicado en el artículo correspondiente del presente P.P.T.P., así como la protección de inundación por lluvia, accidentes, etc.

#### Colocación del cable en la zanja

Los cables serán transportados hasta el lugar del tendido en las bobinas de fábrica, cuidando no abrir su sellado terminal, que se hará en presencia del Fiscalizador.

Se dispondrán los rodillos o dispositivos necesarios para evitar las tracciones bruscas y las fuertes curvaturas.

No se colocarán cables durante las heladas ni estando demasiado fríos, debiendo por lo menos permanecer doce horas (12 h) en almacén a veinte grados centígrados (20°C) antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

No se curvarán los cables con radios inferiores a diez (10) veces su diámetro exterior, ni arrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre las bobinas de fábrica. Antes de cortar los extremos, se atarán con alambre ambos lados.

En los cables situados bajo calzada será preceptiva la colocación de un mínimo de tres (3) conductos de diez centímetros (0,10 m) de diámetro, en los cuales irán alojados los cables. Dichos conductos se protegerán convenientemente, conforme se define en los Planos.

Las tuberías o conductos cumplirán lo prescrito en los correspondientes Artículos del presente Pliego, según el tipo de que se trate.

#### Arqueta de registro

En los lugares indicados en los Planos u ordenados por el Fiscalizador se ejecutarán arquetas de registro. Preceptivamente, se instalarán en los extremos de los pasos de calzada. Tendrán instalación de toma de tierra, las arquetas adosadas a los báculos ó torres de iluminación.

Dispondrán de tapa de cierre, de fundición. En relación a la excavación, posterior relleno, transporte a vertedero del material sobrante y ejecución de la arqueta, se estará a lo dispuesto para estas unidades en el presente P.P.T.P y en las normativa municipal vigente.

#### Instalación de los cables

Cables con aislamiento de PVC.- Los empalmes de los cables con aislamiento de PVC se realizarán siguiendo la técnica de reconstrucción del aislamiento de las fases, para lo cual se colocarán mediante capas de cinta autovulcanizable (topo Dkoweld o Scotch 23) en número suficiente para obtener un espesor de aislamiento no inferior al original y cuidando de que cada capa de cinta solape sobre la anterior, al menos en su semiancho, y de someter a la cinta a la debida tensión mecánica para que el proceso de polimerización se realice; esta tensión deberá ser tal que la cinta reduzca bajo ella su ancho al setenta y cinco por ciento (75%). La cubierta exterior de protección mecánica se reconstruirá con cinta plástica adhesiva (tipo Scotch 33 o Nabip).

La preparación de los extremos del cable para su empalme se realizará de acuerdo con las normas usuales de esta técnica, cuidándose especialmente de que los cortes o incisiones que se realicen no afecten a las capas inferiores.

Los manguitos de unión no quedarán sometidos a tracción.

La tensión de prueba será dos (2) veces la nominal más mil voltios (1.000 v) durante quince minutos (15 min.).

#### **Medición y abono**

El cable eléctrico se medirá por los metros (m) realmente instalados y se abonará al precio unitario que corresponda según la sección del cable. En dicho precio quedarán incluidos todos los empalmes y derivaciones, recortes, así como todos los trabajos para su instalación y puesta en servicio. No se medirán ni serán de abono directo los cables alojados en el interior de los báculos, ya que éstos se consideran incluidos en el precio unitario del punto de luz.

Cuando esté previsto alojar el cable en tuberías o conductos, se medirá y abonará la canalización completa que comprende: la tubería o conductos colocados, así como la zanja y el refuerzo de hormigón, el asiento y el relleno de tierras y la reposición de firme. Se abonará al precio establecido para cada unidad completa de canalización.

La pica de toma de tierra se incluye en el precio establecido para cimentaciones de los báculos y columnas o torres para el soporte del alumbrado.

Las arquetas se medirán por unidades (ud), diferenciándose por tipos utilizados.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos, por unidad de obra completamente instalada.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI118	m	Suministro y colocación en zanja, roza, paso de bóveda, etc.. De tubo doble pared de polietileno (rojo), DN-110 mm con hilo guía de nilón, colocada en fondo de zanja o roza, señalización mediante cinta "atención conductores eléctricos". Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.
07.PI119	m	Suministro y colocación en zanja, roza, paso de bóveda, etc... De tubo doble pared de polietileno (rojo), DN-160 mm con hilo guía de nilón, colocada en fondo de zanja o roza, señalización mediante cinta "atención conductores eléctricos". Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.
07.PI149	m	Suministro y colocación en zanja, roza, paso de bóveda, etc... De tubo doble pared de polietileno (rojo), DN-90 mm con hilo guía de nilón, colocada en fondo de zanja o roza, señalización mediante cinta "atención conductores eléctricos". Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.
07.PI150	m	Suministro y colocación en zanja, roza, paso de bóveda, etc... De tubo doble pared de polietileno (rojo), DN-200 mm con hilo guía de nilón, colocada en fondo de zanja o roza, señalización mediante cinta "atención conductores eléctricos". Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos, por unidad de obra completamente instalada.

En cuanto a las luminarias, Se efectuará la medición por unidades (ud) realmente instaladas, según el desglose de lámparas para VSAP que se describen en los Cuadros de Precios.

La unidad incluye además los equipos auxiliares precisos para su puesta en servicio.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos, por unidad de obra completamente instalada.

**Cables eléctricos para redes aéreas**

**Definición**

Se definen como cables eléctricos para redes aéreas el conjunto de uno o varios conductores aislados entre sí, y cuya misión consiste en transportar la energía eléctrica de A.T. a los diversos puntos de consumo.

**Materiales**

Las especificaciones técnicas de los materiales a emplear serán las siguientes:

<b>Equipo</b> Características	<b>Aisladores de Exterior</b>
- Diámetro:	135 mm
- Paso:	255 mm
- Carga rotura:	400 kg
- Peso :	2,8 kg/m
- Longitud línea de fuga:	565 mm
- Tensión ensayo al choque:	95 kV
- Tensión ensayo frecuencia industrial:	55 kV

<b>Equipo</b> Características:	<b>Autoválvulas</b>
- Ejecución:	Intemperie
- Corriente de descarga:	5 kA
- Tensión máx servicio:	24 kV
- Tensión nominal:	20 kV
- Tensión ensayo de descarga con 500 A	59 kV cr
- Peso:	1,5 kg/m
- Tipo:	XBE-A-24

<b>Equipo</b> Características	<b>Terminales de exterior</b>
- Tensión:	15/25 Kv
- Tipo:	Raychen
- Servicio:	Exterior
- Nº de campanas:	4
- sección cable:	50 mm <sup>2</sup>
- Longitud total:	350 mm

**1.1.7.3. Báculos y columnas**

**Definición**

Será de aplicación la normativa municipal vigente.

Los soportes que es preciso retirar, por rectificaciones en el ordenamiento de las aceras, se utilizarán de nuevo una vez realizadas las labores de pintado y realizada la nueva instalación eléctrica interior.

**Medición y abono**

Se medirán por unidades de báculo (ud) realmente colocadas y puestas en servicio.

En la unidad queda incluida la cimentación (excavación, hormigón, armadura, anclajes y placas de apoyo), el báculo o soporte, pintado del mismo, colocación en su emplazamiento, conexión con las canalizaciones y red eléctrica, cableado interior y pequeño material.

### Equipo

Características:

- Tipo:
- Serie:
- Material:
- Espesores:
- Altura:
- Protección:
- Cabeza:
- Anchura cabeza:
- Sección torre
- Esfuerzo útil (C.S. 1,5)
- Torsión (c.S. 1,2)
- Desequilibrio (c.s. 1,2):
- Peso:

### Apoyos metálicos

- Celosía
- Cigüeña
- Perfiles de acero
- 4 a 6 mm
- 12 m
- Galvanizada en caliente
- Larga
- 600 mm
- Cuadrada
- 800 a 1.500 kg
- 980 kg
- 1.450 a 2.000 kg
- 475 a 590 kg

### Equipo

Características:

- tipo:
- sección total:
- Sección de aluminio:
- diámetro total:
- diámetro de cada hilo:
- Composición:
- Peso:
- Carga de rotura: frecuencia:
- coeficiente de dilatación:
- Módulo de elasticidad:

### Cable de aluminio-acero

- LA56
- 54,6 mm<sup>2</sup>
- 46,8 mm<sup>2</sup>
- 945 mm
- 3,15 mm
- 6+1
- 0,19 kg/m
- 1.673 kg
- $\alpha = 19 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- $E = 8090 \text{ kg/mm}^2$

### Ejecución de las obras

La ejecución de las obras se realizará según la normativa de la compañía suministradora.

### Medición y abono

Los rubros a ser pagados son:

07.387.11	m	Alimentador trifásico mt 25 kV cableado Cu 3xno.4/0 (3/0) AWG
07.387.12	m	Red aérea al 3x4/0(2/0) ASC AWG
07.387.13	m	Conductor de al tipo duplex 2 x #.4 AWG
07.387.14	m	Conductor de cobre rígido, # 4 AWG
07.387.15	m	Conductor de cobre, tipo TW,# 8 AWG
07.387.16	m	Conductor de cobre, tipo TW # 12 AWG

### 1.1.8. Señalización

#### 1.1.8.1. Placas reflectantes utilizadas en señalización vertical

#### Materiales

Cumplirán lo especificado en las normativas municipales vigentes para el Distrito Metropolitano de Quito y en las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes MOP - 001-F-2002.

Los carteles de señalización estarán constituidos por aluminio extrusionado de 3 mm de espesor o de chapa galvanizada formada por perfiles. Los perfiles de aluminio se dispondrán exclusivamente en pórticos y serán reflectantes de alta intensidad. El empotramiento de los postes metálicos se efectuará con hormigón en masa tipo  $f_c=20$  MPa y la cimentación de pórticos y banderolas con hormigón armado tipo  $f_c=25$  MPa

Los postes y pórticos serán de acero galvanizado por inmersión en caliente.

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente, se ajustará a lo que se especifica en la (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) "Señalización vertical. Anclajes para placas y lamas utilizadas en señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Características y métodos de ensayo" y "Señalización vertical. Tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles y paneles direccionales. Características y métodos de ensayo", en su defecto se utilizará "Recubrimientos galvanizados en caliente de piezas y artículos diversos" y cumplirá las condiciones que se indican a continuación:

#### Aspecto

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoníaca, fundente, bultos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de zinc. Las señales que pueda presentar la superficie de zinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación del galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del zinc en esa zona.

#### Uniformidad

La determinación de la uniformidad se realizará mediante las normas NTE INEN (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma). Durante la ejecución del galvanizado, el Fiscalizador tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que se galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

Una vez realizada la revisión anterior se procederá a aceptar o rechazar el suministro, de acuerdo con lo siguiente:

#### Recepción

Se tomarán tres muestras al azar de la partida suministrada. Si todas las prácticas hechas o ensayos fueran positivos se aceptará el suministro. Si alguna de las tres piezas resulta defectuosa, se tomarán otras tres muestras y si las tres dan resultados positivos se aceptará definitivamente el suministro. Si alguna de las tres muestras resulta defectuosa, se rechazará definitivamente el suministro.

Elementos reflectantes para señales

Composición

Las placas reflectantes para la señalización vertical de carreteras constan de un soporte metálico sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

Soporte

Los postes, piezas de anclaje, barandillas, vallas de encauzamiento peatonal, horquillas, etc., serán de chapa o perfil de acero galvanizado. El sistema de recubrimiento de los postes destinados a la sujeción de módulos de señalización informativa, será el de plastificado por sistema de sinterización de lecho fluido. Todos los tornillos, tuercas y arandelas que se utilicen serán cadmiadas. El diámetro de los orificios destinados a facilitar la suspensión será de nueve milímetros (9 mm).

Dispositivo reflexivo

El dispositivo reflexivo se compondrá fundamentalmente de las siguientes partes:

1. Una película protectora del adhesivo. La capa de protección cubrirá completamente el adhesivo.
2. Un adhesivo. Su adherencia al soporte metálico será al 100%.
3. Un revestimiento reflector. Una fina película de aluminio vaporizado en la que se produce la reflexión de los rayos luminosos que inciden sobre la lámina.
4. Un aglomerante coloreado. Será capaz de servir de base a las microesferas de vidrio como ligante entre ellas y la película exterior de laca.
5. Microesferas de vidrio. No se admitirán fallos que alteren el fenómeno catadióptrico.
6. Una película externa de laca. Será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad.

Características

1. Forma y dimensiones. Si el material reflexivo se suministra en forma de láminas o cintas, no se admitirán tolerancias dimensionales que sobrepasen el + 0,1% de la superficie. La anchura mínima será de 150 mm. Las cintas se suministrarán siempre en forma de rollos, que serán uniformes y compactos, con una capa de protección para no deteriorar el adhesivo. La longitud máxima admisible de los rollos será de 50 m.
2. Espesor. El espesor del material reflexivo, una vez excluida la capa de protección del adhesivo, no será superior a 0,30 mm.

3. Flexibilidad. El material reflexivo no mostrará fisuraciones o falta de adherencia al realizar el ensayo descrito más adelante.

4. Resistencia a los disolventes. Una vez realizado el ensayo según se indica más adelante en este artículo, el material no presentará ampollas, fisuraciones, falta de adherencia ni pérdida de color.

5. Brillo especular. El brillo especular tendrá en todos los casos un valor superior a 40, cuando se realice el ensayo descrito más adelante con un ángulo de 85°.

6. Color y reflectancia luminosa. Las placas reflexivas tendrán unas coordenadas cromáticas definidas sobre el diagrama de la C.I.E. tales que estén dentro de los polígonos formados por la unión de los cuatro vértices de cada color especificados en las "Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras".

7. Intensidad reflexiva. Las señales reflectantes tendrán una intensidad reflexiva mínima indicada en las tablas III y IV de las anteriores Recomendaciones, para cada color.

8. Envejecimiento acelerado. Una vez realizado el ensayo de envejecimiento acelerado descrito más adelante:

- a. No se admitirá la formación de ampollas, escamas, fisuraciones, exfoliaciones ni desgarramientos.
- b. Las placas retendrán el 70% de su intensidad reflexiva.
- c. No se observará un cambio de color apreciable.
- d. No se presentarán variaciones dimensionales superiores a 0,8 mm.

9. Impacto. Una vez realizado el ensayo de impacto descrito en ensayos, no aparecerán fisuraciones ni despegues.

10. Resistencia al calor, frío y humedad. Se requerirá que cada una de las tres probetas sometidas al ensayo descrito más adelante no hayan experimentado detrimento apreciable a simple vista entre sus características previas y posteriores al correspondiente ensayo, así como entre ellas en cualquiera de sus estados.

11. Susceptibilidad del cambio de posición durante la fijación al elemento sustentable. No se pondrán en evidencia daños en el material una vez que la probeta se ha sometido al ensayo descrito a continuación.

#### Medición y abono

El precio de las señales verticales se abonará por unidad (ud) colocada y se considera incluido en el precio el poste y la cimentación, así como la tornillería y anclajes necesarios.

Los rubros a ser pagados son:

- |        |    |  |
|--------|----|--|
| 12.C25 | ud | Señal rectangular preventiva de 75 x 75 cm, reflexiva, incluso poste galvanizado de sustentación, colocada |
|--------|----|--|

12.C32	ud	Señal rectangular regulatorias de 75 x 75 cm, reflexiva – (Octogonales)
12.C33	ud	Señal rectangular informativa de 221 x 100 cm tipo reflexiva, incluye: marco de sostenimiento, postes, cimentación de hormigón y los suministros para la instalación.
12.C34	ud	Señal rectangular informativa de 120 x 30 cm reflexiva, incluye: marco de sostenimiento, postes, cimentación de hormigón y los suministros para la instalación.
12.C35	ud	Señal rectangular informativa de 221 x 120 cm tipo reflexiva, incluye: marco de sostenimiento, postes, cimentación de hormigón y los suministros para la instalación.
12.C36	ud	Señal rectangular direccional de 180 x 45 cm, reflexiva, incluye: marco de sostenimiento, postes, cimentación de hormigón y los suministros para la instalación.
12.C37	ud	Señal rectangular informativa de 180 x 90 cm, reflexiva, incluye: marco de sostenimiento, postes, cimentación de hormigón y los suministros para la instalación.

**1.1.8.2. Marcas viales**

**Materiales**

Las marcas viales a realizar serán reflectantes, de spray plástico. En la señalización provisional de obra se utilizará pintura reflectante.

Los materiales a emplear en estas marcas viales reflectantes serán pinturas y microesferas de vidrio que cumplirán lo especificado en Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP - 001-F 2002

**Aplicación**

La aplicación de los materiales se hará de acuerdo con la fórmula de trabajo más idónea que, de acuerdo con las necesidades y características de la vía, dará el Fiscalizador.

**Ejecución de las obras**

Además de la limpieza normal, se hará una última limpieza inmediatamente antes de realizar la marca. Esta limpieza comprende la eliminación de polvo con el chorro de aire que la misma máquina de pintar lleva incorporada. Además se limpiarán las pequeñas zonas sucias

susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo por el mismo equipo que acompaña a la máquina.

Deberá existir un mínimo de 24 horas entre la ejecución de la capa de rodadura y la aplicación de la pintura.

**Medición y abono**

Las marcas viales en líneas continuas y discontinuas se medirán y abonarán por metros (m) de línea efectivamente pintada de las correspondientes anchuras y tipo de material. Cebreados, otros pavimentos diferenciados, flechas, señales y palabras se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie.

En los precios se incluye la preparación de la superficie, replanteo, pintura, esferitas reflexivas, protección de las marcas durante su secado y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

El borrado de marcas viales se medirá y abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y se realizará con pintura de dos componentes.

Los rubros a ser pagados son:

09.007	m <sup>2</sup>	Marca vial reflexiva con pintura en dos componentes en líneas de calzada, paso de peatones, cebreados, aparcamientos, señales, flechas y textos
09.010	m <sup>2</sup>	Borrado de marcas viales con pintura de dos componentes
09.011	m	Marca vial naranja de 0,15 m de ancho

**1.1.8.3. Desvíos Provisionales de Obra**

**Definición**

El Contratista procederá a la ejecución de cuantos desvíos provisionales resulten necesarios para la realización de las obras.

La ejecución de cada uno de estos desvíos deberá ser previamente aprobada por el Fiscalizador, a cuya consideración someterá el Contratista un estudio en el que, al menos, se definan los puntos siguientes:

Trazado del desvío.

Anchura y afirmado de su plataforma.

Duración estimada del mismo.

Señalización y balizamiento a disponer.

Programa de conservación.

Lo más importantes es que estos desvíos se definen esquemáticamente en los planos. El Director de la Obra podrá autorizar soluciones alternativas.

La señalización de obra cumplirá lo establecido en las Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP - 001-F 2002

### **Cerramiento metálico**

#### **Generalidades**

Deberá ajustarse a las prescripciones de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, capítulos 700 y 800, MOP-001-F-2002.

#### **Medición y abono**

En la medición y abono se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados.
- El precio incluye el suministro de materiales, ejecución del cimientado, colocación del cerramiento y la p.p. de tornapuntas y otros accesorios.

Los rubros a ser pagados son:

09.C39 kg Suministro y colocación de cerramiento metálico con tubería de acero galvanizado

#### **Otros**

El conjunto de unidades de obra integrantes de los desvíos provisionales seguirán lo indicado en el resto de artículos del presente P.P.T.P., tanto para excavaciones, rellenos, firmes y señalización.

#### **1.1.9. Arquetas de registro**

##### **Definición y condiciones generales**

Esta unidad comprende la ejecución de las arquetas enterradas de fábrica de ladrillo, con la forma y dimensiones especificadas en planos.

Las arquetas estarán constituidas por los materiales siguientes:

Solera de hormigón en masa  $f_c = 20$  MPa en solera.

Fábricas de ladrillo perforada en alzados, enfoscada y bruñida por el interior.

Tapas prefabricadas de hormigón armado.

#### **Condiciones del proceso de ejecución**

##### **Trabajos previos**

Deberá estar realizado el trazado de niveles de la red horizontal.

Estará realizado el replanteo y trazado de la red.

##### **Proceso de ejecución**

La excavación se realizará con los sobrecanchos necesarios para la ejecución de la arqueta, siguiendo las especificaciones de este Pliego.

Se compactará el terreno donde apoyará la solera y la superficie final quedará sensiblemente horizontal y limpia.

El hormigonado será uniforme y continuo, no presentando grietas o defectos.

La solera quedará sensiblemente horizontal.

La formación de pendientes en las arquetas de paso se ejecutará con el mismo hormigón de la solera.

Los alzados de las arquetas se ejecutarán con fábrica de ladrillo de  $\frac{1}{2}$  pie.

Las hiladas serán horizontales, con los ladrillos aparejados.

Los ladrillos se colocarán a restregón, retirándose las rebabas a medida que se sube.

Las juntas deberán quedar rellenas de mortero.

La unión entre las paredes de la arqueta se hará mediante enjarjes en todo su espesor y en todas sus hiladas.

Todos los ladrillos a emplear en la fábrica serán enteros y se humedecerán previamente a su colocación sin llegar a empaparlos.

Se realizará el relleno perimetral mediante tongadas con medios manuales, hasta la cota necesaria para enrasar con el terreno circundante.

La tapa con su cerco quedará colocada y fijada a su cota definitiva al finalizar la arqueta.

##### **Medición y abono**

La medición y abono se realizará por unidad (ud) de arqueta realmente ejecutada según planos, probada y funcionando con las debidas garantías si lo ha sido conforme a este proyecto y a las órdenes de la dirección facultativa.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI101 ud	Arqueta de registro de 100x100x100 cm. De medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa fc = 20 MPa enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con tapa formada por bastidor metálico revestida de chapa lagrimada o pavimento similar al existente, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.	07.PI108 ud	Arqueta de registro de 60x60x80 cm. De medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa fc = 20 MPa, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con tapa formada por bastidor metálico revestida de chapa lagrimada o pavimento similar al existente, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.
07.PI104 ud	Arqueta de registro de 150x150x180 cm. De medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa fc = 20 MPa, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con tapa formada por bastidor metálico revestida de chapa lagrimada o pavimento similar al existente, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.	07.PI109 ud	Arqueta de registro de 75x75x100 cm. De medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa fc = 20 MPa, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con tapa formada por bastidor metálico revestida de chapa lagrimada o pavimento similar al existente, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.
07.PI105 ud	Arqueta de registro de 200x120x180 cm. De medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa fc = 20 MPa, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con tapa formada por bastidor metálico revestida de chapa lagrimada o pavimento similar al existente, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.	07.PI110 ud	Arqueta de registro de 90x90x100 cm. De medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa fc = 20 MPa, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con tapa formada por bastidor metálico revestida de chapa lagrimada o pavimento similar al existente, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.
07.PI106 ud	Arqueta de registro de 40x40x60 cm. De medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa fc = 20 MPa, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con tapa formada por bastidor metálico revestida de chapa lagrimada o pavimento similar al existente, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.	07.PI147 ud	Arqueta de registro de 95x95x120 cm. De medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con tapa formada por bastidor metálico revestida de chapa lagrimada o pavimento similar al existente, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.

07.PI370 ud Arqueta de registro de 120x120x180 cm. De medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con tapa formada por bastidor metálico revestida de chapa lagrimada o pavimento similar al existente, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.

### 1.1.10 Integración ambiental

#### 1.1.10.1. Plantaciones

##### Definición

Comprende este artículo las plantas y restantes materiales que formarán parte de las distintas unidades, para ejecutar las plantaciones proyectadas, así como todas las operaciones necesarias para su ejecución.

##### Materiales

###### Plantas

Se entiende por planta toda aquella especie vegetal que, habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y situada en la ubicación que se indica en el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal, de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas, se llama porte. Por el mismo se distinguen:

Árbol: vegetal leñoso que en su desarrollo alcanza cinco metros (5 m) de altura o más, que no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco.

Arbusto: vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base, sin alcanzar al desarrollarse los cinco metros (5 m) de altura.

Mata: arbusto de altura inferior a un metro (1 m).

Vivaz: vegetal no leñoso, que dura varios años y, también, planta cuya parte subterránea vive varios años.

Los lugares de procedencia de las plantas han de ser análogos a los de plantación definitiva, en lo que se refiere a clima, altitud sobre el nivel del mar y demás factores ecológicos. Las plantas procederán de viveros comerciales acreditados.

Las plantas responderán, cronológica y morfológicamente, a las características generales de la especie cultivada y variedad botánica elegida y deberán tener las savias y medidas que se especifican para cada especie.

Para todas las plantas se exigirá el certificado de garantía del vivero proveedor en lo que se refiere a su procedencia e identificación.

En ningún caso se admitirá planta viciada por exceso de riegos o cultivada en invernadero o umbráculo sin un período de adaptación previo. También se rechazarán todas las plantas que presenten defectos de constitución o crecimiento.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con su altura. Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

Las plantas no presentarán síntoma alguno de ataque anterior o actual, debido a insecto pernicioso o enfermedad criptogámica u otra, ni tan siquiera signos de haber sufrido heridas y desperfectos en su parte aérea o su sistema radical, como consecuencia de falta de cuidados en la preparación en el vivero y en el transporte. Tampoco deberán haber sufrido daños por helada, ni excesiva insolación u otros agentes abióticos.

El porte de las plantas será el mínimo necesario para obtener el desarrollo exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo con la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

Se rechazará todo envío de plantas que no cumplan con los requisitos anteriores.

En este caso, el Contratista estará obligado a reponer todas las plantas rechazadas por otras en perfectas condiciones fitosanitarias, corriendo a su costa todos los gastos que tales reposiciones causen.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

Al preparar las plantas en el vivero para ser transportadas al lugar de la plantación, se evitará deteriorar las raíces. Si esto ocurriera, se produciría un desequilibrio entre la parte aérea y el sistema radical, que se restablecerá mediante una poda de las ramas inferiores.

Las plantas pueden prepararse a raíz desnuda, en cepellón, en contenedor o escayolado dependiendo de la época del año en que se saquen del vivero y del porte o tamaño de las plantas. A raíz desnuda sólo se prepararán aquellas plantas de hoja caduca que soporten bien la exposición al aire de sus sistemas radicales y cuya plantación se predice, al igual que la preparación, durante el período de reposo vegetativo invernal.

La preparación en cepellón o contenedor sirve para todas las plantas con el único cuidado de que exista un equilibrio entre la parte aérea y las raíces.

La preparación para el trasplante de los árboles grandes se habrá efectuado uno o dos años (1 ó 2) antes de la fecha de la plantación y del modo siguiente: durante la época de paralización del período vegetativo se excava una zanja en forma de corona circular alrededor del árbol, con el fin de seccionar todas las raíces secundarias que se extiendan más allá del diámetro de dicha corona y formar un cepellón cubierto con escayola armada con alambres. La profundidad de la zanja deberá ser igual o ligeramente inferior a la raíz principal y su diámetro dependerá del tamaño del árbol.

El transporte deberá efectuarse rápidamente, tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar ninguna de las partes de la planta.

Las plantas a raíz desnuda se transportarán envolviendo sus raíces con musgo, paja, helechos, etc. y, sobre estas materias, plástico, para evitar que el viento o la insolación seque excesivamente las raíces, y, si las condiciones atmosféricas o de transporte son muy desfavorables, se protegerán también sus partes aéreas.

El número de plantas transportadas desde vivero a plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse y si, por alguna causa, es superior, se depositará la planta sobrante en una zanja, cubriendo no sólo los sistemas radicales, sino también parte del tronco y la copa y, si el terreno no estuviera suficientemente húmedo, se regará, para mantenerlas en las condiciones adecuadas.

Para el transporte con contenedor se dispondrán las plantas de manera que los envases queden fijos y lo suficientemente separados para que las plantas no sufran deterioro o roturas en sus partes aéreas.

#### Tierra vegetal

Se da el nombre de tierra vegetal a la capa superficial del suelo, hasta llegar a una profundidad de veinte a cuarenta centímetros (0,20 a 0,40 m), y que reúne buenas condiciones para ser plantada o sembrada, abonada con abonos orgánicos.

Se definen como suelos aceptables los que reúnen las siguientes condiciones:

#### *Composición granulométrica de la tierra fina:*

Arena: cincuenta a setenta y cinco por ciento (50/75 %).

Limo y arcilla: alrededor del treinta por ciento (30 %).

Caliza activa: inferior al diez por ciento (<10 %).

Humus: comprendido entre el dos (2%) y el diez por ciento (10 %).

Estos porcentajes corresponden a una tierra franca, o franca bastante arenosa.

#### *Granulometría:*

Ningún elemento mayor de cinco centímetros (5 cm). Menos de tres por ciento (3 %) de elementos comprendidos entre uno (1) y cinco centímetros (5 cm).

#### *Composición química, porcentajes mínimos:*

Nitrógeno: uno por mil (1 por 1000)

Fósforo total: ciento cincuenta partes por millón (150 p.p.m.)

Potasio; ochenta partes por millón (80 p.p.m.) o bien,

P<sub>2</sub>O asimilable: tres décimas por mil (0,3 por 1.000)

K<sub>2</sub>O asimilable: una décima por mil (0,1 por 1.000)

#### Abono orgánico. Estiércol

El estiércol es el conjunto de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, mezclado con la paja componente de la cama, que ha sufrido un proceso de fermentación natural superior a un año de duración, presentando un aspecto de masa húmeda y oscura, sin que se manifieste vestigio alguno de las materias de origen. El contenido en nitrógeno será superior al tres y medio por ciento (3,5 por 100); su densidad será aproximadamente de ocho décimas (0,8).

Será condición indispensable que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaerobia, con una temperatura, en el interior del montón, siempre inferior a 45°C y superior a 25°C. Una vez se haya conseguido la llamada "manteca negra", que tendrá el aspecto de una masa untuosa, negra, húmeda y en la que no se encontrarán vestigios de su origen, se procederá a su extendido sobre la tierra vegetal, mezclándolo inmediatamente con ésta para evitar que el estiércol pierda su riqueza en nitrógeno.

El valor del carbonato sódico residual (CSR), definido por:

$$CSR = (\text{CO}_3^{=} + \text{CO}_3\text{H}^-) - (\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}),$$

Expresándose los iones en miliequivalentes cada litro, debe ser menor de 2,5 meq/l.

El aporte de otro abono orgánico que no sea el estiércol, sólo se realizará tras el visto bueno por parte del Fiscalizador.

#### Abonos inorgánicos

Son productos químicos comerciales adquiridos, ensacados y etiquetados no a granel, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía y que no se encuentren alterados por la humedad y otros agentes físicos o químicos.

Los abonos procederán de casa comercial acreditada.

Los principales abonos inorgánicos son:

a. Nitrogenados: Se presentan en forma de:

Abonos amoniacales: cianamida de cal, urea, sulfato amónico, clorhidrato amónico, fosfato amónico.

Abonos nítricos: nitrato sódico, nitrato de cal, nitrato cálcico magnésico, nitrato potásico.

Abonos nítrico/amoniacales: nitrato amónico, amonitrato.

b. Abonos fosfatados: fosfatos naturales molidos, escorias de desfosforación, phospal, fosfato bicálcico, superfosfato de cal, fosfato amónico, abonos fosfatados de origen animal.

c. Abonos potásicos: silvinita, cloruro potásico, sulfato de potasa, nitrato de potasa, bicarbonato de potasa.

Se podrán utilizar los abonos "compuestos", que son los que contienen al menos dos elementos fertilizantes suministrados por cuerpos diferentes.

Los abonos compuestos pueden ser:

Abonos de mezcla.

Abonos orgánicos disueltos.

#### Abonos complejos.

Los abonos de "mezcla" son los obtenidos mediante la molienda y mezcla íntima de abonos nitrogenados, fosfatados y potásicos, sin que exista una verdadera combinación química entre los diversos productos.

Los abonos "orgánicos disueltos" se fabrican atacando restos orgánicos con ácidos fuertes y añadiendo neutralizadores. De esta forma se obtienen abonos terciarios de riqueza comprendida entre el quince (15) y el veinte por ciento (20%) de unidades fertilizantes.

Los abonos "complejos" son los obtenidos por medio de una reacción química a partir de materias primas, tales como ácido nítrico, amoníaco, fosfatos naturales y también ácido sulfúrico o carbónico y sales de potasa. Su fabricación se efectúa mediante reacciones químicas reguladas por las proporciones relativas de los elementos fertilizantes que en ellos participan.

El abono complejo utilizado deberá tener, como mínimo, cuarenta unidades (40 ud) fertilizantes.

A criterio del Fiscalizador, se especificará el abono a utilizar de entre los citados, en función del estado en que se encuentren los terrenos a plantar o sembrar.

#### Agua

El agua a emplear durante la plantación y siembra, así como en los necesarios riegos de conservación, será suficientemente pura, con concentraciones salinas (cloruros y sulfatos) inferiores al cinco por mil (0,5%).

No se considerarán aptas las aguas salinosas o de procedencia marina que penetran en tierra a causa del buzamiento de los estratos de mar a tierra. No se utilizará, tampoco, agua con un pH inferior a seis (6).

Si las aguas que se utilizan en los riegos proceden de un manantial o de captaciones subterráneas en las que sea preciso elevar las aguas mediante grupos motobombas, o bien aguas artesianas que puedan por sí solas alcanzar el nivel deseado, deberá tomarse la precaución de airearlas previamente.

En resumen, el agua que se emplee para los riegos ha de cumplir las siguientes condiciones:

Sólidos disueltos: No superior a 0,5 gr/l (780 micromohos/cm).

Elementos tóxicos (boro): Menos de 0,33 mgr/l.

Carbonato sólido residual (Eatón): Menos de 1,25 m.e./l.

Relación de calcio: Mayor de 0,35

pH < 9.

Si el agua es de procedencia y utilización conocidas, el Fiscalizador podrá no exigir ensayos o certificados que demuestren alguna o todas las prescripciones anteriores.

#### Vientos y tutores

Se entienden por vientos y tutores aquellos elementos que sujetan los plantones para mantener su verticalidad y equilibrio.

#### *Vientos*

Los vientos constarán de tres (3) tirantes de alambre, cada uno de una longitud aproximada a la altura del árbol a sujetar. Los materiales y secciones de dichos tirantes serán los adecuados para poder resistir, en cada caso, las tensiones a que estarán sometidos por el peso del árbol y la fuerza del viento. Las ataduras deberán llevar materiales de protección para no producir heridas al árbol.

#### *Tutores*

Los tutores serán de madera y de una longitud aproximada a la del tronco del plantón a sujetar, más la profundidad a que se debe clavar. Se emplearán maderas que resistan las pudriciones y estén libres de irregularidades.

En casos especiales, el número de tutores a emplear será de tres (3) y de las mismas características que los anteriores. En este caso, se tensarán mediante las ataduras.

#### **Examen y aceptación**

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de plantaciones y siembras deberán ser examinados y aceptados por el Fiscalizador.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el Contratista viene obligado a:

Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables.

Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete al Fiscalizador, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa del Fiscalizador.

#### Almacenamiento

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

#### Inspección

El Contratista deberá permitir al Fiscalizador y a sus delegados el acceso a los viveros, donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que se mencionan en este Pliego.

#### Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará por escrito autorización del Fiscalizador, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; el Fiscalizador contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

Además, el Fiscalizador podrá indicar la sustitución de algunas especies o variedades señaladas en el proyecto por otras similares, cuando la situación del mercado de plantas, o cualquier otra circunstancia, así lo aconseje.

Las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo que las que sustituyen y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

En su caso, la nueva unidad se valorará de acuerdo con los precios del Presupuesto, y si no se encuentra incluida en él, el Fiscalizador y el Contratista se atenderán a lo dispuesto en el artículo referente a precios contradictorios.

Ejecución de las obras

#### Prescripciones generales para la ejecución

Todas las obras comprendidas en las plantaciones se ejecutarán de acuerdo con los planos y con las indicaciones del Fiscalizador, que resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquéllas y en las condiciones y detalles de la ejecución.

#### Preparación del terreno

Una vez ejecutadas las obras de drenaje, colectores y sistemas de riego, se procederá a extender y preparar la tierra vegetal sobre las superficies de parterres, terrizas y alcorques.

Su ejecución incluye las operaciones de remoción y transporte de la tierra vegetal fertilizada, y la extensión y conformación.

Remoción y transporte de la tierra vegetal fertilizada. Se removerá y transportará a la zona de empleo, para proceder a su extendido, con cuidado para evitar que la tierra se haga barro.

Se evitará la contaminación de esta tierra con grava, terrones de arcilla o piedras mayores de cinco centímetros (0,05 m).

Preparación de la superficie. Los terrenos a plantar se alisarán hasta dejar la superficie uniforme para evitar, en lo posible, la formación de depresiones en las que pueda quedar el agua detenida.

Se procederá, a continuación, a la nivelación de la superficie, desmontando o rellenando las desigualdades existentes.

Extensión y conformación. La tierra vegetal fertilizada se extenderá y conformará con espesor uniforme, usando aquella maquinaria con cuyo empleo se eviten las pasadas por encima y la compactación resultante.

El Contratista volverá a colocar, a sus expensas, la tierra vegetal que se hubiese deslizado de su emplazamiento por descuido o incumplimiento de las exigencias del presente Artículo, así como también en el caso de erosiones por lluvias u otras causas.

Finalmente, se procederá a la limpieza de la zona, transportando, a vertedero o lugar de empleo, los materiales sobrantes o rechazados y retirando las instalaciones provisionales.

Los trabajos de laboreo se ejecutarán sólo durante épocas que puedan esperarse resultados beneficiosos. Cuando las condiciones sean tales que, a causa de sequía, humedad excesiva y otros factores, no sea probable obtener buenos resultados, el Fiscalizador parará los trabajos, los cuáles se reanudarán sólo cuando, en opinión suya, sea probable obtener los resultados apetecidos.

#### Apertura de hoyos

Consiste en el mullido y apertura del terreno mediante la excavación de hoyos aproximadamente prismáticos, con dimensiones variables que, en todos los casos, permitan a las raíces de las plantas su situación holgada dentro del hoyo, sin doblarse o deteriorarse (especialmente el ápice de la raíz principal) o bien quepa holgadamente el cepellón.

El Contratista procederá al replanteo de detalle para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo por parte del Fiscalizador.

La labor de apertura debe realizarse con el suelo algo húmedo, puesto que, de esta manera, la consistencia del suelo es menor y con una antelación suficiente sobre el momento de la plantación, para lograr una buena meteorización de la tierra.

Si en alguno de los horizontes del terreno aparecieran tierras de mala calidad, impropias de ser utilizadas en el relleno del hoyo al efectuarse la plantación, será necesario su transporte a vertedero.

La tierra extraída de buena calidad debe colocarse próxima al hoyo, a sotavento.

Los orificios para la plantación definitiva permanecerán abiertos, por lo menos, durante tres (3) semanas antes a la colocación de las plantas en el hoyo, para permitir la ventilación y la desintegración del terreno debida a los agentes atmosféricos. No se precisará esto cuando los terrenos sean arenosos.

Los orificios para la colocación de árboles y arbustos cumplirán las condiciones siguientes:

Cuando la planta tenga cepellón, deberá existir un espacio libre de 25 cm en todo el perímetro de aquél.

Cuando las raíces de los árboles estén al descubierto (raíz desnuda), el espacio libre debe ser el mismo con respecto a las raíces en posición natural, no curvadas, contraídas y podadas.

En general, las dimensiones de los hoyos estarán en relación con el pie a plantar y según venga preparada con cepellón o a raíz desnuda. Serán las siguientes:

Para árboles de más de tres metros (3 m) de altura con cepellón: 1,00 x 1,00 x 1,00 m.

Para árboles de tres (3) savias: 0,60 x 0,60 x 0,60 m.

Para árboles y arbustos menores de un metro con cepellón o contenedor: 0,40 x 0,40 x 0,40 m.

Para arbustos pequeños y matas: 0,30 x 0,30 x 0,30 incluso 0,20 x 0,20 x 0,20 m. dependiendo del tamaño de la planta

Cuando las condiciones ecológicas sean tales que no se necesite incrementar la capacidad de campo, pueden reducirse las dimensiones antes especificadas o, incluso, podrá utilizarse el plantamón, si así lo autoriza el Fiscalizador.

La plantación debe realizarse en lo posible, durante el período de reposo vegetativo huyendo de las épocas de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas. La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros (10 cm) al menos, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0°, no deben plantarse ni siquiera desembalsarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde pueden deshelerse lentamente.

En el caso de que los orificios estén a escasa distancia, se puede abrir zanja continua.

#### Plantación

El trabajo de plantación consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma.

La plantación consiste en la ubicación en el terreno, previamente preparado, de las plantas con el desarrollo y características que se especifican en los planos y en este Pliego, nacidas y criadas en otro lugar.

No se podrá iniciar la plantación, sin la previa aprobación por el Fiscalizador del replanteo y de la concreta ubicación de cada especie.

Durante la preparación de la plantación se evitará que se sequen las raíces. Se tomarán las medidas y precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas, para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones. Todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado. Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas o se dispondrá de ellas según ordene el Fiscalizador.

Las plantas serán plantadas en el mismo día de su llegada a obra. Cuando esto no pueda efectuarse deben cubrirse temporalmente sus raíces. La zanja para cubrir los pies de las plantas estará situada en un terreno arenoso o arenoso/margoso, a distancia razonable del de plantación, en un lugar que proporcione protección contra el sol, el viento y las heladas. Inmediatamente después de su colocación en la zanja, las plantas se cubrirán con un mínimo de quince centímetros (15 cm) de tierra y se regarán abundantemente con agua.

En el fondo del hoyo se introducirá la tierra de cabeza, fertilizada con una cantidad de abono comprendida entre 1/4 y 1 kg, según los casos. Encima se situará una capa de tierra vegetal para que no haya contacto directo entre el abono y las raíces de la planta, operación que se

debe hacer con esmero, puesto que, si el contacto se verifica, las raíces se pueden quemar y morir la planta.

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los orificios y zanjas al nivel apropiado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior emplazamiento.

En el caso de plantación a raíz desnuda, previa a la eliminación de las raíces que lleguen rotas y las que estén magulladas, dejando los bordes lisos y sin estrías, se colocará la planta con cuidado, de forma que las raíces queden en su posición normal y sin doblarse, arrojándolas con tierra vegetal y, antes de terminar de llenar el hoyo, se regará abundantemente hasta conseguir una perfecta unión de las raíces con el terreno.

El relleno del resto del hoyo se efectuará con tierra vegetal o bien, a juicio del Fiscalizador, con la misma tierra extraída en la apertura del hoyo, pero fertilizándola convenientemente.

Si las plantas se sirven en contenedor o tiesto, se romperá éste en el mismo momento de efectuar la plantación y se situará el cepellón intacto en el hoyo, regando a continuación para que se mantenga húmedo.

En toda plantación se da finalmente un pequeño tirón a la planta una vez apisonada la tierra, para que traben las raíces.

La poda, después de la plantación, se limitará al mínimo necesario para eliminar las ramas dañadas.

Todos los árboles y arbustos de altura superior a dos metros (2 m), se soportarán por uno de los métodos siguientes, o según disponga el Fiscalizador.

a. Se hincan una fuerte estaca al menos setenta y cinco centímetros (75 cm) en el terreno por debajo de la tierra removida del hoyo, a menos de medio metro (0,50 m) de la planta, en el lado de donde sopla el viento. Se conecta la planta a esta estaca en un punto entre uno (1) y uno y medio (1,50) metros aproximadamente sobre el nivel del terreno, mediante una atadura de material adecuado. Se utilizará una almohadilla, manguera de caucho viejo, correa o material análogo aprobado, para que la abrasión o el roce no produzcan daños a la planta.

b. Se colocan al árbol o arbustos vientos o tirantes a intervalos aproximados de ciento veinte (120) grados sexagesimales en planta y cuarenta y cinco (45) grados sexagesimales en alzado. La planta se protegerá por medio de una almohadilla que se sujetará fuertemente con no menos de tres (3) listones de madera de dos centímetros (2 cm), se deben tensar periódicamente clavando más la estaca.

No deben plantarse, en ningún caso, en días de helada por el efecto de descalce que produce, ni en días de fuerte viento.

Inmediatamente después de efectuada la plantación, se cubrirán las superficies de las zonas que se han rellenado y una superficie adyacente de 30 cm con una capa de cinco (5) a diez centímetros (10 cm) de paja, viruta y estiércol, que se protegerá adecuadamente contra el viento. Cuando haya peligro de incendio, los antedichos materiales podrán sustituirse por arena de río.

Finalmente, se procederá a la limpieza de la zona, transportando a vertedero o lugar de empleo los materiales sobrantes o rechazados y retirando las instalaciones provisionales.

#### Alcorque

Una vez realizada la plantación se preparará un alcorque de 60 cm de diámetro como mínimo. En el caso de plantaciones en taludes, el alcorque será una banqueta de 60 cm de lado, o bien se realizará un hoyo de 30 cm de diámetro a partir del hoyo de plantación, de forma que quede ladera arriba de éste.

#### Reposición de marras

Se define como reposición de marras la resiembra y sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el período de garantía, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio del Fiscalizador, o hayan sido dañadas por accidentes.

Primeramente se procederá a arrancar y retirar las plantas defectuosas o secas, así como los materiales que se consideren de mala calidad, que se transportarán a vertedero.

Posteriormente se ejecutarán las fases descritas en los artículos correspondientes a las unidades en cuestión, debiendo cumplir las prescripciones anteriormente fijadas.

La reposición de marras no se medirá ni será de abono directo. Cualquiera que sea la importancia de la reposición efectuada, su importe se considerará incluido en los precios unitarios de las respectivas unidades de plantaciones y siembras.

#### Conservación durante el período de garantía

El trabajo de conservación consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios, y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma durante la ejecución de las plantaciones y siembras, y hasta que finalice el período de garantía.

La conservación comprende los riegos, los trabajos de limpieza, poda, excavado de hoyos, tratamientos fitosanitarios, ejecución de vientos y tutores, etc., necesarios para mantener las plantaciones y siembras en perfectas condiciones hasta su recepción definitiva.

Si el plazo de garantía supera la duración prevista, el Contratista deberá seguir conservando las plantaciones hasta la recepción definitiva de las mismas.

#### Limpieza y acabado de las obras de plantaciones

El trabajo consiste en la limpieza final de las obras, de acuerdo con el presente Pliego y según lo ordenado por el Fiscalizador, quién será competente para disponer las medidas complementarias que crea necesarias para la completa y satisfactoria limpieza y acabado de las obras.

Las zonas sembradas y plantadas se rastrillarán o limpiarán con escobas para quitar las hojas secas, palos, ramas desgajadas y cualquier otro elemento que desmerezca del conjunto.

#### **Medición y abono**

Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad (ud) de planta realmente colocada.

En dichos precios se incluyen los siguientes conceptos:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyos, transporte de materiales inaceptables a vertedero, acondicionamiento de relleno y formación de alcorques.
- Plantación, colocación de vientos y tutores, e incorporación de materiales.
- Primer riego.
- Reposición de marras en los casos previstos en el presente Pliego.
- y todos aquellos conceptos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

La utilización de abonos, aditivos o cualquier otro material distinto a los previstos en este Proyecto, siempre que así sea autorizado, será por cuenta del Contratista, no generando abono adicional alguno.

En los precios están incluidos la mano de obra, el equipo y elementos auxiliares, la adquisición, en las unidades en que sea necesario, de materiales y su transporte, el transporte de los materiales sobrantes a los lugares adecuados, así como cualquier operación necesaria para la correcta ejecución de las unidades.

Los rubros a ser pagados son:

10.087	m3	Suministro de tierra vegetal, incluida mejora orgánica y estructural a razón de 30 l/m3 de mantillo o similar, 0,5 kg/m3 de absorbente higroscópico, extendido, mezclado, perfilado y rastrillado
10.C100	ud	Cassia tormentosa - seto, atrae mariposas
10.C101	ud	Tibouchina lepidota - seto, atrae a colibríes
10.C102	ud	Begonia SPP. - macizo, suculenta
10.C103	ud	Zantedeschia aethiopica - herbácea grande
10.C104	ud	Lantana camara - seto, atrae mariposas
10.C105	ud	Bougainvillea SPP. - trepadora
10.C106	ud	Bambusa SPP. - seto vertical
10.C107	ud	Myrcianthes rophaloides - frutos para aves

- 10.C108 ud Juglans neotropica - nicho para epifitas  
10.C109 ud Parajubea cocoides - alimento para aves

#### 1.1.10.2. Siembras

##### Definición

Se define como la operación de distribución uniforme sobre el terreno de las semillas de las especies vegetales que se procura implantar, precedida y seguida de otras operaciones, necesarias o convenientes a tal fin y que se describen en los siguientes apartados.

##### Materiales

###### Semillas

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del “Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas”.

En particular se verificará por parte del Fiscalizador Ambiental que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla. Se deberá realizar la correspondiente revisión de certificados de cada semilla y de la mezcla de semillas en conjunto, emitidos por el productor de la semilla y por la entidad que se encargó de realizar la mezcla en las proporciones exigidas respectivamente. La comprobación se realizará en el momento de la recepción del material en la obra o previamente al mismo.

Así mismo se exigirá la certificación de calidad del resto de materiales necesarios para realizar la mezcla. Será recomendable que dicha comprobación sea previa a la recepción del material en obra, ya que de esta forma el Fiscalizador Ambiental de Obra podría estimar y seleccionar si las marcas elegidas son o no las adecuadas para el tipo de terreno y condiciones climatológicas del entorno de la obra.

Cuando el Fiscalizador Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe.

###### Cama de siembra

Antes de proceder a la siembra, la tierra vegetal debe quedar acondicionada para recibirla, alisada y libre de compactaciones que hagan peligrar la nascencia.

###### Fertilizante

Se utilizará abonos minerales complejos NPK, de formulación 15-15-15, de liberación lenta y gradual que se combinan con ácidos húmicos. Los ácidos húmicos son compuestos de origen industrial extraídos de la materia orgánica humificada con una riqueza superior al 15% de ácido húmico, soluble en agua y de acción rápida

###### Materiales de cobertura

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y el suelo; ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, mayor de 5% en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser  $\leq 15$ , a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria. En caso de utilizar estiércol deberá estar muy maduro, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura como virutas de madera, los restos de corteza, etc, han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de lluvia, el riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

###### **Ejecución de las obras**

Tanto los trabajos de acondicionamiento del terreno como los correspondientes a la propia siembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación. Las mejores épocas para la siembra coincidirán con los comienzos de la primavera y el final del otoño.

Se define como siembra el procedimiento de repoblación artificial que consiste en la diseminación por el terreno de las semillas de las especies que se intenta propagar.

Como paso previo a la siembra se procederá a la adición de tierra vegetal con un espesor medio de 30 cm en todas las superficies, con el fin de proporcionar un sustrato favorable.

La forma de realizar la siembra será preferentemente la siguiente:

Se llevará a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior; a continuación se cubre con el material previsto.

La siembra se hará a voleo y por personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

Todas estas operaciones podrán reducirse a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla en una sola pasada y cuando no importe que las semillas queden tapadas muy someramente.

Deben tomarse además las siguientes precauciones:

En pendiente, se sembrarán en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte elevada.

También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.

Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva.

#### Control de calidad

El control de calidad de germinación se hará a los treinta días de haberse realizado la siembra.

Este control de calidad se hará en una parcela de 25 m<sup>2</sup> cada 1.000 m<sup>2</sup> o fracción de superficie sembrada.

Durante el período de garantía se efectuarán dos controles anuales. Uno, dentro del período, de reposo vegetativo; y otro, dentro del período de crecimiento.

En ninguno de estos controles se admitirán pérdidas de superficie cubierta que superen el 20% de la superficie sembrada, contando el período de garantía, para la unidad de actuación o superficie afectada, a partir de la reposición de estas pérdidas.

Además de la pérdida de superficie sembrada, los controles determinan los siguientes parámetros:

- Tasa de germinación
- Crecimiento
- Composición específica
- Presencia de enfermedades
- Aparición de especies invasoras no sembradas

Los controles se realizarán siempre sobre la misma parcela.

Estas parcelas no se dispondrán sobre la misma área, sino que se repartirán entre todas las unidades de actuación definidas anteriormente.

En la siembra se emplearán las siguientes especies:

10 % *Agropyron cristatum*

20 % *Agropyron desertorum*

5 % *Lolium rigidum*

15 % *Lolium multiflorum*

10 % *Festuca arundinacea*

10 % *Melilotus officinalis*

10 % *Onobrychis viciifolia*

5 % *Trifolium alexandrinum*

5 % *Medicago rugosa*

#### 10 % *Medicago sativa*

La cantidad total a emplear será 25gr/m<sup>2</sup>. Durante el proceso de siembra se incorporarán 150 gr/m<sup>2</sup> de abono orgánico vegetal (70% Mat.Org).

El abonado necesitará ser enterrado para fijarse a las partículas de arcilla del terreno y así poder ser asimilado por las plantas. Es por esto por lo que dicho abonado se realizará con anterioridad al pase de grada, ya que al mismo tiempo de mullir el terreno, enterrará el abono.

Tras las labores previas se procederá a la siembra manual o mecanizada, a voleo de las especies mencionadas anteriormente, procediéndose en una última operación al tapado de las mismas con un rastrillado y extendido superficial de tierra.

En ningún caso quedarán enterradas a una profundidad superior al doble de su longitud mayor.

Para facilitar la distribución de semillas, éstas pueden mezclarse con arena o tierra muy finas en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

#### Riegos

Los riegos se han de ejecutar siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y, para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de forma que se tengan unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles de acuerdo con el grado de impureza y poder germinativo previstos.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al césped al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

La aportación de agua se realizará de modo que llegue al suelo de manera suave, en forma de lluvia fina, de tal manera que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios utilizados, vaciando zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El número de riegos será tal que garantizando el éxito de la siembra no cree unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación. Ha de tenerse en cuenta que se pretende solo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema raticular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la siembra. Los momentos del día mas indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar una variación en la frecuencia y dosis del riego, si las condiciones ambientales así lo justifican.

#### Medición y abono

Los rubros a ser pagados son:

10.054 m2 Césped sembrado, mezcla de semillas y abonados según dirección de obra, en superficie de 1000 a 5000 m2

### 1.1.10.3 Protección del arbolado

Se entiende por protección todas las medidas encaminadas a proteger al arbolado de cualquier alteración que pueda perjudicarlo.

Las medidas de protección deben realizarse antes de la entrada de cualquier maquinaria. Para la correcta ejecución de estas medidas es necesario la correcta formación de los operarios respecto a la conservación pretendida, así mismo se exigirá al Contratista que su Sistema de Gestión Ambiental disponga de un procedimiento adecuado en el que se registre la correcta ejecución y mantenimiento de estas medidas.

#### Protección del tronco:

Se realizará una protección individualizada del tronco disponiendo a su alrededor, en una altura mínima de 3 m, un entablado de fuste con tabla nueva de pino sobre tacos de poliestireno de alta densidad de dimensiones 10x10x5 cm hasta una altura de 2 m, fabricado en obra. El entablado irá cocido con aros de alambre de atar de 1, 3 mm colocados cada 15 cm.

Si las raíces del árbol quedasen al descubierto, deberá protegerse con un producto impermeabilizante para evitar su pudrimiento, esta medida correrá a cargo del contratista no siendo objeto de abono presupuestario.

#### Protección de la zona radical

Se procurará no abrir zanjas en toda la zona radical. Si esto fuera inevitable, solo se podrá hacer de forma manual y como mínimo a 2,5 m del pie del tronco.

Durante el proceso de excavación no se cortará ninguna raíz de diámetro > 3 cm.

Las raíces se cortarán dejando siempre un corte liso y pulido. Los extremos de las raíces con un diámetro < 2 cm, se tratarán con sustancias que favorezcan el crecimiento, y las de diámetro > 2 cm con sustancias de cicatrización. Las raíces se protegerán de la desecación y de las heladas con un recubrimiento.

#### Poda de seguridad:

Consiste esta operación en la eliminación mediante corta, de determinadas ramas de un pie por motivos de seguridad y para evitar su desprendimiento y afección durante las obras.

El corte de las ramas se realiza con una sierra mecánica y grúa cesta siendo realizada por un especialista en poda o arboricultura.

Si las ramas son delgadas el corte puede hacerse a ras del tronco directamente, pero si la rama es gruesa se darán cortes separados del tronco (30-40 cm) a fin de evitar el desgarramiento que al caer, puede producir la rama, posteriormente se suprimirá el muñón cortándolo a ras de tronco para evitar nudos y puntos de infección. En todos los casos los cortes se efectuarán en bisel y de forma que escurran las aguas que sobre ellos caigan.

Para la eliminación de grandes ramas, se usarán si se considera necesario, cuerdas, poleas y retenciones tanto para su sujeción durante la poda como para el apeo de la rama. Si fuera necesario se eliminaría la rama sucesivamente en varias porciones. En todo caso se deberá tener en cuenta la dirección prevista de caída para prevenir posibles accidentes tanto a trabajadores como a peatones, así como para evitar daños a vienen y a otras ramas o a la vegetación circundante.

La mejor época para la poda suele ser a sabia parada, es decir desde mediados de otoño, después de las primeras lluvias, hasta mediados de primavera.

Los restos de la poda se retirarán al mismo tiempo que se van produciendo, llevándolos a plantas de compostaje o bien se triturarán en origen antes del traslado a la planta de compostaje.

### Medición y abono

Las medidas de protección del arbolado se abonarán de acuerdo con los precios indicados.

## 1.2 SUPERESTRUCTURA

### 1.2.1 Balasto

#### Definición

Es de aplicación lo especificado en las normas técnicas de aplicación local (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma).

Esta unidad comprende el suministro de balasto y su colocación en la explanación y vía, así como el establecimiento de acopio intermedios si fueran necesarios.

### Condiciones generales

El balasto procederá de cantera homologada para el suministro del balasto.

Los acopios no deberán exceder de dos metros de altura, cuidándose su acceso y asientos, se desecharan los veinte (20) centímetros inferiores del acopio.

El balasto a suministrar será BALASTO TIPO "2" o "LARB 16", de acuerdo a las normas técnicas de aplicación local (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma), con coeficiente de Desgaste de los Ángeles (CLA) no superior al dieciséis (16) por ciento (normas EN 13450 y PNE 146146).

De acuerdo con las normas técnicas de aplicación local (o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma), las rocas serán de naturaleza silíceas, preferentemente de origen ígneo y metamórfico, quedando prohibida la utilización de balasto constituido por rocas de naturaleza caliza, dolomítica y en general de rocas sedimentarias, cantos rodados, mezcla de rocas de diferente naturaleza geológica.

La piedra partida estará limpia de partículas finas y polvo procedente de su machaqueo o de elementos granulares del suelo.

Antes de iniciar la formación de la capa de balasto deben estar totalmente terminadas todas las obras complementarias de hormigón y de tierras: red de drenaje longitudinal y transversal, cunetas, canaletas embebidas en el sub-balasto y cruces de vía y arquetas enterrados para la instalación de cables de comunicaciones, enclavamientos, señalización, etc.

Los acopios no deberán exceder de dos metros de altura, cuidándose su acceso y asientos. Se desecharan los veinte (20) centímetros inferiores del acopio. Se utilizarán tolvas con descarga lateral y central.

El balasto se extenderá tanto en curva como en recta en una capa de 3,70 m de anchura, en su plano superior, con 10 cm. de espesor medidos en el apoyo del carril más próximo a la capa de sub-balasto y de manera que su plano superior resulte horizontal.

Para curvas de peralte teórico superior a 60 mm pendiente del plano superior de la capa de balasto antes de la implantación de las traviesa coincidirá con el peralte teórico disminuido en 60 milímetros.

Antes de colocar la primera capa hay que restablecer perfectamente la capa de sub-balasto transitada por los camiones. Al verter el balasto no debe haber rodadas (p.e. de camiones) en la capa de sub-balasto que puedan impedir el drenaje de la plataforma.

En todas las operaciones necesarias para la colocación de la primera capa de balasto (transporte, almacenamiento y vertido) debe evitarse su segregación.

Para la colocación de la primera capa se utilizará una extendedora de balasto o motoniveladora, que asegure su colocación uniforme en el espesor prefijado y efectúe una precompactación del mismo mediante una regla vibrante o con uso e rodillo compactador. Dicha extendedora deben controlarse, tanto en planta como en alzado, por un cable guía fijado en el borde de la plataforma, apoyándose en él por medio de palpadores. En rectas dicho cable puede sustituirse por un rayo láser, que fija la alineación y la altura. Al trabajar con la extendedora de balasto se garantiza la homogeneidad de la composición granulométrica en toda la primera capa, que es decisiva para la posterior calidad del asiento de la vía.

La extendedora es alimentada en su tolva de manera frontal mediante camiones basculantes.

Para terminar las labores de compactación se emplearán compactadores de rodillo liso.

La superficie de la primera capa de balasto debe ser compactada uniformemente.

El equipo necesario está formado por:

- Extendedora de balasto o motoniveladora.
- Compactador de rodillo liso.
- Camiones basculantes.

En zonas de aparatos de vía esta primera capa de balasto, quedará 40 milímetros bajo el nivel definitivo de la cara inferior de las traviesas. Las rampas de acuerdo entre la zona del aparato y vía general no será inferior a 1 milímetro por traviesa, mientras no se efectúe la primera nivelación.

La tolerancia admisible en la cota de la primera capa de balasto es de (+20, -30) mm.

### Medición

A efectos de medición, no serán de abono los excesos sobre el perfil teórico fijado.

El precio incluye las cargas, descargas, transportes y acopios necesarios para la ejecución de las obras, así como el canon de cantera y licencias administrativas, la extracción, machaqueo, clasificación y limpieza en cantera. Esta unidad se abonará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>)

correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

Los rubros a ser pagados son:

04.095 m<sup>3</sup> Suministro y vertido de balasto tipo A, en vía según especificaciones del pliego.

### 1.2.2 Carriles

Los carriles a emplear en las obras serán del peso, forma y dimensiones que se especifica en los Planos.

Las características y composición química de los aceros empleados en su fabricación, así como sus condiciones de resistencia, tolerancias, etc., serán las que determinan en las normativas técnicas de aplicación local o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta especificación.

#### Medición y abono

Estas unidades se abonarán en metros (m) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

Los rubros a ser pagados son:

06.010 m Suministro y colocación de carril de 54 kg/m de primera calidad, naturalmente duro, incluyendo p.p. de bridas con su tornillería, codales, soldaduras aluminotérmicas y todos los elementos auxiliares necesarios para su montaje.

### 1.2.3. Bridas, placas de asiento, tornillos y tirafondos de la vía

Las bridas y placas de asiento utilizadas en la formación de las vías, cumplirán las condiciones de las especificaciones técnicas de aplicación o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta especificación.

Los tornillos y tirafondos utilizados en las vías cumplirán las condiciones de las especificaciones técnicas de aplicación o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta especificación.

#### Medición y abono

Los precios de suministro y colocación de carril y contracarril de cualquier tipo, llevan incluido el coste de la parte proporcional de bridas, placas de asiento, tornillos y tirafondos de la vía, no siendo por tanto objeto de abono independiente.

### 1.2.4. Aparatos de vía

Los desvíos y travesías constarán de las piezas que expresan en los planos correspondientes, incluyendo transmisión y aparatos de maniobra.

Los aparatos normalizados de vía se montarán según los planos especificados de cada uno de ellos, cumpliendo en su montaje, nivelación y alineación las condiciones establecidas para la vía general.

Los aparatos de vía deberán adecuarse a las nuevas condiciones de explotación de la línea, de acuerdo con la Unidad Operativa de Metro de Quito y la Dirección de Obra.

Los aparatos de vía que por condicionantes geométricos del trazado no sean estándar deberán ser suministrados con el repuesto de las piezas especiales.

Para aquellas diagonales situadas en curva horizontal, el Adjudicatario realizará su diseño, presentándolo al Fiscalizador para su aprobación.

En la vía sin juntas no es necesario el empleo de carriles cortos. Cuando una soldadura coincida sobre una traviesa o taco de hormigón, se desplazarán como mínimo cuatro de éstos elementos a cada lado de la soldadura, aumentando uniformemente las luces de los vanos de un lado y disminuyendo los del otro, en la cantidad estrictamente necesaria para que la soldadura quede contigua a la traviesa sobre la cual coincida.

Los carriles empleados en la construcción de las agujas y contraagujas, deberán reunir las condiciones señaladas anteriormente para el suministro de carriles.

Los demás aceros, duro y dulce, se fabricarán por los métodos Bessemer o Martín, Siemens u otro previamente aceptado por el Fiscalizador.

#### Medición y abono

Estas unidades se abonarán en unidades (ud) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

En el precio de los aparatos de vía se ha incluido, además de los cruzamientos y cambios correspondientes, todo el carril y contracarril necesario para su correcta instalación, así como todo el material necesario para su perfecto funcionamiento con excepción de los motores de

aguja. Igualmente se incluye la doble vía que, enfrentada a las contraagujas de una de ellas, llega hasta el cruzamiento de la otra.

Los rubros a ser pagados son:

- 06.P44 ud Suministro y montaje de doble diagonal simétrica (Bretelle) tangente 0,125 formada por cuatro cambios en carril UIC-54 ND, con agujas elásticas de perfil bajo asimétrico UIC 54B, resbaladeras tipo Schwihag y resbaladeras de rodillos, fijación elástica indirecta tipo SKL-12 de Vossloh, radio único de la desviada de 140,00 m, cruzamientos de acero moldeado al manganeso, con sus antenas soldadas por chisporroteo y presión, incluyendo juntas aislantes encoladas para instalar en vía sobre balasto, con traviesas de hormigón pretensado y elastómeros sistema Stedef, doble diagonal soldable e incorporable a vía de barra larga soldada, incluido el premontaje en taller, así como alineación y nivelación hasta su completa funcionalidad, para vía en recta.
- 06.P45 Ud Suministro y montaje de desvío completo  $T_g=0,20$  DSI-A-UIC54-100-0,20-CC-I/D con resbaladeras tipo Schwihag y resbaladeras de rodillos, cruzamientos con pestaña de acero al manganeso con sus antenas soldadas por chisporroteo y presión, fijación elástica indirecta tipo SKL-12 de Vossloh, para instalar sobre balasto, con todos los elementos de sujeción y tornillería necesarios para su correcta instalación, incluyendo el premontaje en taller, así como alineación y nivelación hasta su completa funcionalidad.

### 1.2.5. Soldadura Aluminotérmica

La soldadura aluminotérmica de carriles, se efectuará por el procedimiento de precalentamiento previo con o sin molde prefabricado pero, en cualquier caso, se exigirá a los ejecutantes de la misma el certificado de homologación expedido por el Organismo competente.

Serán de aplicación las especificaciones técnicas de aplicación o su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma.

Las soldaduras serán inspeccionadas visualmente pudiendo exigir en aquéllas que existieran dudas sobre su idoneidad, una auscultación por ultrasonidos o líquidos penetrantes.

La longitud mínima de los cupones de carril entre dos soldaduras es de 6 metros, por lo que en caso de resultar distancias menores como consecuencia de la existencia de juntas aislantes, desvíos, etc., se procederá antes de soldar a cortar el hierro necesario para que se consigan las longitudes mínimas.

Los cortes de carril se ejecutarán con máquina de serrar.

### Medición y abono

Los precios de suministro y colocación de carril de cualquier tipo, llevan incluido el coste de la parte proporcional soldaduras aluminotérmicas, no siendo por tanto objeto de abono independiente.

### 1.2.6. Replanteos Previos

Una vez construida la infraestructura, se realizará una toma de datos real y definitiva antes de proceder a la implantación de vías.

Posteriormente se realizará un replanteo en planta y perfil, el cual quedará materializado por piquetes de posición con referencias en planta y alzado.

### Revisión del replanteo de vía

Antes de realizar el montaje de vía nueva, el Contratista revisará si la posición de los piquetes y sus marcas indicativas es la correcta, corrigiendo los defectos debidos a movimientos de los piquetes posteriores al replanteo.

Si al llevar a cabo esta revisión se comprobase que las longitudes de transición no son las prescritas o que existe cualquier defecto imputable a mala ejecución del replanteo, el Contratista lo pondrá en conocimiento del Ingeniero Director, quien tomará decisión respecto a las correcciones necesarias.

### Piquete de vía libre

Con el fin de ser claramente visible por el maquinista, se colocan los piquetes de vía libre, en cada desvío. El piquete materializa el punto a partir del cual el material estacionado sobre una vía no impide el libre paso por la otra.

### Gálibo

A fin de conocer los posibles desplazamientos que puedan sufrir la vía en el cálculo del rectificador, habrá de conocerse el espacio disponible entre el túnel y la ocupación teórica de los coches.

Para tener esta referencia se hace necesario simular la ocupación de un coche y medir la distancia libre que queda al paramento en cada piquete.

Esto se consigue mediante la utilización de un "gálibo móvil" que se adapta a los diferentes radios y peraltes en función de los datos facilitados para cada caso por el galibario para el material móvil, a petición del Contratista.

### **Kilometraje**

Partiendo del kilometraje existente y dando continuidad al tramo anterior, procederá a la medición real del eje del túnel hasta la finalización del mismo, dejando referencia en uno de los paramentos cada 10 metros exactos del kilómetro, hectómetro y decámetro que corresponda.

Estas distancias de 10 metros en tramos en rampa o pendiente será referidas a la horizontal y su representación en el paramento será perpendicular al eje medido en los trazados rectos o mediante la bisectriz al ángulo formado por la poligonal en los tramos en curva.

En los piñones de entrada y salida de las estaciones se indicará sobre el paramento el kilometraje exacto, hasta el centímetro que resulte en cada caso.

La placa de kilometraje será la indicada en el Plano correspondiente.

### **Rasante**

Para la determinación de las rasantes definitivas de la vía habrá de conocerse previamente, no sólo las cotas de andenes terminados en ambas estaciones sino también las de solera y clave del túnel en las interestaciones.

La nivelación de clave y solera se hará por eje de túnel cada 10 metros coincidiendo con decámetros exactos. Dado que la solera de túnel presenta un plano inclinado irregular desde los paramentos hacia el centro, se tomará igualmente la cota del encuentro de la solera con dichos paramentos.

Los puntos de nivelación de solera junto con el de clave serán representados en el perfil longitudinal que comprenda una interestación completa y la cota de andenes de las estaciones contiguas.

La toma de datos para la implantación de la vía incluye la nivelación provisional, colocación de placas de referencias provisionales, según normas del Fiscalizador, cálculo de rasante, nivelación definitiva y datos de altura de bóveda y contrabóveda y distancia a los hastiales partiendo de la rasante definitiva.

Atendiendo a los condicionantes de cota mínima de hormigón necesaria para la correcta implantación de la vía (20 cm bajo apoyo) y a la distancia mínima de la rasante a clave para la correcta colocación de la línea aérea se dibujará sobre el longitudinal la rasante o rasantes más favorables que superen ambas limitaciones, determinando a su vez los acuerdos y el kilometraje exacto de las tangentes de entrada y salida.

No obstante lo anterior, pudiera surgir la conveniencia de demoler y rebajar la solera de túnel de manera puntual evitando con ello una rasante de mayor cota o la introducción de varias rasantes para sortear el obstáculo.

La representación en el túnel de las rasantes que resulten como definitivas una vez aprobadas por la Administración se hará cada 10 metros por ambos paramentos mediante la placa de nivel situada 50 cm por encima de la cota de carriles.

En los acuerdos verticales las placas de nivel serán cada 5 metros además de las indicativas de tangente de entrada y salida del acuerdo.

En los tramos de vía hormigonada y trazado en curva igualmente se colocarán placas de nivel cada 5 metros.

### **Medición y abono**

Estas unidades se abonarán por aplicación de los precios correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

Los rubros a ser pagados son:

06.P42 ud Suministro y colocación de piquete de vía libre, incluso replanteo, totalmente terminado.

### **1.2.7. Establecimiento de la vía**

#### **Encofrado**

Los encofrados de la cuna de la vía, canales laterales o central, pasillo, etc., se habrán posicionado con anterioridad al apeo de la vía mediante codales pues, de lo contrario, estos últimos serían un impedimento para su colocación.

#### **Primera capa de hormigón**

En los tramos con vía hormigonada en los que la cota de carriles por ser excesiva lo aconseje, podrá efectuarse un relleno preliminar con hormigón FC-15 de consistencia plástica (u otro material de relleno como suelo cemento, que cuente con la aprobación del

Fiscalizador) a fin de facilitar el montaje posterior de la vía, consiguiendo con ello reducir el espesor de la placa de hormigón.

Esta superficie habrá de quedar rugosa para mejor adherencia con el hormigón de la segunda capa.

Sería necesario limpiar la primera capa de hormigón antes de proceder al hormigonado de la placa.

#### **Puesta en obra del hormigón de la placa**

Antes de proceder al hormigonado de los tacos o placas, la superficie resultante del hormigón de solera deberá lavarse con abundante agua y, si fuera necesario, aplicación posterior de chorro de arena.

En esta circunstancia se puede proceder al hormigonado de uno o dos aros de una sola vía, haciendo el transporte del hormigón por la vía que no se hormigona.

El traslado del hormigón, de efectuarse mediante vagonetas, deberá hacerse por la vía contraria a fin de evitar desplazamientos al paso de los vehículos.

Previo al hormigonado de una vía se tendrá constancia de la posición de la contigua, de manera que se tenga la certeza de no haber ningún impedimento por cuestión de gálibo para el establecimiento de la segunda.

Todo el sistema de sujeción de taco a carril como son los clips, soportes, placas, etc., estarán perfectamente protegidos del hormigón por medio de caperuzas especiales o plásticos que colocará el Contratista por su cuenta, quedando no obstante obligado al soplado en fresco de cualquier partícula que haya quedado sobre los tacos o el carril.

El hormigonado mediante bomba deberá justificarse y ser aprobado por el Fiscalizador.

Además de lo que respecta a la puesta en obra del hormigón que señala el capítulo 4. Estructuras de Hormigón Armado de la NEC-11 para el proyecto de obras de hormigón, se tendrán en cuenta las prescripciones siguientes:

- El tiempo de transporte del hormigón será lo más reducido posible y se realizará de modo que no pierda compacidad ni homogeneidad.
- La compactación del hormigón se ejercerá con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo, debiendo cuidarse

especialmente las zonas que rodean los tacos, teniendo especial cuidado en evitar las cocheras.

- Desde el primer período de endurecimiento, se deberá mantener la humedad del hormigón, y una vez endurecido, se mantendrán húmedas las superficies durante 3 días como mínimo.
- La capa de hormigón de la placa comprenderá desde la parte inferior de la placa adherizada hasta 30 cm como mínimo por debajo de la parte inferior del mismo.
- Las superficies del hormigón deberán presentar las caídas que se indican en los planos de sección de túnel con vía hormigonada, y deberán quedar exentas de irregularidades y con aspecto análogo al de un fratasado.

Una vez hormigonada la vía, se comprobará si todos los tacos están perfectamente unidos al hormigón, no habiéndose de notar al paso de los trenes movimiento alguno de los mismos, estando obligado el Contratista a picar y volver a reponer aquellos tacos que se muevan, o a enlecharlos por procedimiento de inyección, si el Ingeniero Director lo autoriza.

#### **d. Vibrado del hormigón**

La compactación del hormigón deberá realizarse por vibrado interno.

Durante el hormigonado se extremará el vibrado del hormigón de manera que no queden cocheras debajo de los bloques al extraer los vibradores. Sólo al cabo de las 48 horas podrán retirarse las cuñas de madera que soportan el peso de la vía, así como los codales y traviesas que fijan su posición en planta.

Los puntos de aplicación de los vibradores y la duración del vibrado se fijará por el Ingeniero Fiscalizador.

La frecuencia del vibrador no será inferior a 6.000 revoluciones por minuto. Deberán introducirse en la masa, retirando la aguja con lentitud y a velocidad constante, no superior a diez centímetros por segundo.

La distancia entre los sucesivos puntos de inmersión será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, debiendo preferirse vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Este vibrado se realizará con particular esmero en la zona contigua a los apoyos de la vía.

#### **Medición y abono**

Estas unidades se abonarán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

Los rubros a ser pagados son:

06.006	m <sup>3</sup>	Hormigón en masa tipo fc = 15 MPa, consistencia plástica, elaborado en central, incluso vertido por medios manuales y vibrado, para relleno bajo vías.
06.005B	m <sup>3</sup>	Hormigón en masa fc = 25 MPa T <sub>máx</sub> = 40 mm consistencia plástica, elaborado en central, para formación de caja de vía, incluyendo p.p. de encofrado y desencofrado en formación de cuñas, arquetas, sumideros, canales de desagüe, etc. y p.p. de tubo de PVC d=100 mm, vertido por medios manuales y vibrado.

### 1.2.8. Tendido y engrapado de carril

#### a. Definición

Las barras de carril de 18 metros se repartirán a lo largo del túnel de manera tal que queden apoyadas sobre el patín, sin curvatura pronunciada que pudiera hacerlo defectuoso.

En la vía hormigonada el tendido y engrapado de los carriles se hará sobre traviesas o tacos separados no más de 4 metros o bien sobre cualquier otro elemento autorizado por el Fiscalizador.

Las traviesas o el elemento sustitutivo tienen por finalidad asegurar el ancho de vía y dotar al carril de su inclinación de 1/20.

En el engrapado de carril se dejarán previstas las calas necesarias entre carriles a fin de facilitar la posterior soldadura aluminotérmica.

#### b. Medición y abono

Los precios de suministro y colocación de carril y contracarril de cualquier tipo, llevan incluido el coste de la parte proporcional de tendido y engrapado de carril, no siendo por tanto objeto de abono independiente.

### 1.2.9. Aplantillado de la vía

El ancho de plantilla de la vía en recta será de 1.445 mm, medidos perpendicularmente al eje de la vía entre bordes activos de la cabeza de carril, y a 15 mm por debajo del plano de rodadura.

#### 1.2.10 Entrevía

La entrevía que habrá que mantener según el trazado en planta de la vía se medirá igualmente entre los bordes activos de los carriles interiores.

Tanto el ancho de vía, los sobreamchos como la entrevía se ajustarán en cada caso a lo definido en las secciones del Documento Planos.

#### 1.2.11 Alineación, nivelación y peralte

##### a. Alineación de la vía

###### Recta

En estaciones la posición de la vía se determinará a partir del eje que resulte al promediar la distancia entre los hastiales que la delimitan. Este eje será a su vez punto medio de la entrevía.

Las alineaciones rectas en túnel prolongación de las estaciones se replantearán en primera instancia la misma alineación definida en la estación contigua comprobando mediante taquímetro su desviación a lo largo del túnel respecto al eje del mismo.

###### Curva

A partir de las referencias de eje de túnel se establecerá la posición provisional de una y otra vía mediante el reparto a uno y otro lado de la entrevía que corresponda en cada caso, teniendo en cuenta que la mayor entrevía se gana y se pierde en las curvas de transición de entrada y salida respectivamente.

##### b. Nivelación en vía sobre placa

En los tramos sobre hormigón la vía engrapada y atirantada mediante traviesas o riostras metálicas seráalzada hasta su cota definitiva mediante apoyos en tornillos nivelantes situados entre los tacos de hormigón y contra el patín de los carriles o en las pistas metálicas las traviesas o tacos se llevarán a su posición definitiva antes del hormigonado de la placa, y con unas tolerancias que permitan, una vez colocado el carril, cumplir con las tolerancias de nivelación y alineación especificadas en el presente pliego.

##### c. Peralte

El peralte en curva en una primera aproximación de vía será el que resulte de la aplicación de la fórmula

$$h = 11,9 (V^2/R)$$

considerando que el radio de la curva o curva de transición es el que figura en este Proyecto y está sujeto a su posterior revisión una vez flechada y rectificada la vía.

Se procurará que la pendiente máxima en el diagrama de peraltes no exceda, en general, de 0,00200, aunque en casos excepcionales y debidamente justificados podría llegarse a 0,0030.

#### d. Piqueteados y toma de flechas

A fin de proceder al establecimiento definitivo de la vía mediante el rectificado del trazado por el cálculo de la flecha, habrá de piquetearse ambas vías cada cinco metros por el carril más próximo al paramento en hastial de túnel y a cota de carril, se realizará la totulación del piquete y granetazo en cabeza de carril, incluso dos manos de pintura plástica.

Sobre el carril más próximo al paramento se tomará sucesivamente la medida de 5 metros cuyos puntos serán marcados en el propio carril mediante un granetazo efectuado con un punzón en el borde no activo de la cabeza. Frente a dicha marca y en el paramento se irán representando con pintura los sucesivos piquetes numerados que serán la referencia en lo sucesivo de la distancia exacta al paramento de una y otra vía, la flecha y el peralte definitivo en cada punto.

Con manoplas de flechar y cuerda de 10 metros se tomará la flecha en cada piquete mediante la reglilla milimetrada situada un centímetro por debajo de la superficie de rodadura.

La flecha observada junto con la distancia del granetazo al piquete del paramento, será la base de referencia para la determinación de la flecha y posición definitiva una vez rectificado el trazado.

#### e. Medición y abono

En aquellos tipos de vía en los que la sujeción del carril se lleva a cabo mediante soldaduras a perfil metálico (bien sobre perfil continuo, bien sobre cupones), se han incluido los conceptos de soldadura en el conjunto de operaciones para la correcta alineación y nivelación de vía, por lo tanto este concepto no será objeto de abono independiente. En cambio, en aquellas vías sobre las que se utilicen sujeciones independientes (del tipo tuerca y arandela), estas sí se abonarán al precio correspondiente en la unidad correspondiente.

Esta unidad se abonará por aplicación de los precios correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

Los rubros a ser pagados son:

06.P11	m	Alineación, nivelación y flechado de vía sobre hormigón, con tacos rígidos y anclaje tipo VAPE 22-1-15 placa acodalada ligera A-2 y clips SKL-1.
06.P34	m	Alineación, nivelación y flechado de vía sobre hormigón, colocada sobre cupones de carril UIC-54 soldados al carril.
06.P43	m	Alineación, 1ª y 2ª nivelación y perfilado de vía constituida por traviesa monobloque de hormigón sobre balasto y carril UIC-54, por medios mecánicos, hasta dejar la vía a su cota definitiva.
06.P35	m	Alineación, nivelación y flechado de vía (dos hilos) sobre perfil metálico HEB-180/220/240.
06.P36	ud	Suministro y colocación de sujeción entre carril UIC-54 y perfil HEB-180/220/240 formado por dos tornillos hexagonales con sus respectivas tuercas y arandelas M-18, dos láminas muelles cortadas y dos grapas Stedef cortadas.
06.P09	ud	Suministro y colocación de taco rígido para 12,5 Tn de bloque Holandés tipo EDI-201, con anclaje tipo VAPE 22-1-15, placa acodalada ligera A-2 y clips SKL-1, placa elástica bajo carril tipo AV de 4,5 mm para carril UIC-54 y todos los materiales necesarios para su correcto montaje. Totalmente instalado para su posterior hormigonado.
06.P36a	m	Alineación, nivelación y flechado de vía (dos hilos) sobre perfil metálico HEB-180/220/240. Incluso soldadura.
06.P38	m	Liberación de tensiones por vía, incluido aflojamiento de grapas, colocación de rodillos, golpeo de carril con maza de madera, retirada de rodillos, reposición de placas de caucho y apretado de sujeción.

#### 1.2.12 Rectificado del trazado

A partir del diagrama de flechas existente que se supone no cumple con las tolerancias establecidas, el Contratista habrá de proceder mediante cálculo por ordenador o bien de forma mecánica a la obtención de la flecha definitiva a lo largo de los distintos tramos del

trazado para proceder posteriormente, mediante los ripados oportunos, a la consecución de la alineación definitiva de las vías.

En los tramos de vía sobre hormigón, inmediatamente antes de proceder a su hormigonado, se comprobará piquete a piquete que la flecha, ancho de vía y peralte se corresponden dentro de las tolerancias con las que han resultado del cálculo teórico mediante el rectificado por el método de las flechas deslizantes.

Posteriormente, con cuerda también de 10 metros se desplazarán las manoplas a puntos intermedios entre piquetes, a fin de verificar la flecha existente en comparación a la que por interpolación les corresponde.

La representación gráfica del trazado de cálculo, que deberá incluir: diagramas de flechas en recta, transición y curva, rampa de peralte y transición de sobreancho, será examinada por el Ingeniero Director de la Obra antes de considerarla como definitiva.

### 1.2.13 Reparto y colocación de los bloques o placas de hormigón

En el proceso para llevar a su posición definitiva las traviesas o los tacos se utilizarán carriles auxiliares o definitivos, y sistemas de tornillos nivelantes u otros sistemas y medios auxiliares que garanticen el mantenimiento de la posición durante el hormigonado de la placa. El sistema adoptado deberá contar en todo caso con la aprobación del Director de la Obra.

Esta operación se realizará atendiendo a lo indicado en los planos.

El reparto de los bloques en las juntas aislantes se efectuará de acuerdo con los planos correspondientes del Documento nº 2, Planos.

Las transiciones entre vía sobre balasto y vía sobre placa se ejecutarán según lo indicado en planos.

### 1.2.14. Traviesas

Las funciones principales que deben desempeñar las traviesas, son:

Servir de soporte a los carriles asegurando su separación e inclinación.

Repartir sobre el balasto las cargas verticales y horizontales transmitidas por los carriles.

Conseguir y mantener la estabilidad de la vía, en los planos horizontal y vertical, frente a los esfuerzos estáticos del peso propio, los dinámicos debidos al paso de los trenes y los procedentes de las variaciones de temperatura.

Mantener, si es posible por sí misma, el aislamiento eléctrico entre los dos hilos del carril cuando la línea posea circuitos de señalización.

Ofrecer características aislantes para que las corrientes parásitas, procedentes de la electrificación, no perjudiquen las instalaciones situadas en el entorno de la vía.

### Suministro

Durante el suministro de las traviesas se deberá tener en cuenta:

Todos los elementos de la sujeción deben llegar a la obra montados en la traviesa en su posición de transporte.

Los tirafondos torcidos o averiados y los clips deformados serán reemplazados.

Comprobar que no han penetrado cuerpos extremos dentro de las espigas roscadas.

### Transporte

Las traviesas irán colocadas en sentido transversal al vagón, dispuestas en capas separadas por largueros-intercalares de madera, situados en ambos extremos de las traviesas a la altura del plano de asentamiento de los carriles, de sección rectangular de las comprendidos entre setenta (70) y cien (100) milímetros y apoyados en su lado mayor.

Asimismo, en el piso del vagón se colocarán largueros-intercalares de madera sobre los que irán apoyadas las traviesas de la primera capa por sus extremos en la zona de su cara inferior correspondiente a los carriles; la altura de estos largueros será de treinta (30) a cien (100) milímetros y su anchura igual o mayor que la altura y no inferior a setenta milímetros (70mm).

Los largueros-intercalares irán dispuestos de forma que sobre los largueros de cada extremo de la carga vayan apoyadas cuatro (4) traviesas como mínimo.

Se prestará especial atención en el sentido de no utilizar, en la carga de un mismo vagón, intercalares de escuadrías diferentes situadas en el asentamiento de una misma capa.

Los largueros-intercalares situados entre capas tendrán que sobresalir cien milímetros (100mm) como mínimo de las traviesas extremas de sus respectivas capas inferiores.

En los vagones que no dispongan de elementos especiales para evitar los desplazamientos longitudinales, en sentido perpendicular a dichos largueros situados sobre la primera y la segunda capa, se clavarán dos travesaños de madera (uno en cada extremo) que irán adosados al plano lateral de las traviesas y cuya función es impedir el desplazamiento

longitudinal de las mismas; la escuadría de dichos travesaños será de setenta (70) por setenta (70) milímetros como mínimo. En los casos que se considere necesario, también se fijarán travesaños a los largueros situados sobre el piso del vagón.

El ensamblaje de los travesaños se realizará mediante tres clavos (a cada lado) que deberán penetrar al menos cuarenta milímetros (40mm) en los largueros-intercalares de asentamiento.

La descarga de las traviesas se realizará desde la plataforma de transporte, evitando dañarlas y quedando prohibido dejarlas caer desde cualquier altura. No se considera recomendable manejarlas haciendo penetrar ganchos especiales por el hueco restante entre cada placa acodada y el clip correspondiente en su posición de transporte.

Durante las operaciones de descarga de la plataforma de transporte y a lo largo de las de su montaje, la parte central de la traviesa no debe apoyar sobre ningún material si no lo hacen simultáneamente las zonas de sus cabezas a situar bajo los carriles. Para tener seguridad de que se cumple esta condición, cuando la traviesa se haga descansar directamente sobre la plataforma de la vía se dispondrá un cordón de balasto de diez centímetros (10cm) de altura bajo cada una de estas zonas.

#### **Descarga**

Para la descarga de las traviesas en el lugar de empleo se utilizarán pórticos especiales que van provistos de motor y circulan sobre carriles guía constituidos por las barras nuevas descargadas anteriormente para la instalación de la vía nueva y asentados sobre el balasto, o subbalasto, a una distancia fija en correspondencia con la rodadura del pórtico. Transportarán sesenta (60) traviesas apoyadas, en sus extremos, en angulares giratorios protegidos con caucho para no dañarlas. Excepcionalmente, y con autorización del Fiscalizador, se podrán utilizar pórticos que transporten las traviesas suspendidas por sus sujeciones mediante uñas giratorias, siempre que el tipo de sujeción sea lo suficientemente fuerte para que no se dañe ni él ni la traviesa.

Las traviesas se enviarán desde la fábrica al tajo de montaje sobre vagones tipo plataforma, en donde el pórtico recogerá las traviesas y, circulando sobre los carriles guía, las llevará al punto de asiento, descargando la mitad (una sí y otra no), avanzará dieciocho metros (18m) y descargará la otra mitad.

#### **Montaje**

Para su montaje, las traviesas se dispondrán correctamente en el lugar que han de ocupar en la vía de la que van a formar parte, con sus ejes longitudinales perpendiculares al eje de ella y

distanciados entre si en la distancia de 1 m. A continuación se comprobará la situación de la placa de asiento del carril y se colocará el propio carril sobre ella, se aflojará ligeramente el tirafondo de la sujeción para permitir girar 180° el clip elástico y, una vez girado, se volverá a apretar para dejar firme la sujeción montada.

Durante el montaje deberán observarse las siguientes condiciones:

El conjunto de la sujeción no deberá desmontarse en la obra.

La parte central de la traviesa no deberá apoyar en el balasto si no descansan sobre él, simultáneamente, sus zonas opuestas a las de apoyo de los carriles.

Se evitará que los carriles golpeen o apoyen sobre los tirafondos, a fin de no dañarlos.

Los tirafondos no se extraerán de su espiga si no se precisa para una operación singular o para su sustitución.

La placa de asiento del carril se verificará y se colocará correctamente, caso de no estarlo, evitando modificaciones posteriores y poniendo especial atención en la limpieza de la superficie de apoyo de las placas acodadas.

Las caras superiores de las traviesas quedarán vistas, sin cubrir por el balasto.

El apretado correcto de la sujeción se alcanzará en la posición inmediatamente anterior al contacto bucle-placa acodada, correspondiendo a un par de 180-220Nm, dependiendo del tipo de sujeción a emplear (en este aspecto se respetarán las instrucciones e indicaciones del fabricante).

Al soldar aluminotérmicamente los carriles para constituir las barras largas se levantarán las placas de asiento en las traviesas adyacentes a dichas soldaduras volviendo a colocarlas cuando el carril esté frío. Para ello, si fuera necesario, los clips se instalarán en posición de premontaje.

En caso de que una soldadura coincida con una traviesa, se desplazarán varias traviesas a su derecha y otras tantas a su izquierda, disminuyendo las distancias en uno de los lados y aumentándolas en el otro en una cuantía que no sobrepase los tres centímetros (3cm), o excepcionalmente cinco centímetros (5cm), para evitar esa coincidencia.

#### **Tipología**

Se utilizarán traviesas del tipo monobloque, compuestas por hormigón armado pretensado.

#### a. Medición y abono

Esta unidad se abonará por aplicación en unidades (ud) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada y colocada e incluye todas las operaciones necesarias para su total ejecución.

Los rubros a ser pagados son:

06.P41 Ud Suministro de traviesa monobloque pretensada de nueva aportación, incluso carga en planta de fabricación, transporte a acopio o lugar de empleo, descarga y colocación.

#### 1.2.15. Comprobaciones y tolerancias en la recepción de las instalaciones

Antes de que el hormigón haya adquirido su resistencia, se procederá a flechar y nivelar la vía por si existiera algún punto defectuoso que a juicio del Ingeniero Fiscalizador tuviera que ser demolido.

Igualmente se medirá ancho de vía y peralte, así como la correcta inclinación de 1/20 del carril.

Las tolerancias admisibles en vía terminada serán las siguientes:

##### Trazado en planta

Las alineaciones rectas y curvas estarán dispuestas de acuerdo con las distancias a piquete que resulten del rectificando de vía no difiriendo en  $\pm 3$  mm la flecha medida respecto de la teórica en cada piquete y puntos intermedios.

Entre dos piquetes consecutivos la suma de errores en las flechas no será superior a 2 mm.

##### Nivelación transversal

Las diferencias entre las cotas de la nivelación transversal, medidas en cada piquete y puntos intermedios y la teórica, no deben ser superiores a  $\pm 2$  mm.

##### Alabeo

El alabeo medio en una distancia de dos (2) metros no deberá exceder de más menos una (1) milésima.

##### Nivelación longitudinal

La nivelación longitudinal se establecerá de acuerdo con los piquetes de nivelación previamente establecidos que se encuentran a 50 cm por encima del aro bajo.

La colocación de los piquetes, tanto en planta como en alzado, no admitirá tolerancia alguna respecto a la rasante teórica.

Las diferencias de las cotas de carril con respecto a sus puntos de nivelación (piquetes) e intermedios no excederá de  $\pm 2$  mm en vía en hormigón y de - 10 mm en vía en balasto. No obstante, los errores obtenidos en mediciones efectuadas en apoyos consecutivos no excederán de 1 mm.

##### Anchura de la vía

El ancho de las vías no deberá diferenciarse del teórico en  $\pm 3$  mm con variación máxima de 2 mm entre dos traviesas consecutivas.

#### 1.2.16. Conexión del carril

A fin de dar continuidad eléctrica a los carriles, de no ir soldados, se procederá al conexionado de los carriles mediante cable de cobre de 150 mm<sup>2</sup> de sección encasquillado con cobre.

Los taladros para dichas conexiones se efectuarán con broca de 30 mm de diámetro a una distancia de 100 mm del último taladro del embridado de la barra. Las conexiones en desvíos y diagonales se ajustarán a las que se representan en los planos correspondientes.

Queda prohibida la ejecución de taladros mediante soplete.

Como precaución antes de introducir la conexión en el taladro de carril habrá que asegurarse que el interior del taladro practicado se encuentra limpio de óxido y rebabas, en cuyo caso se pasará por la misma una línea adecuada o papel lija.

#### 1.2.17. Banda elastómera

Con el fin de garantizar el adecuado aislamiento eléctrico en aquellas vías que así lo requieran, (carril en contacto con perfiles metálicos), se colocará justo debajo del carril una banda elastómera resistente a la abrasión (tipo Trackelast o similar), que garantice la protección contra las corrientes parásitas, con resistividad eléctrica mínima de 1010  $\Omega$ .m.

Para su colocación se respetarán en todo momento las indicaciones del fabricante, incluyendo los tiempos de espera tras la imprimación del carril de una posible capa de material adherente

(si así lo indicara el fabricante) antes de la colocación de la banda, tolerancias geométricas, características mecánicas y de aislamiento eléctrico.

**a. Medición y abono**

Esta unidad se abonará en unidades (ud) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada y colocada e incluye todas las operaciones necesarias para su total ejecución, no siendo computables a efectos de medición los recortes, excesos y sobrantes del material necesario para encajarlo en su ubicación definitiva. Todos los elementos auxiliares para la correcta colocación de la banda elastómera se consideran incluidos en el precio.

Los rubros a ser pagados son:

06.P37 m Suministro y colocación de banda de neopreno trackelast FC-9 de 4,5 mm de espesor entre perfil y carril.

**1.2.18 Toperas**

La posición de las toperas cumplirá con la representación de las mismas en los planos de planta.

Las características de los materiales que comprenden la topera serán las definidas en planos.

Estará constituida por dos émbolos hidráulicos de 1205 mm de longitud y cuyo recorrido será de 400 mm.

Tendrá capacidad para absorber una fuerza máxima de impacto de de 350 kN por émbolo y una máxima energía de 105 kJ, siendo el máximo ángulo de impacto de 2,5°.

La preparación y excavación para la construcción de las toperas se realizará de acuerdo con las condiciones señaladas en los planos y siguiendo las instrucciones que al respecto fije el Ingeniero Director de la Obra.

**a. Medición y abono**

Esta unidad se abonará en unidades (Ud) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

Los rubros a ser pagados son:

06.022 ud Suministro y colocación de topera compuesta por estructura de reacción de hormigón armado y dos émbolos hidráulicos de longitud total 1205 mm, diámetro de cabeza 140 mm y recorrido 400 mm, preparado para absorber una fuerza máxima de impacto por émbolo de 350 kN, siendo

el máximo ángulo de impacto de 2,5°, y absorber una máxima energía de 105 kJ por émbolo. Incluye placa de sujeción.

06.P46 ud Suministro y colocación de topera compuesta por estructura de reacción de acero anclada a carriles y dos émbolos hidráulicos de longitud total 1205 mm, diámetro de cabeza 140 mm y recorrido 400 mm, preparado para absorber una fuerza máxima de impacto por émbolo de 350 kN, siendo el máximo ángulo de impacto de 2,5°, y absorber una máxima energía de 105 kJ por émbolo.

**1.2.19. Saneamiento**

La canaleta central quedará totalmente visible en una anchura de 25 cm a lo largo de todo el tramo hormigonado.

Los bordes superiores de la canal se reforzarán con angulares de 30 x 30 mm, dados de minio y gris, con patillas embebidas en el hormigón. Sobre estos angulares se apoyarán unas tapas metálicas de 50 x 25 cm que serán el cierre de la canal.

A lo largo de los hastiales se dejará una canal semicircular de 25 cm de diámetro con acometida a la canaleta central mediante canales (entre tacos) en túnel y mediante tubos de 10 cm de diámetro en estaciones.

En los tramos de balasto, la canal que actualmente está terminada, quedará perfectamente limpia antes de proceder a la colocación de las tapas de hormigón.

En la nave de talleres se adaptarán las canaletas a las dimensiones y materiales especificados en los planos de superestructura, tanto en la zona exterior, como en la zona de fosos, en donde se colocarán distintos tipos en función de las necesidades de evacuación de agua de la vía.

La forma de la canaleta y sus dimensiones se fijarán justo antes del hormigonado de la vía en placa, o en la fase previa al hormigonado de la losa de cimentación, cuando éstas se colocan en fosos.

A efectos de evitar obstrucciones y facilitar las tareas de limpieza de los fosos, las canaletas se coronarán con rejillas de 20, ó 30 cm de ancho, en función de las dimensiones de las propias canaletas. La tolerancia en dimensiones para la canaleta de vías imbuída en placa de hormigón no debe exceder de  $\pm 5$  mm para cualquiera de sus dimensiones.

Las definiciones anteriores se encuentran en los planos de secciones correspondientes.

**a. Medición y abono**

La formación de canales y canaletas de desagüe no son objeto de medición, puesto que se incluyen en el precio de los hormigones utilizados para la formación de los distintos tipos de vía en placa utilizados en la nave de Talleres y Cocheras.

Los precios que sí se abonarán en las unidades (Ud) correspondientes con la unidad de obra realmente ejecutada, y que incluyen todas las operaciones necesarias para su total realización son:

06.P40	m	Suministro y montaje de rejilla metálica para canaleta central de vía, de 200 mm de anchura, incluso cerco de angular "L" de 30 x 30. Colocada y p.p. de tapas de arquetas.
06.P12	m	Suministro y montaje de rejilla metálica para canaleta central de vía, de 300 mm de anchura, incluso cerco de angular "L" de 30 x 30. Colocada y p.p. de tapas de arquetas.

**1.2.20 Levantamiento topográfico de las instalaciones**

**a. Definición**

Se establecen las condiciones técnicas que deben regir la realización de todas y cada una de las actuaciones y operaciones necesarias encaminadas a la obtención del levantamiento topográfico de las instalaciones.

Dicho levantamiento permitirá definir la exacta localización de las instalaciones respecto de las edificaciones y elementos urbanísticos de las calles y exigirá realizar los siguientes trabajos:

1. Obtención de las fuentes de la cartografía básica de referencia a escala 1/2.000 ( en coordenadas UTM), de la cartografía actualizada de todo el ámbito territorial a escala 1/5.000 ( en coordenadas UTM), de la cartografía a escala 1/1.000 ( en formato catastro ) y su introducción en los formatos de los entornos informáticos que establezca UNMQ, haciendo las transformaciones que sean necesarias con todos los requisitos que el sistema imponga, con objetos de materializarse en representación gráfica.
2. Implantación de una señalización fija en estaciones con BASES DE REFERENCIA, desde las bocas de acceso hasta los andenes.
3. Creación de un Banco de Datos Alfanuméricos mediante el almacenamiento en forma electrónica y soporte magnético de todos los datos tomados e implementados.

4. Generación mediante tecnologías adecuadas y vigentes en el mercado de la representación gráfica y alfanumérica en soporte magnético y en formatos aptos para su integración en los entornos informáticos que dispone UNMQ y prevista en el presente Pliego.

**b. Contenido de los trabajos**

Sobre el Plano Parcelario se representarán la bocana del túnel, los límites de contorno y cerramientos de Metro, todas y cada una de las edificaciones existentes y su cometido, aceras y viales, y haz y playa de vías completa. Se ejecutarán análogamente secciones transversales y longitudinales, con sus correspondientes acotaciones.

**c. Trabajos de campo**

**c.1. Levantamiento topográfico**

Para el levantamiento de los depósitos y las cocheras, podrán utilizarse tanto la fotogrametría aérea como la topografía clásica.

**c.3. Señalización**

c.3.1. Señalización fija existente en superficie

Actualmente se distinguen en superficie las siguientes:

*Bases de Gerencia*

Están materializadas en el terreno mediante clavos de bronce y para su correcta localización se quiere indicar que la parte superior de la cabeza es ligeramente convexa y en ella se encuentra un pequeño agujero para hacer puntería

**c.4. Especificaciones y tolerancias de los aparatos a utilizar**

A continuación se describen las características técnicas mínimas que deberán tener los aparatos, en aquellos casos en los que sean necesarios y que hayan de ser utilizados en la toma de datos.

**ESTACION TOTAL**

- Capacidad para medir ángulos en divisiones de 5" (20 cc.) y distancias de hasta 2,2 km. Los datos obtenidos podrán almacenarse electrónicamente.

- Se podrán obtener ángulos horizontales, ángulos verticales, distancias inclinadas, distancias horizontales, elevación relativa, coordenadas del punto propuesto y elevación. Las mediciones aparecerán expuestas en el display de cristal de cuarzo liquido.
- La medición de ángulos se obtendrá por el método incremental.
- Para la corrección del eje vertical se incorporará un sensor de inclinación de alta precisión. La posición "O" del ángulo vertical se colocará fácilmente y será posible la medición de la elevación relativa con gran exactitud.
- Podrán obtenerse inmediatamente diversos puntos midiendo el ángulo y la distancia desde un punto de control. El dato podrá aplicarse de forma efectiva, por ejemplo, dándole expresión gráfica mediante ordenador, o bien usándolo para computerización en el plano.
- Los datos podrán utilizarse de manera efectiva para replanteos, referencia, reconstrucción y replanteo final de trabajos.
- Se permitirá efectuar la corrección atmosférica y las correcciones para refracción y curvatura terrestre.

Principales características del telescopio:

- . Longitud: 151 mm.
- . Lente óptica: 40 mm.
- . Aumentos: 30x
- . Imagen: Derecha
- . Campo de visión: 1° 20'
- . Potencia de Resolución: 3"
- . Distancia mínima de enfoque 1,5 m

Medición de distancias:

- . Exactitud  $\pm$  (5 mm. + 5 ppm.) m.s.e.
- . Cómputo mínimo

Medición sencilla/continua 1 mm

Modo Tracking 10 mm

. Display máximo 19.999,999 m

. Tiempo de medida

Medición sencilla/continua 4 segundos

Modo Tracking 0,6 segundos

. Corrección atmosférica -50ppm. ~ +98 ppm. (mediante 2 ppm.)

. Corrección constante del prisma: -80 mm.~ +20 mm.(mediante 1 mm.)

. Factor de conversión m/pies: 1 m. = 3,280833 pies

Medición de ángulos:

. Método: lectura electrónica incremental

. Cómputo mínimo: 5" (20 cc.)

. Diámetro del círculo: 71 mm.

. Exactitud: Menos de 5"

Sensibilidad del nivel:

. Nivel circular: 10"/2 mm.

. Nivel de Placa: 30"/2 mm.

Telescopio de plomada óptica:

. Imagen: Derecha

. Aumentos: 3x

. Margen de Enfoque: 0,5 m. a infinito

. Campo de visión: 5 °

Margen de temperatura ambiente

. 20° C a 50° C

#### PERFILOMETRO

- Temperatura de operación: -8° a 45° C.80% de humedad relativa -
- Resolución angular: 20,00 pulsos en 360°
- Intervalo de rotación: 0,1° a 99,9°
- Ángulo de medida: 360°
- Desviación estándar:
  - modo TRK 15 mm. (0,3 sec)
  - modo DI 10 mm. (0,8 sec)
  - modo DIST 5 mm. (3,5 sec)

#### d. Trabajos de gabinete

Se pasa seguidamente a comentar los distintos procesos que deberán realizarse una vez efectuados los trabajos de campo.

#### PLANIMETRIA

- Grabación y cálculo de las libretas de campo.
- Dibujo asistido por ordenador del resultado del cálculo anterior.
- Dibujo de las líneas de los perfiles transversales.
- Incorporación del P.K. de referencia y nº de sección.

#### PERFIL LONGITUDINAL

- Incorporación de la guitarra clásica indicando cota de superficie, cota de clave, cota de carril, cota roja, P.K. y nº de sección de referencia.

#### PERFILES TRANSVERSALES

- Dibujo y corrección por ordenador de los perfiles transversales.

- Referenciación de cada uno de los perfiles transversales indicando el P.K., en nº de referencia de la sección y las coordenadas de todos los puntos de la sección con relación al tomado como origen relativo de coordenadas.

#### CAPTACION DE LA INFORMACION Y DOCUMENTACION DISPONIBLE

Externa a UNMQ

Obtención de la base cartográfica de referencia en coordenadas UTM existente

Interna a UNMQ

- Entrega por parte de UNMQ de todos los planos base de referencia inicial del trazado de las líneas correspondientes, para la correcta comprensión de la ubicación de las mismas sobre el Plano Parcelario.

#### TRABAJOS DE CAMPO

- Planificación y realización en jornada nocturna de la implantación "in situ" de la señalización fija informativa a dejar en estaciones.
- Planificación y toma de datos de forma electrónica del levantamiento de la poligonal exterior en superficie sobre la traza del túnel, para referenciar los elementos urbanísticos por donde discurre el trazado.

#### TRABAJOS DE GABINETE

- Transvase de toda la documentación inicial externa al sistema informático de UNMQ.
- Clasificación, asignación, codificación y almacenamiento en soporte magnético de toda la información obtenida en los trabajos de campo.
- Comprobación y corrección de toda la información elaborada y contemplada en los trabajos de gabinete.
- Integración de toda la documentación gráfica generada en el sistema informático de Metro.

## f. Estructuración de los trabajos

### f.1. Presentación y entrega de los trabajos

#### f.1.1. Normativa general.

Los trabajos se presentarán según lo descrito en el correspondiente artículo del Pliego de Condiciones Administrativas Generales.

#### f.1.2. Normativa particular

Se presentará todo el levantamiento topográfico realizado en dos tipos de soporte, a saber:

##### **SOPORTE MAGNÉTICO**

Todos los planos que constituyen el presente trabajo formarán un banco de datos de tipo relacional cuya estructura será facilitada por la empresa adjudicataria en forma de ficheros gráficos con objeto de obtener la cartografía de la Red. El sistema de CAD empleado será Medusa 13 y en el caso de no tener la empresa contratante dicho programa, se podrá utilizar Autocad versión 2000 pero manteniendo un criterio de capas que posteriormente permita la migración de dichos planos al sistema Medusa. Estos criterios serán los siguientes:

##### **Planimetría del parcelario**

En formato DXF, con una estructura formada por las siguientes capas:

- Ejes de coordenadas
- Líneas de aceras
- Líneas de fachadas
- Curvas de nivel
- Recuadros de leyenda
- Bases de gerencia
- Puntos principales del levantamiento
- Vía a cielo abierto
- Valla recinto de Metro

- Anotaciones

##### **Planimetría de superficie**

En formato DXF, con una estructura formada por las siguientes capas:

- Líneas de aceras
- Bases de Metro

##### **d) Perfil longitudinal**

En fichero ASCII, con los siguientes datos:

- Cota del terreno.
- N° de sección transversal de referencia.

##### **Perfiles transversales**

En fichero ASCII, con los siguientes datos:

- P.K.
- N° de sección

##### **SOPORTE PAPEL**

También se entregarán los planos en soporte papel correspondientes a todo lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego. Los planos llevarán un sello en el ángulo inferior derecho donde especifique el título del proyecto, número de plano, fechas y firmas de los diferentes responsables, conforme al formato proporcionado por la Unidad de Ingeniería de Metro. En los planos que sea necesario llevarán sobre este sello un esquema de situación en el plano general de la parte de línea definida en ese plano, o de la distribución en hojas en caso de que el plano este dividido de este modo.

##### **g. Documentación a presentar**

Todos los trabajos a realizar en el desarrollo de los servicios de la asistencia técnica, quedarán integrados tanto en soporte magnético como en soporte físico sobre papel en un documento que recogerá todas las actividades ejecutadas y que deberá quedar estructurado y contener, como mínimo, los siguientes puntos:

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

1. Generalidades
  - 1.1. Objeto del presente trabajo
  - 1.2. Antecedentes técnicos y administrativos
  - 1.3. Documentación existente
2. Análisis de sistemas y estudio de soluciones
3. Solución adoptada
  - 3.1. Descripción general
  - 3.2. Descripción funcional de los distintos sistemas
  - 3.3. Fases de ejecución
4. Conclusiones
5. Informatización de resultados
6. Aplicación a los diversos sistemas
7. Documentos que contiene el trabajo
8. Equipo ejecutor del trabajo
9. Consideraciones finales

ANEJOS

1. Toma de datos llevada a cabo
2. Tratamiento de datos
3. Informatización de resultados

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

Plantas

- Plantas de trazado por líneas y uniones E= 1:1000 s/parcelario
- Plantas de cocheras y edificios
- Plantas de cocheras y edificios s/parcelario

Perfiles

- Perfiles longitudinales por líneas EH=1:1000 EV=1:300
- Perfiles longitudinales de galerías de cables

Secciones

- Secciones transversales de cocheras
- Secciones longitudinales de cocheras

DOCUMENTO N° 3: FICHEROS DE RESULTADOS

1. Reseñas y coordenadas UTM de las bases utilizadas
2. Reseñas y coordenadas UTM de los puntos principales del levantamiento y bases de gerencia.
3. Coordenadas UTM de los puntos de los perfiles transversales

DOCUMENTO N° 4: SOPORTE MAGNETICO

1. Soporte magnético de las libretas de cálculo del levantamiento que posibilitarán el recálculo futuro a medida que se produzcan nuevas revisiones del Plan Parcelario
2. Soporte magnético de los archivos que contengan los listados de las coordenadas de las secciones transversales para estudios mecanizados
3. Soporte magnético de la base de datos de la colección completa de planos generada
4. Soporte magnético de los planos en MEDUSA u otro soporte compatible con Metro

**h. Condiciones generales**

### Normativa general vigente

En la relación de los trabajos, el adjudicatario tendrá en cuenta todas las disposiciones que con carácter de Instrucciones, Normas o Recomendaciones hayan sido publicadas para la redacción de proyectos y obras por los diferentes Organismos oficiales.

En la Memoria se incluirá una relación detallada de las Instrucciones, Normas y Recomendaciones consideradas, expresando el título, Organismo emisor y fecha de publicación.

#### i. Abono

Estos trabajos se entiende están repercutidos en el conjunto de las unidades del proyecto, pues los costes de topografía están repercutidos en los costos indirectos del proyecto, tal y como se recoge en el anejo nº 21 Justificación de Precios.

### 1.3. EDIFICACIÓN

#### 1.3.1. Cubiertas

##### 1.3.1.1. Cubiertas inclinadas de paneles ligeros

###### a. Definición

Se incluye en este punto la cobertura de edificios con chapas finas de acero galvanizado o prelacado, de perfiles simétricos y asimétricos, o paneles formados por doble hoja de chapa de acero galvanizado, o con otro tipo de protección, con interposición de aislamiento; sobre los faldones de cubierta, formados por entramado metálico o de hormigón armado, se recibirán las chapas o paneles que proporcionan la estanqueidad.

Comprende también la cobertura con paneles en los que, además del acero, se pueden incorporar materiales como el aluminio lacado de 0,8 mm de espesor y el cobre de 0,5 mm. de espesor, o placas translúcidas.

Componentes:

- Placas de chapa lisa de acero galvanizado.
- Placas de chapa conformada de acero galvanizado.
- Panel de doble chapa de acero galvanizado, aluminio lacado o cobre con alma incorporada de aislamiento térmico.
- Panel translúcido de poliéster.
- Panel translúcido celular de policarbonato.
- Accesorios de fijación de chapas y paneles a la estructura.

- Accesorios de fijación de canalones.
- Junta de estanqueidad de material flexible.
- Chapa lisa para limas, canalones y piezas especiales.

Las chapas o paneles podrán llevar una protección adicional sobre el galvanizado a base de pinturas, plásticos, etc. a fin de obtener una mayor durabilidad de las piezas.

Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que les sea de aplicación.

#### b. Ejecución

Condiciones generales de la ejecución:

- Para la correcta situación de los accesorios en cada placa y pieza, se seguirán las instrucciones de montaje que, para cada perfil, señale el fabricante de éstas si el sistema de ejecución difiere del que más adelante se señala.
- En zonas lluviosas y de fuertes vientos, así como en las que se prevean grandes y periódicas acumulaciones de nieve y para pendientes de faldón inferiores al 30%, se reforzará la estanqueidad entre chapas mediante la junta de sellado que se señalará en la Documentación Técnica.

Ejecución del faldón tipo:

- La tipología de las chapas o paneles, tipo de protección, separación entre correas, solapo, colocación, cortes y orden de montaje se llevará a cabo según Documentación Técnica.  
  
El montaje de las chapas se realizará por cualquiera de los dos sistemas admitidos para ello, es decir, alineadas o solapadas. Cuando las chapas vayan a ir solapadas, en la primera hilada o de alero se colocarán las placas enteras solapando unas contra otras; a partir de la segunda hilada, y hasta un mínimo de 3 ondas y cuarto, se irá cortando, en cada chapa de comienzo de hilada, una onda, greca o nervio más que en la hilada anterior. En cualquier caso, dicho montaje se llevará a cabo en sentido contrario a la dirección de los vientos dominantes, comenzando por la hilada de alero y siguiendo con hiladas sucesivas hacia la cumbrera.
- Se dispondrán accesorios de fijación en cada cruce con las correas, con separación máxima de 333 mm. en las correas intermedias y de limahoyas, y de 250 mm. en la correa de alero y cumbrera. Los ganchos se colocarán en la zona superior de los nervios, y los tornillos o remaches en la zona superior o en la zona inferior, en cuyo caso irán provistos de la correspondiente arandela elástica para la estanqueidad. Se colocará un refuerzo apoyaondas por cada accesorio de fijación cuando este se coloque en la zona superior de los nervios siempre que las chapas sean de espesor no mayor de 1 mm.

- En cubiertas donde la succión del viento sea grande por las características del local a cubrir, se realizará el estudio preciso para determinar el número de accesorios de fijación para las placas. En edificaciones de grado sísmico superior a 8, o donde las cubiertas estén sometidas a trepidaciones o vibraciones de la estructura, se dispondrán accesorios de fijación articulados.
- El vuelo de las chapas en alero será, como máximo, de 35 cm. de longitud y, lateralmente, menor que una onda, greca o nervio.
- Se dispondrán anillas de seguridad de forma que cubran una circunferencia de radio no mayor a 5 m. Se fijarán en los mismos accesorios de fijación utilizados para las chapas.
- Para la salida de humos y/o ventilación a través de la cubierta se resolverán los encuentros de pasos de chimenea y conductos de ventilación con la cobertura, mediante baberos de chapa galvanizada o zinc; la perforación para practicar una chimenea o conducto debe quedar próxima al solapo entre chapas o paneles para que el babero resulte lo más reducido posible.
- Si la longitud del faldón excede de 45 metros, se establecerá una junta de dilatación en la estructura y en la cobertura. En cualquier caso, las juntas estructurales se conservarán en la cubierta.
- Cuando se precise iluminación a través de la cubierta, se dispondrán placas transparentes o translúcidas de materiales sintéticos existentes en el mercado cuya colocación sea compatible con las placas del faldón y asegurando la estanqueidad de las juntas.
- Cuando se requiera un acabado interior de chapa y aislamiento térmico en la cubierta se dispondrán paneles prefabricados, o bien paneles "in situ", tipo sandwich, disponiendo dos faldones de chapa y un aislamiento térmico intermedio, asegurando la perfecta unión entre las dos chapas por medio de perfiles tipo omega o zeta.
- Si se pretende conseguir un perfecto equilibrio higrotérmico y evitar condensaciones en locales con gran cantidad de vapor de agua, se dispondrá una adecuada ventilación y un espesor de aislamiento térmico con el que no se alcance la temperatura crítica de condensación.
- No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan entrar en contacto con productos ácidos y alcalinos o con metales con los que se puedan producir pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero. A tal respecto, se tendrá especial cuidado para que, en ningún momento del montaje o de la vida útil de la cubierta, las chapas puedan entrar en contacto con:
  - Acero no protegido contra la corrosión.
  - Yeso fresco, cemento fresco o cal.
  - Maderas de roble o castaño.

- Aguas que hayan estado en contacto con el cobre.

Se admitirá el contacto, sin embargo, con los siguientes materiales:

- Aluminio, plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable.
- Cemento fresco, sólo para recibido de los remates de paramento.
- Cobre, siempre que éste se encuentre por debajo del acero galvanizado de modo que las aguas pasen siempre del acero galvanizado al cobre y no a la inversa; aun así, deberán aislarse mediante una banda de plomo.

Ejecución de cumbrera o limatesa:

- Se dispondrán tres accesorios de fijación por metro lineal de cumbrera, pudiendo ser comunes con los accesorios de fijación de las chapas del faldón; quedarán alineados entre sí y con los accesorios del faldón.
- Las piezas se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapo sobre el faldón serán los especificados en proyecto. En cualquier caso, el desarrollo de la chapa no será inferior a 50 cm. y el solapo de las piezas entre sí será, al menos, de 15 cm. colocándose junta de sellado entre ellas a fin de garantizar la estanqueidad.
- El sentido de colocación será idéntico al señalado para las chapas, es decir, contrario al sentido de los vientos dominantes.

Ejecución de limahoya:

- Las piezas se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapo bajo el faldón serán los especificados en proyecto. En cualquier caso, el desarrollo de la chapa no será inferior a 50 cm., el solapo de las piezas entre sí será, al menos, de 15 cm. y, en pendientes inferiores al 5%, se colocará junta de sellado entre ellas a fin de garantizar la estanqueidad.
- El sentido de colocación de las planchas será de alero a cumbrera.

Ejecución de canalón:

- Se realizará a partir de chapa lisa y sus dimensiones y sección de la canal, tipo de protección y solapo bajo el faldón serán los especificados en proyecto.
- Se fijará a la correa de alero con los mismos ganchos o tornillos usados para fijar la chapa o panel del faldón. Entre las chapas o paneles del faldón y el canalón se interpondrá una junta de sellado.
- Para evitar que, en caso de obstrucción de la canal, las aguas retrocedan o penetren al interior, la cota exterior de la canal será 5 cm. inferior a la interior; el solapo de las piezas entre sí será, al menos, de 15 cm. y se colocará junta de sellado entre ellas a fin de garantizar la estanqueidad.

- Los canalones no sobrepasarán 12 metros de longitud sin que exista un cambio de pendiente.

Ejecución de remate lateral:

- Las piezas de remate se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapes sobre el faldón y el paramento serán los especificados en proyecto. En cualquier caso, el desarrollo de la chapa no será inferior a 50 cm., y el remate se adaptará al conformado de la chapa de modo que se cubran, al menos, dos ondas, una greca o un nervio; no se admitirá, en cualquier caso, un solapo sobre las chapas o paneles inferior a 10 cm. y se asegurará la estanqueidad interponiendo junta de sellado.
- Se fijarán a las chapas del faldón y paramento vertical de hastiales con tornillos rosca cortante o remache, su separación no será mayor de 25 cm. y quedarán alineados.
- El solapo de los distintos tramos coincidirá con el señalado en la Documentación Técnica para el faldón.
- El sentido de colocación de las piezas de remate será de alero a cumbrera.

Ejecución de encuentro con paramento en cumbrera:

- Las piezas para solucionar el encuentro se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapes sobre el faldón y entre sí serán los especificados en proyecto.
- La chapa vierteaguas del paramento, con un desarrollo mínimo de 30 cm., se fijará a las correas del faldón con los mismos accesorios de fijación de las chapas o paneles del faldón, con un mínimo de 3 accesorios por metro lineal, debiendo quedar alineados; el otro extremo de la chapa quedará libre, adosada al paramento y ascendiendo por él, como mínimo, 10 cm. correspondientes al solape mínimo exigible bajo la chapa de remate del paramento.
- Cuando el paramento sea de fábrica, esta chapa remate del mismo tendrá un desarrollo mínimo de 25 cm. y se recibirá al mismo, en roza de 5 x 5 cm., con mortero de cemento 1/6; el extremo inferior quedará libre solapando sobre la chapa vierteaguas. Cuando el paramento sea de chapa, la chapa vierteaguas solapará bajo ella un mínimo de 10 cm. y quedará fijada a las correas con los accesorios de fijación de las chapas del faldón y las del paramento.
- La longitud de solapo entre los distintos tramos de chapa de encuentro no será inferior a 15 cm. y se dispondrá junta de sellado que garantice la estanqueidad. El sentido de colocación de las piezas será idéntico al de las chapas del faldón, es decir, contraria a la dirección de los vientos dominantes.

Ejecución de encuentro lateral con paramento:

- Las piezas para solucionar el encuentro se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapes sobre el faldón y entre sí serán los especificados en proyecto.
- La chapa de encuentro, con un desarrollo mínimo de 50 cm., solapará sobre las chapas del faldón un mínimo de dos ondas o nervios y quedará fijada a las chapas o paneles mediante tornillos rosca cortante o remaches cuya separación no superará los 25 cm., debiendo quedar alineados.
- Cuando el paramento sea de fábrica, la chapa de encuentro se recibirá al mismo, en roza de 5 x 5 cm., con mortero de cemento 1/6; cuando sea de chapa, esta solapará un mínimo de 10 cm. sobre la pieza de encuentro y quedarán fijadas ambas entre sí.
- La longitud de solapo entre los distintos tramos de chapa de encuentro no será inferior a 15 cm. y se dispondrá junta de sellado que garantice la estanqueidad. El sentido de colocación de las piezas de encuentro será de alero a cumbrera.

**c. Control**

Control de la recepción de materiales y equipos de origen industrial:

- Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que les sea de aplicación y, en el caso de las chapas de acero, con las normas UNE 36080, 36086, 36-560-73 y 36-563-73 y, para los paneles de acero galvanizado, con las normas UNE 36130, 41-950-94 parte 1.
- Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, e incluso las que le puedan ser exigidas por un sello de calidad, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
- El acopio horizontal de chapas se hará sobre durmientes y hasta una altura máxima de 1 m. lastrando las placas para evitar su vuelo por la acción del viento. El acopio de paneles se realizará dejando en posición totalmente horizontal los palets empaquetados de fábrica, sin apilar y sin serles retiradas las protecciones aplicadas para el transporte hasta depositarlos sobre las correas, próximos a los pórticos.

Control de la ejecución:

Ejecución de faldón de chapa:

- Se vigilarán los solapos longitudinales entre chapas, el sentido de colocación de las mismas, el número y ubicación de los accesorios de

anclaje, la sujeción de las chapas y la estanqueidad de la fijación, llevándose a cabo un control por faldón y cada 100 m<sup>2</sup> o fracción.

Las condiciones de rechazo automático serán:

- Solapos longitudinales inferiores a los especificados con una tolerancia máxima de 20 mm.
- Sentido de colocación contrario al especificado.
- Número y situación de accesorios de fijación distinto al especificado y/o situados con mayor separación.
- Falta de ajuste en la sujeción y/o falta de estanqueidad.

Ejecución de faldón de panel:

- Se vigilarán los solapos longitudinales, el número y ubicación de los accesorios de anclaje, la sujeción de los paneles y la verificación de la junta, llevándose a cabo un control por faldón y cada 100 m<sup>2</sup>. o fracción.

Las condiciones de rechazo automático serán:

- Solapos longitudinales inferiores a los especificados con una tolerancia máxima de 20 mm.
- Número y situación de accesorios de fijación distinto al especificado y/o situados con mayor separación.
- Falta de ajuste en la sujeción.
- Colocación defectuosa de la junta de unión o del ensamble.

Ejecución de cumbrera o limatesa:

- Se vigilará el sentido de colocación de las piezas, los solapos, el número y ubicación de los accesorios de anclaje, la sujeción de las piezas y se comprobarán las juntas de estanqueidad y sellado, llevándose a cabo un control por cumbrera y cada 20 ml. o fracción.

Las condiciones de rechazo automático serán:

- Sentido de colocación contrario al especificado.
- Solapos inferiores a los especificados con una tolerancia máxima de 20 mm.
- Número y situación de accesorios de fijación distinto al especificado y/o situados con mayor separación.
- Falta de ajuste en la sujeción.
- Inexistencia de juntas de estanqueidad y sellado.

Ejecución de limahoya:

- Se vigilará la colocación de las piezas, los solapos, el número y ubicación de los accesorios de fijación y se comprobarán las juntas de estanqueidad y sellado, llevándose a cabo un control por limahoya y cada 20 ml. o fracción.

Las condiciones de rechazo automático serán:

- Sentido de colocación contrario al especificado.
- Solapos inferiores a los especificados con una tolerancia máxima de 20 mm.
- Número y situación de accesorios de fijación distinto al especificado y/o situados con mayor separación.
- Inexistencia de juntas de estanqueidad y sellado.

Ejecución de canalón:

- Se vigilará el sentido de colocación de las chapas de canalón, los solapos y se comprobará la estanqueidad en los empalmes, llevándose a cabo un control por línea de canalón y cada 20 ml. o fracción.

Las condiciones de rechazo automático serán:

- Sentido de colocación de las chapas que conforman el canalón distinto al especificado.
- Solapos inferiores a los especificados.
- Falta de estanqueidad.

Ejecución de remate lateral:

- Se vigilará el sentido de colocación de las piezas, los solapos, el número y ubicación de los accesorios de fijación y se comprobarán las juntas de sellado, llevándose a cabo un control por línea de remate y cada 20 ml. o fracción.

Las condiciones de rechazo automático serán:

- Sentido de colocación de las piezas contrario al especificado.
- Solapos inferiores a los especificados con una tolerancia máxima de 20 mm.
- Número y situación de los accesorios de fijación, distinto al especificado y/o colocados con mayor separación.
- Inexistencia de juntas de sellado.

Ejecución de encuentro con paramento de cumbrera:

- Se vigilará el sentido de colocación de las piezas, los solapos, el número y ubicación de los accesorios de fijación y se

comprobarán las juntas de estanqueidad y sellado, llevándose a cabo un control por línea de encuentro y cada 20 ml. o fracción.

Las condiciones de rechazo automático serán:

- Sentido de colocación de las piezas contrario al especificado.
- Solapos inferiores a los especificados con una tolerancia máxima de 20 mm.
- Número y situación de los accesorios de fijación, distinto al especificado y/o colocados con mayor separación.
- Inexistencia de juntas de sellado.

Ejecución de encuentro lateral con paramento:

- Se vigilará el sentido de colocación de las piezas de encuentro, los solapos, el número y ubicación de los accesorios de fijación y se comprobarán las juntas de estanqueidad y sellado, llevándose a cabo un control por línea de encuentro y cada 20 ml. o fracción.

Las condiciones de rechazo automático serán:

- Sentido de colocación de las piezas contrario al especificado.
- Solapos inferiores a los especificados con una tolerancia máxima de 20 mm.
- Número y situación de los accesorios de fijación, distinto al especificado y/o colocados con mayor separación.
- Inexistencia de juntas de sellado.

**d. Medición y abono**

La medición y valoración se efectuará siguiendo los criterios expuestos en los enunciados contenidos en cada partida que constituye la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de chapa o panel para la formación del faldón y cobertura, tipo de protección industrial de las chapas, parte proporcional de solapes, accesorios de fijación, piezas especiales, encuentros con paramentos, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc.) para entregar el elemento terminado y en condiciones de servicio y que, obviamente, influyen en el precio descompuesto resultante.

Los diseños de cubierta que requieran, para la configuración de su pendiente, el empleo de elementos estructurales de hormigón o acero (viguetas, sistemas de planos triangulados, correas, etc.) se medirán y valorarán siguiendo los criterios enunciados en las correspondientes partidas del capítulo de Estructuras (Kg. de acero ..., m<sup>2</sup> de forjado inclinado ... etc.).

Se medirá por metro cuadrado (m2) de cubierta del tipo y características definidas.

Los remates de encuentros y de cerramientos se medirán por metros lineales.

Los rubros a ser pagados son:

- |          |    |   |
|----------|----|---|
| 07.PA401 | m2 | Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm, con núcleo de lana de roca de 175 kg/m3, con un espesor total de 100 mm, clasificado m-0 en su reacción al fuego, ei 120 y rw de 35 db, colocado sobre correas metálicas, incluso p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad. totalmente terminado y rematado, medido en verdadera magnitud.  |
| 07.PA402 | m2 | Alero formado por panel de chapa de acero en perfil comercial, con una lámina prelacada de 0,5 mm, con núcleo de poliestireno expandido de 40 kg/m3, con un espesor total de 50 mm, y chapa plegada sobre subestructura de tubos metálicos de acero galvanizado y pintado, de 50x50x3 mm y pletinas de 50x30x2500 mm, sobre chapa triangular de acero galvanizado y pintado, de espesor 18 mm anclada a estructura general, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad. totalmente terminado y rematado, medido en verdadera magnitud. |
| 07.PA403 | m2 | Cubierta con placas grecas granonda de policarbonato celular de 12 mm de espesor, traslúcidas color blanco opal, con tres grecas de altura 80mm, con ancho útil de 1.000mm, aislamiento acústico 16 db, aislamiento térmico 2,68 w/m2k, protección contra los rayos u.v. por coextrusión, reacción al fuego clase b-s1,d0, montadas sobre correas metálicas, incluso p.p. de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad. totalmente instalada y rematada, medida en verdadera magnitud.                        |
| 07.PA405 | m  | Remate de peto de cubierta con chapa de acero de 0,5 mm. en perfil comercial prelacado en color a elegir, de 500 mm. de desarrollo, núcleo de poliestireno expandido de 40 kg/m <sup>3</sup> con un espesor total de 10 mm. anclada a subestructura, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad. medido en verdadera magnitud.   |

07.PA406 m	Canalón oculto de doble chapa de acero galvanizado y prelacado de 0,8 mm. de espesor de sección rectangular, con un desarrollo de 170 mm, núcleo de poliestireno expandido de 40 kg/m <sup>3</sup> con un espesor total de 50 mm, anclado a subestructura en un lateral mediante soportes galvanizados colocados cada 50 cm, y apoyado en el otro lado con junta en movimiento. Totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa prelacada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.
07.PA407 m	Remate lateral de chapa de acero galvanizado y prelacado de 0,8mm de espesor y 150 cm de desarrollo, núcleo de poliestireno expandido de 40 kg/m <sup>3</sup> con un espesor total de 50 mm. anclada a subestructura, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad. medido en verdadera magnitud.
07.PA451 m <sup>2</sup>	Cubierta y rejillas laterales metálicas para remate de chimeneas de medidas exteriores superiores a 100x50 cm, elaborada en taller, formada por recercados con tubo hueco de acero laminado en frío de 50x20x1,5 mm, patillas de sujeción y recibido de tubo de 30x30x1,5 mm en esquinas, cubierto con chapa negra de 1,5 mm de espesor soldada a parte superior, formando cuatro aguas, incluso acabado de protección y pintura tipo ferro para exteriores, recibido de albañilería y montaje en obra.

### 1.3.1.2. Cubiertas planas

#### a. Definición

Comprende la construcción de cubiertas tanto, no transitable formada por capa de arcillas expandida arlita en seco de espesor medio 10 cm., en formación de pendiente, capa de 2 cm. de mortero de cemento y arena de río 1/6 fratasado, una capa separadora de fieltro sintético geotextil de fibra de poliéster, membrana impermeabilizante formada por una lámina de PVC armada con fibra de vidrio, capa separadora formada por un fieltro geotextil de fibra de poliéster, aislamiento térmico de 40 mm de espesor de poliestireno y acabado de capa de 5 cm de grava, como la transitable preparada para pavimentar.

Se incluyen también en este artículo las cubiertas tipo deck de poca pendiente, formadas por paneles de aislamiento térmico y doble impermeabilización montados sobre chapa grecada estructural.

Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad, así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que les sea de aplicación.

Componentes:

-Para formación de pendientes:

- Hormigón aligerado con arcilla expandida
- Ladrillo hueco sencillo.
- Ladrillo hueco doble.
- Bardos.
- Mortero de yeso.
- Mortero de cemento.

-Para impermeabilizar o reforzar la membrana:

- Lámina bituminosa.
- Lámina perforada.
- Impermeabilizantes no bituminosos o bituminosos modificados.
- Productos bituminosos (oxiasfalto, imprimación asfáltica, mástico).
- Armaduras de refuerzo

-Para protección final de acabado:

- Material de pavimento.
- Gravilla.

-Para aislamiento:

- Placas de poliestireno extruido.

-Para formación de elementos singulares:

- Planchas de plomo y cinc.
- Chimenea de aireación.
- Listones de madera.
- Cazoletas y sumideros.
- Perfil metálico galvanizado.

Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que les sea de aplicación y, en el caso de los productos bituminosos, con las normas UNE 104 específicas.

#### b. Ejecución

Faldón transitable sobre hormigón aligerado:

En conjunto, estará compuesto por:

- Imprimación de base asfáltica,
- Barrera de vapor,
- Capa de hormigón aligerado, según tipo especificado en proyecto,
- Aislamiento térmico, en su caso,
- Capa de mortero de cemento,
- Membrana impermeabilizante y
- Solado especificado o acabado de grava.

Sobre el forjado limpio se extenderá la barrera de vapor constituida por, al menos, 1,5 Kg/m<sup>2</sup> de oxiasfalto previa imprimación asfáltica o de pintura bituminosa.

Se replantearán las limahoyas, limatesas, juntas longitudinales, transversales y perimetrales, calderetas de desagüe, sumideros, etc. y se colocarán maestras sobre las líneas de replanteo mediante reglas metálicas o de madera.

Seguidamente, se extenderá y enrasará una capa de hormigón de la tipología y espesor indicados en proyecto en la que se formarán las pendientes que haya de tener la cubierta y cuya cota máxima sobre el forjado no superará 30 cm. Cuando se trate de hormigón ligero será este el que constituya el aislante térmico. Si se dispone una protección invertida, el aislante no deberá tener capilaridad ni podrá deformarse ante el peso; la absorción de agua también deberá ser nula y, para evitar la formación de puentes térmicos se aconseja que las placas presenten junta machihembrada o a media madera.

Sobre el hormigón se extenderá una capa de regularización de pendientes con mortero de cemento de 2 cm. de espesor que se fratasará y limpiará y cuyas aristas quedarán redondeadas. Esta capa de mortero se troceará mediante corte en paños de lado no superior a 5 m. El conjunto formado por la capa de pendientes y la de regularización tendrá una resistencia a compresión mínima de 75 Kg/cm<sup>2</sup>.

A continuación se iniciará la colocación de la membrana impermeabilizante, comenzando por las cotas más bajas, que pasará sin interrupción por los cortes de la capa de mortero. Se requiere que las capas de mortero y hormigón aligerado presenten una humedad inferior al 5%; en otro caso pueden aparecer humedades en la parte inferior del forjado. Los solapes serán perpendiculares y paralelos a la dirección de máxima pendiente y nunca menores de 7 cm.

En la ejecución de la membrana se tendrá presente:

Se evitará la presencia de bolsas de aire en las membranas adheridas. Los tipos de impermeabilización que pueden realizarse con sistema adherido en la ejecución de azoteas transitables (protección pesada) serán los reflejados en las normas y especificaciones locales aplicables, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma.

Cuando, alternativamente, la impermeabilización se realice con membrana no adherida, los tipos de impermeabilización que pueden realizarse en este tipo de azoteas serán los que se señalan en los apartados 3.6.3.1 y 3.6.3.2 de la citada norma.

En ambos casos se admitirán las variaciones que la misma norma define en el apartado 3.6. Por todo ello, el proyecto ha de definir la solución constructiva adoptada por las especificaciones tanto del sistema de la protección como de la composición de la impermeabilización.

Sobre la membrana se extenderá otra capa de mortero de cemento de 2 cm. de espesor para protegerla.

Finalmente se colocará el solado especificado, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, adecuado al uso a que se destine y con respecto al que se tendrán las siguientes consideraciones:

Se respetarán siempre las juntas estructurales y se dispondrán otras perimetrales junto a los cuerpos elevados y petos. Las juntas de dilatación del solado se dispondrán cada 25 m<sup>2</sup> aproximadamente. La junta entre baldosas se sellará, pasados 7 días desde la ejecución del solado, previa limpieza, con mortero estable y aplicación de llaguero.

Si el pavimento fuera de pavés, se colocarán sobre lecho de arena de río, estabilizada con mortero 1:10 de unos 4 centímetros de espesor.

Para el despiece del solado se tendrá en cuenta que las baldosas en contacto con juntas de dilatación, desagües, petos, etc., serán siempre enteras; cuando la junta de dilatación de la membrana sea oblicua a las juntas de baldosas, se fajeará con piezas enteras por ambos lados de la junta.

Si las baldosas van colocadas sobre soportes de apoyo o plots, estos deberán estar homologados y dispondrán de evaluación técnica sobre la aptitud para su uso; serán inatacables por los agentes atmosféricos, regulables en altura y su cabeza estará articulada para recibir las baldosas. La base deberá tener una superficie mínima de 300 cm<sup>2</sup>. y la cabeza superior de 100 cm<sup>2</sup>. No se colocarán soportes de apoyo sobre las partes de membrana que forman los elementos singulares de cubierta (juntas de dilatación, caballetes, etc.), sino que deberán quedar separados del borde de las láminas que forman los puntos singulares al menos 15 cm. Cuando la membrana sea resistente al punzonamiento y no lleve capa de protección de mortero, se colocará bajo la base de los plots una capa de polipropileno de 130 g/m<sup>2</sup>. o superior.

Las baldosas que hayan de ir sobre soportes deberán soportar la sobrecarga que su destino requiera y que, en ningún caso, será inferior a 100 kg/m<sup>2</sup>. No se realizarán cortes en las baldosas que puedan minorar su resistencia.

Entre el embaldosado y los petos de cubierta, cuando no exista encuentro o canalón, se dejará una junta igual o superior a 1,5 cm.

Juntas de dilatación:

- Su replanteo coincidirá, a ser posible, con las juntas de dilatación estructurales; en todo caso, se proyecte o no mayor longitud de juntas que las de la estructura, su ubicación coincidirá siempre con puntos altos o limatesas de los paños en que se divida la azotea a efectos de evacuación de aguas.
- Los materiales a emplear en su ejecución serán, básicamente, ladrillo hueco doble, plancha de plomo, mortero de cemento, y mástico especificados.
- Se realizarán dos pequeños tabicónes de ladrillo hueco doble, recibido con mortero de cemento, separados entre 3 y 4 cm. y rematados en la parte superior con maestra de igual mortero. Estas maestras quedarán a igual altura que la que posea la capa de hormigón o los tabiquillos en ese punto.
- Sobre la capa de mortero de cemento del faldón se pondrá una plancha de plomo de unos 30 cm. de desarrollo colocada sobre impregnación asfáltica; poseerá un bucle o canal (coca) en la separación entre maestras y solapará al menos 10 cm. a cada lado bajo la membrana impermeabilizante.
- Tras las operaciones de protección de la membrana y posterior colocación o recibido del solado, la junta entre baldosas y mortero de agarre, así como la canal o bucle citado, se rellenará con mástico aplicado a temperatura superior a 0° C.

Limahoyas:

- Se requiere el empleo de ladrillo hueco doble, banda de refuerzo de membrana y mortero de cemento.
- Se realizará un pequeño tabicón de ladrillo hueco doble, recibido con mortero de cemento, y rematado en la parte superior con maestra de igual mortero. La altura de estas maestras será igual al espesor de la capa de hormigón o de los tabiquillos en ese punto.
- En el quiebro de faldones que constituye la limahoya, sobre la capa de mortero de regularización del faldón y, por tanto, bajo la membrana de impermeabilización, se colocará un refuerzo consistente en una banda del mismo tipo de membrana impermeabilizante que la utilizada para el resto de la cubierta, banda que poseerá un desarrollo mínimo de 40 cm.

Encuentro de faldón con cazoleta o sumidero:

- Se requiere el empleo de ladrillo hueco sencillo, banda de refuerzo de la membrana y mortero de cemento.
- Bordeando la cazoleta o el sumidero, se realizará un cajeadado con ladrillo hueco sencillo recibido con mortero de cemento rematado con maestra superior de igual mortero.
- La membrana de impermeabilización solapará sobre los lados del sumidero hasta meterse por debajo de la tapa. Previamente y bajo ella se habrá colocado un refuerzo consistente en una banda del mismo tipo de membrana con un contacto de 15 cm. con la membrana y en todo el contorno del sumidero. Este refuerzo quedará bajo el sumidero y penetrará 5 cm. en la bajante.

Canalón en faldón de hormigón:

- Se requiere el empleo de ladrillo hueco doble, canalón, plancha de cinc y mortero de cemento.
- Se realizará un tabicón con ladrillo hueco doble recibido con mortero de cemento para la formación del cajón donde se emplazará la canal. Seguidamente, una cama para asiento del canalón con mortero de cemento de dosificación 1:8.
- Se colocará el canalón de manera que uno de sus extremos quede engatillado con la plancha de cinc dispuesta bajo la membrana del faldón y solapando con ella un mínimo de 15 cm.; el otro extremo se engatillará en otra plancha de cinc que irá embebida y recibida con mortero de cemento en una roza de 5 x 5 cm. ejecutada en el paramento del peto a una altura mínima de 25 cm. sobre la cota del solado.

Encuentro de faldón de hormigón aligerado con paramento:

- Se requiere el empleo de banda de refuerzo de la membrana, tela de gallinero y mortero de cemento.
- En el paramento se realizará una roza de 5 x 5 cm. a una altura mínima de 25 cm. sobre el solado. La banda de refuerzo de la membrana impermeabilizante irá soldada o pegada, según sea preciso, al paramento vertical y se recibirá en la roza que se rellenará posteriormente con mortero de cemento. En dicha roza también se recibirá la banda de refuerzo que bajará por el paramento vertical hasta solapar horizontalmente al menos 15 cm. con la membrana impermeabilizante. Para mejorar el agarre del rodapié se extenderá una capa de mortero que llevará clavada al peto (sin taladrar la membrana ni el refuerzo) una tela de gallinero.

### c. Control

Control de la recepción de materiales y equipos de origen industrial:

- Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Control de la ejecución:

Faldón de hormigón:

Se inspeccionará la formación de la barrera de vapor, la ejecución de maestras para limas y otros elementos singulares de cubierta, el espesor del hormigón aligerado, la planeidad de la capa de mortero bajo la membrana medida con regla de 2 m., el secado de las capas de hormigón y de mortero, los cortes de la capa de mortero, disposición de las capas de la membrana y los solapes de la membrana, llevándose a cabo un control por cada 100 m<sup>2</sup> de faldón y no menos de uno.

Se rechazará automáticamente cuando:

La barrera de vapor no se ajusta a lo especificado, no se ha dado imprimación o la superficie no estaba limpia.

La ejecución de maestras no se ajusta a lo especificado.

El espesor de la capa de hormigón no es el especificado superando en algún punto los 30 cm. de espesor o las pendientes difieren de la banda comprendida entre el 1% y el 3%.

La humedad de las capas de hormigón y mortero son superiores al 5%.

En la capa de mortero haya variación en la planeidad, coqueas o resaltes superiores a 5 mm. o cuando se vea sucia y llena de pegotes.

Los cortes en los paños disten entre sí más de 5 m.

La disposición de las capas de la membrana impermeabilizante no se ajustan a lo especificado.

Los solapes en la membrana sean inferiores a 7 cm.

Junta de dilatación:

Se controlará el solape y desarrollo de la plancha de plomo y el relleno de mástico, efectuándose un control por cada 20 m.l. de junta y no menos de uno.

Se rechazará automáticamente cuando:

El solape de la plancha de plomo, a cada lado de la membrana impermeabilizante y bajo ella, sea inferior a 10 cm. o el desarrollo total sea inferior a 30 cm.

Se observen defectos en el relleno de mástico.

Limahoya:

Se controlará el refuerzo de la membrana mediante una inspección por cada 20 m.l. de limahoya o fracción y no se aceptará cuando el ancho de ese refuerzo sea menor de 40 cm.

Encuentro de faldón con cazoleta o sumidero:

Se controlará el solape de la membrana impermeabilizante mediante un control por cada dos solapes y se rechazará si estos son menores de 15 cm. o cuando el refuerzo no penetre en la bajante.

Canalón en faldón de hormigón:

Se controlará la colocación del canalón, las dimensiones del mismo y el solape de la membrana impermeabilizante, efectuándose un control por cada 20 m.l. de canalón y no menos de uno.

Se rechazará automáticamente cuando:

El canalón tiene una entrega en la membrana inferior a 15 cm. o la fijación sea deficiente.

La sección del canalón sea inferior a la especificada en proyecto.

Los solapes de la membrana impermeabilizante son inferiores a 15 cm.

Encuentro de faldón de hormigón ligero con paramento:

Se controlará la preparación del paramento y la ejecución del refuerzo de la impermeabilización, efectuándose un control por cada 20 m.l. o fracción.

Se rechazará automáticamente cuando:

La preparación del paramento sea distinta de lo especificado.

El refuerzo o la membrana no se prolongan hasta la roza y realizan su entrega en ella.

El solape horizontal del refuerzo de la membrana es menor de 15 cm.

Control del servicio:

Una vez tapados todos los desagües se verterá agua hasta superar en 2 cm. la altura de las limatesas sin superar los 15 cm. en ningún punto y se mantendrá durante 24 horas. Se controlará, por sectores de sumideros, la totalidad de la cubierta y no se aceptará si aparecen humedades en el plano inferior del forjado.

Al término de la prueba se destaponará el sumidero y se comprobará la correcta evacuación del agua.

En paños comprendidos entre limatesas y canalones se regará, de forma uniforme y continua, sobre todo el paño durante 24 horas.

No se aceptará su ejecución cuando:

La impermeabilización no actúe correctamente y aparezcan humedades en el plano inferior del forjado.

La formación de pendientes no se ha regularizado dado el estancamiento del agua en alguna zona del paño.

El sumidero o canalón no evacua la totalidad del agua que le llega.

**d. Medición y abono**

Se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de cubierta del tipo y características definidas.

Los remates de encuentros y de cerramientos se medirán por metros lineales.

Los elementos puntuales se medirán por unidad.

Los rubros a ser pagados son:

07.PA400 m <sup>2</sup>	Cubierta no transitable formada por capa de arcilla expandida arlita en seco de espesor medio 10 cm., en formación dependiente, con mallazo de acero 300x300x6 mm., capa de 2 cm. de mortero de cemento y arena de río 1/6 fratasado, una capa separadora de fieltro sintético geotextil de fibra de poliéster feltemper de 300 gr./m <sup>2</sup> , una membrana impermeabilizante formada por una lámina de pvc-p de 1,2 mm. de espesor intemper fv, fabricada según normas une y armada con un tejido de fibra de vidrio, una capa separadora formada por un fieltro geotextil de fibra de poliéster de 300 gr./m <sup>2</sup> feltemper, aislamiento
-------------------------	--

térmico de 80 mm. de espesor de poliestireno extruido tipo roofmatesl o similar, y capa de 5 cm. de grava 20/40mm. de canto rodado.

### 1.3.1.3 Claraboya practicable de metacrilato

#### a. Definición

Elementos prefabricados para dotar de iluminación natural a los espacios o locales bajo cubierta; pueden ser practicables o no, según se desee o no ventilación regulable y, como norma general, su instalación se realiza en cubiertas planas si bien, mediante los oportunos sistemas de instalación, es factible su montaje sobre cubiertas inclinadas.

Componentes:

- Cúpulas de materiales sintéticos.
- Mecanismos de apertura y/o seguridad.
- Ladrillo hueco sencillo o doble, bloque, etc.
- Mortero de cemento.
- Membrana impermeabilizante autoprotegida

#### b. Ejecución

Condiciones previas:

Los lucernarios se distribuirán de manera homogénea en la cubierta del local a iluminar, evitando la coincidencia con los elementos estructurales o las juntas de dilatación.

Documentación de obra especificando la situación detallada de las claraboyas, acotado de los huecos correspondientes y especificaciones de cada pieza, incluido el estudio de las cargas previsibles que puedan afectarles.

Antes de colocar cada cúpula de claraboya deberá estar resuelta la colocación o ejecución del zócalo y efectuada la impermeabilización de la cubierta.

Sobre la superficie de la cubierta, en el borde del hueco a cubrir, se ejecutará un murete de hormigón o fábrica de ladrillo hueco o bloque, recibido y revestido con mortero de cemento 1:6, colocado de canto, formando juntas de 1 cm. de espesor.

Dicho zócalo de fábrica deberá alcanzar una altura mínima de 15 cm. sobre la última capa de acabado de la cubierta, e irá impermeabilizado con membrana cuya lámina superior será autoprotegida; dicha membrana debe alcanzar la parte alta del murete y, por el otro extremo, solapará sobre la membrana impermeabilizante de cubierta, al menos, 30 cm.

Efectuada la impermeabilización de toda la cubierta, se colocará la cúpula cuyas características morfológicas y de transmisión de luz y/o ruidos quedarán especificadas en Documentación Técnica; la cúpula se fijará a los tacos dispuestos en el zócalo de fábrica mediante tornillos metálicos con arandela de goma de 5 mm. de espesor, debiendo quedar el anclaje totalmente estanco.

Sobre una cubierta inclinada se levantará un murete de obra de la altura conveniente, según la inclinación de la misma, y la instalación de la cúpula se efectuará como si se tratase de una cúpula sobre zócalo de fábrica. Mediante una limahoya se asegura la impermeabilidad de la unión cubierta-murete.

Las cúpulas podrán ir enrasadas con el hueco tanto por la cara interior como por la exterior, teniendo en cuenta que, en cada caso, las dimensiones del hueco de obra y de la claraboya son distintas.

Será necesario que la superficie de coronación del murete sea perfectamente plana y uniforme con el fin de no provocar tensiones adicionales a la cúpula. Para asegurar este último extremo será factible, aunque no imprescindible, rematar el murete mediante un tubo metálico anclado en la fábrica.

#### c. Control

Control de la recepción de materiales de origen industrial:

Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que les sea de aplicación y, en el caso de las claraboyas, con las normas UNE referenciadas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, e incluso otras que el propio sello de calidad exija, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Control de la ejecución:

Los puntos que requerirán un seguimiento y control exhaustivo en el conjunto de operaciones necesarias para el montaje de claraboyas serán:

- Replanteo de los huecos.
- Ejecución y altura del zócalo, cuando este sea de fábrica.
- Colocación y anclaje de zócalo prefabricado.
- Ejecución de la impermeabilización en el perímetro del zócalo.
- Fijaciones de la cúpula en el zócalo y del mecanismo de apertura en sus correspondientes apoyos.

Será condición de rechazo automático cualquiera de las circunstancias que, a continuación, se exponen:

- Variación superior a 2 cm. en el replanteo o las dimensiones resultantes de los huecos.
- Ejecución del zócalo de fábrica distinta a lo especificado y/o no se hallan los muretes revestidos y acabados.
- Variación mayor de 2 cm. en la altura del zócalo de fábrica.

- El zócalo prefabricado no se ajusta a tipo, altura y material señalados en la Documentación Técnica y/o su fijación al soporte no es adecuada.
- Ejecución de la impermeabilización distinta a lo especificado.
- La cúpula no se corresponde con las especificaciones morfológicas o de aislamiento (térmico y acústico) especificados y/o se encuentra dañada.
- Fijación deficiente de la cúpula al zócalo y/o deficiencias en el funcionamiento, anclaje o cierre del mecanismo de apertura.

**Control de servicio:**

Estanqueidad de la cubierta: Salvo que alguna reciente precipitación atmosférica sea suficiente, a juicio de la Dirección Técnica, para evaluar que la prueba de estanqueidad ha sido superada, se procederá a regar sobre las cúpulas y el perímetro de cada claraboya instalada durante 1 hora sin interrupción. Se rechazará automáticamente si se observa cualquier síntoma de humedad en el interior dentro de las 48 horas siguientes a la realización de la prueba. Dicha prueba será independiente de la que sea de aplicación al sistema de cobertura general.

**Seguridad:**

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h.; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerda a las anillas de seguridad, siempre que se trabaje sobre faldones inclinados y no existan petos de fachada y/o redes de seguridad.

Se protegerán los huecos de cubiertas planas, donde no se hayan colocado todavía las claraboyas, mediante tableros o barandillas.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales, de obligado cumplimiento, que sean de aplicación.

**d. Medición y abono**

La medición y valoración se efectuará de acuerdo con los criterios expuestos en los enunciados de cada partida que forma parte de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores contabilizados (modelo y tamaño de claraboya, tipo zócalo y altura, materiales para la impermeabilización, parte proporcional piezas de fijación, mecanismos de apertura, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc.) para entregar el elemento terminado y en condiciones de servicio y que, en consecuencia, influyen en el precio descompuesto resultante.

Los rubros a ser pagados son:

07.PA404 ud Claraboya practicable con cúpula bivalva de metacrilato, cuadrada de 120x120 cm. incluso recibido sobre zócalo de fábrica (sin incluir) mediante tacos de material sintético con tornillo y arandela de goma de

5 mm. De espesor, estancos y con capuchón protector, instalada según nte-qlc, incluso lamas de ventilación de aluminio anodizado de espesor 1mm. Sobre estructura tubular de 150.50.3 mm. montada sobre el zócalo de fábrica.

07.PA411 m<sup>2</sup>

Instalación de claraboya de montura de poliéster, sobre hueco de forjado, montada sobre fábrica de bloque de 40x20x10 recibido con mortero de cemento y arena de río, enfoscado y fratasado por ambas caras con mortero de cemento y arena de río 1/4 de 2 cm de espesor, e impermeabilizado con doble mano de revestimiento elástico solapando 20 cm sobre la cubierta. totalmente terminada y rematada, medida la superficie ejecutada.

**1.3.2. Cerramientos y divisiones**

**1.3.2.1. Fábricas de ladrillo**

**a. Definición**

Al recibir un determinado tipo de ladrillo se hará un ensayo elemental consistente en verificar si el ladrillo corresponde a la clase enunciada en el albarán, si el color y el aspecto son uniformes, dimensiones y absorción, resistencia a compresión.

Cuando el empleo que vaya a hacerse del ladrillo lo aconseje se hará un ensayo completo (añadiendo a los ya hechos, los de heladicidad, resistencia a tracción y a esfuerzos constantes).

Según las normas y especificaciones locales aplicables, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma, los ladrillos cerámicos deberán tener la resistencia mínima siguiente:

Macizos		Perforado y huecos	
Tipo	Kg/cm <sup>2</sup>	Tipo	Kg/cm <sup>2</sup>
A y B	200	B	200
A y B	100	B	100
C	70	B	50
		C	20

Los ensayos y recepción de los ladrillos se efectuarán de acuerdo con las normas y especificaciones locales aplicables, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma.

El mortero empleado podrá ser fabricado a máquina o a mano, para pequeñas obras. En este último caso se hará primero en seco la mezcla de la arena y el cemento, no añadiendo el agua hasta que estén completamente ligados, presentando un color uniforme. Añadiendo la cantidad de agua que requieran los componentes, según el destino del mortero y el estado del ambiente se continuará el batido hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme, sin palomillas ni granos.

En este caso el amasado a mano deberá cuidarse de hacerse sobre una superficie impermeable y que no absorba el agua.

Para el amasado a mano deberá consultarse previamente a la Dirección Facultativa, que será quien decida de la conveniencia o no.

Para los áridos, agua y cemento regirán las mismas prescripciones que para los hormigones.

#### **b. Ejecución de las fábricas de ladrillo**

Se replanteará la planta de los muros a realizar, con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias admisibles.

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.

La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Los ladrillos se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderán sobre el asiento o la última hilada una tortada de mortero en cantidad suficiente para que tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con paleta. Se colocará el ladrillo sobre la tortada, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble de espesor de la llaga. Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará, acercándolo al ladrillo contiguo ya colocado, hasta que el mortero rebose por llaga y tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará retirando también el mortero.

#### **c. Medición y abono**

La fábrica de ladrillo se medirá y abonará por superficie realmente ejecutada en metros cuadrados (m<sup>2</sup>). En el precio irán incluido el extendido de mortero y sentado de ladrillos, replanteo, aplomado, nivelado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares.

Los rubros a ser pagados son:

07.015 m Formación o recrecido peldaños con ladrillo hueco doble recibido con mortero de cemento i/replanteo y limpieza.

#### **1.3.2.2 Fábricas de bloque de hormigón**

##### **a. Definición**

Muros realizados con bloques huecos de hormigón, sentados con mortero de cemento o cal y arena, y armados.

Condiciones previas:

- Replanteo de caras y ejes
- Disposición de forjados, losas y soleras

Componentes:

- Bloques
- Morteros
- Armaduras en redondos de acero a42
- Hormigón
- Piezas especiales
- Encofrados y apeos

##### **b. Ejecución**

Los bloques serán humedecidos antes de su colocación.

No se utilizarán piezas menores de medio bloque.

Los muros estructurales estarán dispuestos con armadura vertical y de encadenado, según proyecto.

Los cerramientos de más de 3,5 m.de altura estarán anclados en sus cuatro caras.

Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.

Los muros de cerramiento irán arriostrados con otros transversales, o con pilastras y contrafuertes. La longitud del muro de arriostramiento será mayor que dos veces la altura del muro arriostrado, y el espesor de las pilastras el doble que el del muro.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, que quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se tendrán en cuenta las normativas de aplicación para: Estructuras de fábricas de bloques, Cargas sísmicas, Protección contra incendios, recepción de bloques de hormigón en obras de construcción, así como las las normas y especificaciones locales aplicables, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma, por ejemplo las normas UNE siguientes:

- 41166/1/89 Clasificación de bloques de hormigón
- 41166/2/89 Clasificación y especificaciones según su utilización
- 41170/89 Bloques de hormigón, absorción de agua
- 41171/89 Bloques de hormigón, ensayo a succión
- 41168/89 Bloques de hormigón, sección bruta, sección neta e índice de macizo
- 41167/89 Bloques de hormigón, densidad aparente
- 41172/89 Bloques de hormigón, determinación de la resistencia a compresión

**c. Control**

-Control de replanteo de ejes

- Humedecido de los bloques en el momento de su puesta en obra
- Verticalidad de esquinas y paramentos, no admitiéndose más de 10 mm. por planta
- Dimensionado de huecos
- Situación y verticalidad de juntas de dilatación
- Espesores de los muros ejecutados
- Planeidad de paramentos, realizada con regla de 2 m. admitiéndose una variación de 10 mm.
- Se comprobará la estanqueidad
- Alineación y nivelación de las llagas, no mayor de 2 mm/m.
- Dosificación de morteros de agarre
- Tipos de acero y disposición de las armaduras, de acuerdo con el proyecto
- El cargadero tendrá como mínimo una entrega de 19 cm

**d. Medición y abono**

La ejecución de fábricas de bloques huecos de hormigón se medirá por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada, descontando todos los huecos.

La colocación de cargaderos se medirá por longitud real de cargadero.

En todo caso se aplicarán las indicaciones contenidas en las mediciones de proyecto.

Los rubros a ser pagados son:

- 07.PA394 m<sup>2</sup> Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x30 cm, para revestir, recibidos con mortero de cemento y arena de río, armadura vertical formada por 4 redondos de acero a42, de d=12 mm por m y armadura horizontal de 2 redondos de d=8mm por cada fila de bloques, incluso p.p. de rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3 de dosificación, incluso vertido, vibrado, rejuntado, formación de juntas de dilatación cada máximo de 8m, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, según norma, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.
- 07.PA408 m<sup>2</sup> Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x15 cm, para revestir, recibidos con mortero de cemento y arena de río, armadura vertical formada por 4 redondos de acero a42, de d=8 mm por m y armadura horizontal de 2 redondos de d=8mm por cada fila de bloques, incluso p.p. de rellenos de hormigón de 330 kg. De cemento/m3 de dosificación, incluso vertido, vibrado, rejuntado, formación de juntas de dilatación cada máximo de 8m, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, según norma, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.
- 07.PA409 m<sup>2</sup> Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x10 cm, para revestir, recibidos con mortero de cemento y arena de río, armadura vertical formada por 2 redondos de acero a42, de d=8 mm por m y armadura horizontal de 2 redondos de d=8mm por cada fila de bloques, incluso p.p. de rellenos de hormigón de 330 kg. De cemento/m3 de dosificación, incluso vertido, vibrado, rejuntado, formación de juntas de dilatación, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, según norma, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

**1.3.2.3 Recibidos y ayudas**

**a. Definición**

Apertura de rozas, colocación de cargaderos y remate funcional y estético de barandillas y carpinterías.

Condiciones previas:

Al replantear de rozas se tendrá en cuenta el espesor y el tipo de tabique donde vayan a realizarse.

La cara inferior de los remates, pasamanos, etc. tendrá la forma adecuada al uso y la inferior estará preparada para recibir el elemento en cuestión.

Los elementos de remate de las escaleras se recibirán en obra protegidos a fin de mantener las condiciones exigidas.

En el caso de remates de aluminio, estarán protegidos superficialmente con una capa de óxido de aluminio, posteriormente sellado. Las uniones se realizarán por soldadura, roblones de aleación de aluminio, tornillos autorroscantes o tornillos de rosca métrica.

Los elementos de remate tendrán un aspecto uniforme y no presentarán grietas ni defectos superficiales.

#### b. Ejecución

Se procurará hacer las rozas en la parte superior de los tabiques, y procurando que no discurren diagonalmente.

Si el tabique va revestirse de pasta de yeso, las rozas se realizarán con el yeso tendido y seco por las dos caras.

Si el paramento va a ser enfoscado con mortero de cemento, las rozas se practicarán antes de aplicar el revestimiento.

Los cargaderos realizados con viguetas resistentes irán hormigonados en sus extremos, sin sobrepasar nunca los 2 m. incluida la entrega.

Los cargaderos realizados con viguetas semirresistentes irán hormigonados por su cara superior, colocando dos costeros debidamente apuntalados.

Los elementos de remate reunirán las condiciones exigidas en la documentación de proyecta a la hora de su ejecución.

#### c. Control

Se controlará la profundidad de la roza, no aceptándose las superiores a 5 cm. en ladrillo macizo, o a un canuto en ladrillos huecos.

No se realizarán rozas a menos de 15 cm. de los cercos.

La distancia mínima entre rozas por las dos caras de un tabique será de 40 cm.

Se realizará un control por cada planta en cada barandilla diferente en el recibido en las uniones soldadas y en las atornilladas, siendo condición de no aceptación automática que los cordones sean discontinuos o tengan presencia de poros o grietas en el primer caso, o que exista una falta de apriete en los tornillos o tuercas en el segundo.

Asimismo se comprobará la protección y acabado de los elementos de remate utilizado en las barandillas, en función del material empleado:

- Acero: Protección anticorrosiva, mínimo 15 micras.
- Aluminio: Protección anódica, mínimo 15 micras y 20 en ambientes marinos.
- Maderas: Imprimación. Pinturas o barnices.

#### d. Medición y abono

Las rozas se medirán por metro lineal (m) de longitud ejecutada, con apertura y tapado de la misma. Se podrán medir por unidad el conjunto de las ayudas a las instalaciones.

Los cargaderos se medirán por unidades si son todos iguales, o por longitud real, incluyendo las entregas.

Los recibidos de barandillas y pasamanos se medirán por metro lineal (m).

Los recibidos de carpinterías en puertas o ventanas, de madera o metálicas, se medirán por unidad de hueco o por m<sup>2</sup> de carpintería recibida.

En todos los casos se seguirá el criterio especificado en el estado de mediciones.

Los rubros a ser pagados son:

07.014	ud	Ayuda de albañilería a instalaciones de fontanería y saneamiento.
07.013	ud	Ayuda a instalaciones especiales y electricidad.
07.011	m <sup>2</sup>	Recibido de carpintería metálica, con mortero de cemento Portland con escoria tipo II y arena de río dosificación 1/6, incluso apertura de huecos para garras. Totalmente terminado.
07.PA410	m <sup>2</sup>	Recibido de carpintería de madera con pasta de yeso negro, incluso apertura de huecos para puntas, totalmente terminado.
07.010	m	Recibido de pasamanos de tubo de acero con mortero de cemento y arena de río (M-40). Dosificación 1:6. Totalmente terminado.
07.009	m	Recibido de barandilla metálica, en balcones o escaleras, con mortero de cemento y arena de río 1/4, incluida apertura de huecos para garra.

#### 1.3.2.4 Estructuras auxiliares

##### a. Definición

Materiales:

El acero será del tipo S 275 JR y S 355 JR, cuyas especificaciones se definen en la Norma UNE EN 10025.

Cuando la Dirección de Obra no indique otra cosa, todos los elementos se suministrarán protegidos contra corrosión por galvanizado en caliente.

Soldadura:

La soldadura eléctrica al arco será el medio de unión de los diferentes perfiles y chapas que formen los elementos estructurales metálicos, así como de los elementos provisionales de fijación de los mismos. La utilización de otros procedimientos de soldadura será sometida a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Serán de aplicación en todo lo relativo a las soldaduras, la Norma NBE EA-95, así como las Normas UNE referentes a esta técnica.

Se tomarán las precauciones necesarias para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, el frío y la lluvia, mediante cobertizo, etc. Cuando la temperatura ambiente alcance 0°C, se suspenderán los trabajos de soldadura.

El Fiscalizador decidirá, en función de las condiciones de transporte de las piezas, de la seguridad de la obra y de la adecuación al programa de la misma, las soldaduras que deben realizarse en taller y las que deben realizarse en obra. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna por los perjuicios económicos que esta decisión pueda causarle, en sus relaciones con posibles Subcontratistas de la estructura metálica.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente la grasa y la pintura.

Los cordones se depositarán sin provocar mordeduras.

Después de ejecutar cada cordón, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escoria. Esta limpieza se realizará también en los cordones finales.

Para facilitar la limpieza del depósito de los cordones siguientes se procurará que la superficie de todo cordón sea lo más regular posible y que no forme ángulos demasiado agudos con los anteriores depositados ni con los bordes de las piezas.

La proyección de gotas de soldadura se evitará cuidadosamente.

La superficie de la soldadura será regular. El espesor del cordón deberá ser tan uniforme como sea posible. Si es preciso, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin bombeo excesivo, ni falta de material y para que no presente discontinuidad o rebabas.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo.

No se admitirán las soldaduras que presenten grietas, poros, inclusiones, faltas de penetración, picaduras, etc. La detección y calificación de estos defectos, ya sean visibles o localizables por exploración radiográfica, corresponde a la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar el levantamiento de las soldaduras que crea conveniente, bien por su aspecto exterior o por ser su calificación del ensayo de 3, 4 ó 5, para que se ejecuten nuevamente.

El levantado se realizará cuidadosamente por cualquiera de los procedimientos sancionados por la práctica: cincelado con gubia de forma apropiada para evitar el recalado, por esmerilado, etc.

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o primer cordón de la cara posterior.

Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

Para unir dos piezas de distinta sección, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25 por cien para obtener una transición suave de la sección.

El máximo sobreespesor de la soldadura no será del diez por ciento del espesor de la pieza más delgada, con el fin de evitar el efecto de entalladura.

En las soldaduras en ángulo, los espesores de garganta y longitudes de cordón serán los indicados en los planos, y en su defecto, los ordenados por la Dirección Facultativa.

Se prohíben expresamente las soldaduras en tapón y ranura.

Los elementos provisionales de fijación que para el armado o el montaje se suelden a las barras de la estructura, se desprenderán cuidadosamente con soplete sin dañar a las barras. Se prohíbe desprenderlos a golpes.

Los restos de soldadura de las fijaciones se eliminarán con piedra de esmeril, fresa, lima u otros procedimientos.

En las soldaduras realizadas en taller el depósito de los cordones se efectuará siempre que sea posible, en posición horizontal. El taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan sollicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

#### **b. Medición y abono**

Los elementos de estructura metálica se medirán por kilogramos (kg) realmente utilizados deducidos a partir de los pesos teóricos de catálogo de los perfiles y chapas y de las dimensiones indicadas en los planos.

Los remates con perfiles continuos de mismas dimensiones se medirán por metro lineal (m).

Las rejillas de cubrición de pozos y huecos, interiores y para tráfico se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente cubierta, medidos sobre los planos.

Puede haber unidades que se consideren como unidades completas debido a su complejidad. En estos casos, se medirán y abonarán como unidad (ud) realmente ejecutada.

Los rubros a ser pagados son:

07.016	m	Cargadero metálico formado por dos perfiles IPN-140, tomados con mortero de cemento 1/6, con asentamiento mínimo de 30 cm.
07.PA453	m2	Techo ignífugo RF120 sobre cuartos que constituyan sector de incendios indicados en planos de arquitectura compuesto por doble vigueta de 25 cm., capa de compresión de 5 cm., armadura de negativos y reparto con mallazo de cuadrícula de 15 cm. Y redondo de diámetro 6 mm., incluso encofrado y elementos necesarios para su ejecución totalmente terminado.
07.PA393	Kg	Estructura auxiliar metálica de acero galvanizado a base de perfiles en vertical u horizontal, anclados a cimentación y estructura, como estructura principal para sujeción de cerramientos exteriores o cubiertas de paneles metálicos, incluso soldaduras, repaso de las mismas, material auxiliar, según planos de detalle de arquitectura, i/medios auxiliares y tubos, totalmente terminada.

#### 1.3.2.5 Juntas de dilatación

##### a. Definición

Son juntas visibles y permanentes que surgen en la zona de contacto de dos materiales distintos, se dejan en una unidad de obra, o se trazan sobre la misma con posterioridad a su ejecución, para absorber movimientos diferenciales. Estas juntas pueden coincidir con alguna junta estructural, pero por lo general son independientes y no se prolongan hasta la estructura. Un ejemplo son las juntas de fraccionamiento y periféricas en pavimentaciones.

Aparte de los materiales constituyentes de la propia junta, que pueden ser de muy diversa naturaleza, se mencionan aquí algunos posibles componentes del sellado impermeabilizante de las juntas:

- Másticos mixtos de brea/poliuretano
- Masillas de poliuretano.
- Masillas de silicona.
- Masillas de caucho sintético.
- Otros másticos sintéticos.
- Resinas fluidas de imprimación.
- Resinas fluidas de imprimación.
- Paneles de poliestireno.
- Accesorios varios: Perfiles o cordones perdidos, aplicadores, material fungible o desechable...

Condiciones previas:

Como norma general, para impermeabilizar una junta deberá estar ejecutada ésta, y haber alcanzado los trabajos la fase de impermeabilización en su conjunto, con el fin de que la obra se lleve a cabo con un desarrollo regular y homogéneo.

En las juntas de trabajo, los bordes de la junta y su interior deberán estar saneados, limpios y secos, sin restos de lechadas ni materiales deleznable.

En las juntas de pavimentos industriales ejecutadas con posterioridad a la ejecución del pavimento, se habrán realizado éstas mediante corte limpio y recto, sin desconchados y con una profundidad suficiente para su fin, sin atravesar todo el espesor de la losa.

En juntas entre elementos metálicos o prefabricados, deberá comprobarse que están libres de grasas u óxidos, y que no tengan otros materiales adheridos, como la película plástica que a menudo les protege.

##### b. Ejecución

Entre las juntas de trabajo, las más frecuentes son las que se dejan o cortan en los pavimentos, principalmente aquéllos de tipo industrial, o bien las zonas de contacto entre piezas prefabricadas, o entre dos materiales de distinta naturaleza, como en los recibidos de carpinterías exteriores o aparatos sanitarios. Se suelen utilizar para su impermeabilización másticos de muy diversa naturaleza:

**Masillas monocomponentes de poliuretano:** Por su facilidad de uso están indicadas para el sellado de prefabricados o entre elementos metálicos y juntas poco solicitadas en pavimentos industriales. Estas masillas tienen una gran adherencia a todo tipo de materiales corrientes de obra, total impermeabilidad, buena resistencia mecánica y buen comportamiento frente a los agentes químicos comunes. Polimerizan en poco tiempo al ser expuestas a la humedad ambiental, manteniendo su elasticidad permanentemente. Previamente a su empleo, y una vez limpia la junta, se encajará en ésta si se estima conveniente, a la profundidad deseada, un cordón o perfil cilíndrico de poliuretano, que servirá de tope a la masilla, impidiendo que profundice más de lo previsto en la junta. A continuación se extenderá un cordón de masilla mediante pistola de cartuchos u otro aplicador adecuado, si la junta tiene 1 cm. o menos de anchura; si supera esta anchura se aconseja extender un cordón por cada borde y otro en el centro.

**Masillas monocomponentes de silicona:** Son las más utilizadas en juntas de trabajo al interior, por su facilidad de uso y por la gama de colores que actualmente está disponible en el mercado. Están indicadas para el sellado de vidriería, carpintería metálica y aparatos sanitarios, elementos prefabricados o metálicos y, en general, juntas de pequeña anchura. Estas masillas tienen una gran adherencia a todo tipo de materiales corrientes de obra, total impermeabilidad, buena resistencia mecánica y buen comportamiento frente a los agentes químicos comunes. Polimerizan en poco tiempo al ser expuestas al aire y/o la humedad ambiental, manteniendo su elasticidad permanente e indefinidamente. Para su empleo, y una vez limpia la junta, se extenderá un cordón de masilla mediante pistola de cartuchos, si la junta tiene 1 cm. o menos de anchura; si supera esta anchura se aconseja

extender un cordón por cada borde y otro en el centro, si bien en este caso es aconsejable estudiar otro sistema de sellado.

Con masillas multicomponentes: Están compuestas generalmente por dos componentes, aunque a veces pueden ser más, dependiendo de las características deseadas. Todas ellas se caracterizan por polimerizar una vez mezclados sus componentes, pudiendo en ocasiones hacerlo incluso en presencia del agua o bajo ella.

Masillas de caucho sintético: Su componente principal es el caucho sintético, al que se agrega un coagulante, debiendo estar exento de otras resinas sintéticas y/o disolventes. Se ajustan a las normas UNE 1158 y 7157. Tienen una excelente adherencia sobre hormigón y acero, total impermeabilidad y una elasticidad permanente e indefinida, y una tensión de rotura superior a los 30 Kg/m<sup>2</sup>, lo que les permite alargamientos superiores al 400%, por lo que están indicadas en juntas horizontales o verticales sometidas a grandes solicitaciones o donde estén en contacto permanente con el agua, incluso a presión. Para su colocación, una vez limpias y secas las superficies interiores de la junta, se prepararán con el imprimador adecuado, encajando además en la junta a la profundidad deseada un perfil o cordón de poliuretano, que actuará de barrera. A continuación se mezclarán los componentes de la masilla siguiendo las instrucciones del fabricante, hasta obtener un compuesto homogéneo. Antes de que se seque la imprimación deberá colocarse la masilla en el interior de la junta, ayudándose con una espátula o una pistola aplicadora, de tal modo que la profundidad del contacto de la masilla con las paredes de la junta sea como mínimo de 1 cm., recomendándose una profundidad de 2 cm. a partir de 1,5 cm. de ancho de la junta. La superficie superior se dejará enrasada con los bordes de la junta. El proceso implica calcular previamente la cantidad de masilla a emplear, pues estos productos de caucho sintético, una vez mezclados sus componentes, tienen un tiempo de manipulación corto, generalmente inferior a los 60 minutos. Por ello, conviene delimitar la longitud de la junta a tratar y no intentar hacerla toda de una sola vez.

Masillas de brea y poliuretano: Son masillas cuyo componente principal es el poliuretano, modificado con la adición de alquitrán de hulla y aditivos especiales, que les dan una elasticidad permanente, buena adherencia y, sobre todo, una altísima resistencia química a los hidrocarburos, ácidos diluidos y otros productos agresivos, lo que las hace idóneas para el sellado de juntas de pavimentación en instalaciones industriales, talleres mecánicos, tableros de puentes y pistas o hangares de aviación, o incluso para el sellado de juntas estructurales cuando se requieran aquéllas características. Para su colocación, una vez limpias y secas las superficies interiores de la junta, se prepararán con el imprimador adecuado, encajando además en la junta, si se estima conveniente, un perfil o cordón de poliuretano, que actuará de barrera. A continuación se mezclarán los componentes de la masilla siguiendo las instrucciones del fabricante, hasta obtener un compuesto homogéneo. Antes de que se seque la imprimación deberá colocarse la masilla en el interior de la junta, ayudándose con una espátula o una pistola aplicadora, de tal modo que la profundidad del contacto de la masilla con las paredes de la junta sea como mínimo de 1 cm., recomendándose una profundidad de 2 cm. a partir de 1,5 cm. de ancho de la junta. La superficie superior se dejará enrasada con los bordes de la junta. El proceso implica calcular previamente la cantidad de masilla a emplear pues estos productos, una

vez mezclados sus componentes, tienen un tiempo de manipulación corto, generalmente inferior a los 60 minutos. Por ello, conviene delimitar la longitud de la junta a tratar y no intentar hacerla toda de una sola vez.

#### c. Control

Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

Cuando se empleen morteros o resinas epoxi, deberá extremarse el control de los tiempos transcurridos desde la mezcla de sus componentes.

En el mismo caso, deberá preverse con la suficiente antelación la longitud de la junta a sellar, con el fin de acomodar la cantidad de producto epoxi a preparar.

#### d. Seguridad

Los productos de sellado, especialmente los de componentes sintéticos, se almacenarán en envases herméticos, en lugares bien ventilados y lejos de materiales inflamables.

En cubiertas será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, sujeto con cuerda a las anillas de seguridad.

Se utilizará ropa adecuada al trabajo y a las condiciones climatológicas. El calzado deberá carecer de partes metálicas, para lograr un correcto aislamiento eléctrico.

Se extremará el cuidado en la manipulación de productos epoxi, teniendo la precaución de utilizar guantes durante su manejo, así como mascarilla cuando sea preciso.

Cuando se trabaje en un local al interior, deberá tenerse la precaución de ventilarlo suficientemente mientras se ejecute la obra y hasta que los productos hayan polimerizado por completo.

Las herramientas que hayan estado en contacto con los productos epoxi deberán ser limpiadas antes de que la mezcla polimerice. La limpieza se efectuará con un disolvente adecuado, a base de xileno.

Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

#### e. Medición y abono

Las juntas por lo general se medirán y valorarán incluidas como parte proporcional en la medición de la unidad de obra en la que se encuentren. En el caso de tratamiento aparte de las mismas, mantenimiento o reparaciones, el sellado de las juntas se medirá por metro lineal, incluyendo siempre la parte proporcional de accesorios y elementos auxiliares.

Puede haber unidades que se consideren como unidades completas debido a su complejidad. En estos casos, se medirán y abonarán como unidad (ud) realmente ejecutada.

Los rubros a ser pagados serán:

- 07.PA412 m Formación de juntas de dilatación y sellado con satecma elástico pm33, en color a elegir, incluso imprimación primer 1883 y colocación de fondo de juntas de polipropileno para una anchura de 50mm, incluso medios auxiliares.
- 07.PA427 m<sup>2</sup> Formación de juntas de encuentro de pilares de hormigón o metálicos con fábricas en cerramientos exteriores y divisiones interiores con poliestireno expandido de 2 cm. de espesor, incluso medios auxiliares.

### 1.3.2.6 Divisiones modulares

#### a. Definición

Son mamparas formadas por una armadura de perfiles de aleaciones ligeras ó acero inoxidable, y un empanelado ó acristalado, para alturas no mayores de 3,50 m.

Los componentes son:

- Perfil continuo de caucho sintético o material similar.
- Perfil básico.
- Perfil de reparto.
- Perfil para empanelado.
- Perfil de registro.
  - Perfil tope.
  - Empanelado.
  - Acristalamiento.
  - Persianas interiores venecianas.
- Elemento de ensamblaje.
- Elemento de ensamblaje en inglete.
- Tensor.
- Clip de sujeción.
- Pernio.

#### b. Ejecución

La mampara será de construcción modular en toda la división. Cuando la longitud de la mampara no sea múltiplo del módulo adoptado, la dimensión no coincidente con el ancho de coordinación modular, se ubicará en los encuentros con los paramentos extremos.

Los perfiles básicos se tensarán contra un perfil de reparto y su situación viene dada en función del modelo de mampara y de la altura libre.

Cuando la mampara se instale en una zona con techo suspendido de placas, deberán coordinarse la modulación de la mampara y la modulación de las placas.

Se mantendrán las juntas estructurales del edificio en las mamparas que las corten, situando doble perfil con junta elástica o tapajuntas fijado a uno de los perfiles.

Las instalaciones como electricidad, telefonía, informática, megafonía etc. pueden alojarse en el interior de los perfiles del entramado de la mampara.

Perfil continuo. De dimensión según Documentación Técnica. Se dispondrá entre el perfil de modulación y el suelo, techo o paramento, amortiguando las vibraciones, transmitiendo las presiones del perfil de reparto y absorbiendo las tolerancias de la obra.

Perfil de reparto. De dimensión según Documentación Técnica. Se colocará en la parte superior o inferior de la mampara e irá fijado al techo o suelo por presión de los tensores.

Perfil básico. De dimensión según Documentación Técnica. Se colocarán primero los horizontales continuos inferiores. A continuación se colocarán los perfiles verticales aplomados y ligeramente tensados. Posteriormente se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensarán definitivamente los verticales.

Tensor. Se colocarán entre el perfil soporte y el perfil reparto. Su tensión se graduará por medio de la tuerca de apriete.

Perfil para empanelado. De dimensión según Documentación Técnica. Se fijarán a los perfiles básicos mediante clips.

Perfil de registro. Se fijará a los perfiles de reparto mediante clips.

Perfil tope. Se fijará a los perfiles básicos mediante tornillos de presión distanciados 25 cm como máximo.

Elementos de ensamblaje en perpendicular. Se colocarán en los encuentros en perpendicular de los perfiles básicos horizontales con los verticales, mediante dos tornillos de presión. Quedarán nivelados y aplomados.

Elementos de ensamblaje en inglete. Se colocarán en los encuentros en inglete de los perfiles básicos horizontales con los verticales, mediante dos tornillos de presión. Quedarán nivelados y aplomados.

Clip de sujeción. Se colocará en los elementos que se fijan a presión, cada 25 cm como máximo.

Pernio. Tipo según Documentación Técnica. El número de pernios no será menor de tres y se fijarán al perfil básico vertical mediante tornillos de presión o tirafondos según el tipo de hoja.

Empanelado. De dimensiones según Documentación Técnica. Se colocará sobre el perfil para panel con interposición del perfil continuo de caucho sintético. Quedará nivelado y aplomado.

Condiciones Técnicas:

- Perfil continuo de caucho sintético o material similar. Espesor mínimo 5 mm. Dimensión mínima 40 mm.
- Perfil básico. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337. anodizado con un espesor mínimo de 10 micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de 1,5 mm. Dimensiones mínimas 1 a 40 mm.
- Perfil de reparto. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38377. anodizado con un espesor mínimo de 10 micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de 1,5 mm. Dimensiones mínimas 1 a 40 mm.
- Perfil para empanelado. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337 anodizado con un espesor mínimo de diez micras. Provisto de perfil de caucho sintético para sujeción del panel. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio 1.5 mm. Dimensión mínima 40 mm. Empanelado sencillo. Empanelado doble o compuesto.
- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de 10 micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de 1,5 mm.
- Perfil tope. Extrusionado, de aleación ligera de aluminio según UNE 38337 anodizado con un espesor mínimo de 10 micras. Irá provisto de orificios para tornillos de presión, y de perfil continuo de caucho sintético para tope. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de 1,5 mm.
- Elemento de ensamblaje. De acero protegido contra la corrosión. Llevarán alojados tornillos en dos taladros perpendiculares para presionar sobre las paredes de los perfiles básicos en los que irá oculto. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Garantizará el perfecto ajuste y empotramiento de los perfiles que una.
- Elemento de ensamblaje en inglete. De acero protegido contra la corrosión. Llevarán alojados tornillos en dos taladros perpendiculares para presionar sobre las paredes de los perfiles básicos en los que irá oculto. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Garantizará el perfecto ajuste y empotramiento de los perfiles que una.
- Tensor. De acero protegido contra la corrosión. Estará compuesto por:
  - \* Tornillo con cabeza solidaria.
  - \* Placa de presión.
  - \* Muelle de acero templado.

- Clip de sujeción. De acero protegido contra la corrosión. Garantizará la presión de ajuste necesaria.
- Pernio. De latón, aluminio o acero inoxidable o protegido contra la corrosión. Compuesto por dos piezas, una que lleve alojada tornillos en dos taladros, que presionen sobre las paredes del perfil básico en el que va embutido. La otra pieza varía según los materiales a los que va unida. Podrá ser de los siguiente tipos:
  - \* Aluminio □ Madera.
  - \* Aluminio □ Vidrio.
  - \* Aluminio □ Aluminio.

#### c. Control

Para el control de ejecución de las mamparas de aleaciones ligeras, se realizará una comprobación cada diez mamparas y como mínimo una por planta de:

- En el replanteo, no se aceptarán errores superiores a  $\pm 20$  mm.
- Colocación del perfil continuo, no se aceptarán tipos distintos al especificado, o si es el perfil especificado, que presente discontinuidades.
- Aplomado, nivelación y fijación de perfiles, no se aceptarán desplomes superiores a 5 mm en los perfiles verticales, desniveles en los horizontales, o una fijación deficiente.
- Colocación del tensor, no se aceptará si no está instalado en los perfiles verticales o no ejerce presión suficiente.
- Colocación y fijación del empanelado, no se aceptará una falta de continuidad en los perfiles elásticos, o una colocación y fijación deficiente, y un número de clips distinto del especificado.
- Colocación y fijación del perfil de registro, no se aceptará un número y tipo distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.
- Colocación y fijación de pernios, no se aceptará número y tipo de pernios distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.

#### d. Medición y abono

La medición y valoración se efectuará por m<sup>2</sup> de mampara montada y terminada, incluyendo la parte proporcional de puertas de paso y cuantos elementos auxiliares sean necesarios para su acabado en condiciones de uso.

Los rubros a ser pagados son:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 07.PA413 m <sup>2</sup> | Mampara mixta para interiores, formada por zonas fijas y practicables, y zonas para acristalar y ciegas, montada sobre estructura de acero cincado, con zonas acristaladas suelo-techo de vidrio de seguridad laminar 6+6, y zonas ciegas de panel decorativo a elegir por la dirección facultativa, incluso p.p. de puertas de paso realizadas en vidrio |
|-------------------------|---|

templado, totalmente terminada y rematada, montada y con p.p. de medios auxiliares.

07.PA414 m<sup>2</sup> Tabique modular desmontable con perfilera de acero inoxidable, y tablero de resinas termoinducibles tipo trespa athlon o similar, en color a elegir. Montado

### 1.3.2.7. Cerramientos ligeros de fachadas

#### a. Definición

Recubrimiento de paramentos verticales mediante placas o paneles de diferentes tipos como, poliéster reforzado con fibra de vidrio, policarbonatos, PVC, madera, metálicos de aluminio, acero, acero inoxidable. etc., montados sobre estructura auxiliar metálica, de acero o aluminio.

En algunos casos, la estructura auxiliar forma una cámara ventilada entre el cerramiento de fábrica y el aplacado exterior, dando lugar al sistema de fachada ventilada. En la cámara se puede disponer un aislamiento térmico-acústico.

Condiciones previas:

- Ejecución de la estructura, con especial incidencia en los puntos de anclaje de los paneles.
- Comprobación de las carpinterías incorporadas en el panel, según proyecto de ejecución y planos de despiece de los paneles.
- Comprobación de la documentación del fabricante referente al coeficiente de aislamiento y de dilatación, y las características de acabado de los paneles.

#### b. Ejecución

Sobre el parámetro a recubrir se colocará la estructura auxiliar de aluminio o acero galvanizado: un bastidor metálico formado por perfiles colocados en posición horizontal. Sobre dicho bastidor se colocarán perfiles metálicos en posición vertical a los que se fijarán los paneles.

Los paneles deberán ser sometidos al menos a las siguientes pruebas:

- Comprobación del espesor de la capa según norma ISO-2178.
- Resistencia al impacto según norma DIN-51.155.
- Resistencia ácida según norma ISO-2722.
- Resistencia de sacudida térmica según norma DIN-51.158.
- Determinación de defectos según norma ISO-8289.
- Porosidad según norma ISO-2746.

No obstante, cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Se rechazarán todos aquellos paneles que presenten deformaciones, fisuras, golpes o cualquier defecto que haga desaconsejable su uso en obra.

#### c. Medición y abono

Las fachadas ventiladas y las formadas por paneles ligeros, se miden y abonan por la superficie ejecutada expuesta, sin diferenciar planos grandes o placas más pequeñas para formar jambas, dinteles, vierteaguas, chaflanes, etc. El precio incluye el suministro, acopio, almacenamiento, colocación, con sus fijaciones, estructura auxiliar, etc., así como las juntas, sellados, recibidos, y todos los elementos directos o indirectos necesarios para acabar las obras. La estructura metálica de acero galvanizado o aluminio de sujeción de los paneles o placas va incluida en el precio de la misma.

Los remates lineales como la rejilla antirroedores de la base de arranque de la se medirán por metro lineal (m) y se abonarán de acuerdo con el correspondiente precio, incluyendo materiales, mano de obra y demás medios auxiliares.

Los rubros a ser pagados son:

07.PA388 m<sup>2</sup> Suministro y colocación de paneles prefabricados para exteriores, realizados con hormigón polímero con acabado superficial gel-coat, del tipo ulma o similar, montado en sistema de fachada ventilada sobre estructura auxiliar de aluminio según especificaciones del fabricante, con un espesor total de 15 cm, siendo el panel de 14mm de espesor, en piezas de 180x90 cms como máximo, acabado satinado en color a elegir, incluso p.p. de piezas especiales de esquina, remates de cubierta, albardillas y recercado interior de huecos, incluso suministro y montaje de estructura auxiliar de aluminio y entrecalles de acero galvanizado, tornillería y medios auxiliares, totalmente terminado.

07.PA389 m Suministro y colocación de rejilla antirroedores realizada en acero galvanizado, de 15 cm de anchura, colocada en el arranque de fachadas ventiladas.

07.PA391 m<sup>2</sup> Panel de fachada de fijaciones ocultas ach (pf1) de 60 mm de espesor, machihembrado en caras exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "m" dispuesto en láminas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego en-13501-1:2002 como a2-s1,d0 y resistencia al fuego durante 60 minutos (ei60). incluso p.p. de accesorios ach, mano de obra y medios auxiliares. totalmente instalado y terminado.

07.PA439 m Remate de perímetros de huecos de fachada con chapa de acero de 0,8 mm. En perfil comercial prelacado en color a elegir, de 500 mm. De desarrollo, anclada a subestructura, i/p.p. de solapes accesorios de

		fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad. Medido en verdadera magnitud.
06.P47	m	Suministro y colocación de cerramiento metálico de 2,00 metros de altura, incluso zócalo de concreto de 50 cm de altura.
07.PA444	m2	Recubrimiento de fachadas, realizado con panel de lamas horizontales fijas de aluminio en 508 esmaltado al horno en color a elegir, en laminado continuo formando ondas de 135 mm de anchura y 75 mm de fondo montadas sobre soporte de aluminio, instalado y replanteado, fijado mediante piezas especiales, incluso p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio, aplomado, recibido de cercos, elementos de remate, piezas especiales, medios auxiliares y limpieza, medido deduciendo huecos mayores de 4m2.

### 1.3.3. Revestimientos y falsos techos

#### 1.3.3.1. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos

##### a Definición

Se definen como enfoscados los revestimientos continuos de los paramentos a base de morteros de cemento.

Enfoscado fratasado sin maestrear de 20 mm de espesor en superficies verticales .

##### b Materiales

###### Mortero

Los morteros a usar en este proyecto estarán formados por:

Cemento, de acuerdo a las normas y especificaciones locales aplicables, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma CEM II/A-S 32,5 SR: UNE 806303:96 o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma, cuyas características vienen definidas en el presente Pliego.

Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la humedad e intemperie.

El cemento estará en la proporción C, según la Documentación Técnica y la Tabla 3, incluidas en esta Especificación.

###### Cal

Las cales que se utilizarán serán las apagadas y en polvo, envasadas y etiquetadas con el nombre del fabricante y el tipo a que pertenecen.

La cal estará en la proporción K, según la Documentación Técnica y la Tabla 3, incluidas en esta Especificación.

En morteros mixtos se utilizará la cal aérea. En morteros de cal se utilizará la cal hidráulica.

La cal aérea será del tipo I, cuyo contenido en óxido de cal y magnesio (Ca O + MgO) será del 90% y el contenido en anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) será del 5%. Los residuos máximos al tamizar en seco, referidos al peso, según se fijen en las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma, serán:

Tamiz 0,2 - 5%, Tamiz 0,08 - 10%

La cal hidráulica será del tipo I. Su contenido en anhídrido silícico soluble y óxidos aluminico y férrico (Si O<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) será, como mínimo del 20% y el contenido en anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) no deberá ser mayor del 5%. El fraguado no deberá empezar antes de 2h, ni terminar después de 48h. La resistencia a la compresión no será menor de 50 Kg/cm<sup>2</sup>. Los residuos máximos al tamizar en seco referidos al peso, según fijan las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma, serán:

Tamiz 0,2 5%; Tamiz 0,08 20%.

###### Arena

LA arena procederá del río, playa, machaqueo o mezcla de ellas. Las arenas cumplirán las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica: La disolución ensayada según las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma, no tendrá un color más oscuro que la disolución tipo.
- Contenido de otras impurezas: El contenido total de materias perjudiciales como mica, yeso, feldespatos descompuestos y pirita granulada, no será superior al 2%.
- Forma de los granos: será redonda o poliédrica. Se rechazarán los que tengan forma de laja o aguja.
- Tamaño de los granos: El tamaño máximo del árido será de 2,5 mm.
- Volumen de huecos: Será inferior al 35%. Se podrá comprobar en obra utilizando un recipiente que se enrasará con la arena. A continuación se verterá agua sobre la arena, hasta que rebose.

El volumen de agua admitida será inferior al 35% del volumen del recipiente.

La arena estará en la proporción A según las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma.

Arena de río 1/3 ,M-160.

Agua

El agua de amasado estará en la proporción indicada en la Tabla 3, ya citada, para una humedad de la arena del 3% en peso.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40°C.

El mortero se batirá hasta que se haya obtenido una mezcla homogénea.

Los morteros de cemento y mixtos se utilizarán a continuación de su amasado y los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

Antes de confeccionar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Las proporciones, en volumen de cemento (C), cal (K) y arena (A) C-K-A se elegirán de la Tabla 1 en función del soporte, su situación y la composición del revestimiento de terminación o de su material de agarre.

**TABLA 1**

	Sin cal		Con cal	
	Ext. CKA 1/-/3	Int. CKA	Ext. CKA	Int. CKA
Sin revestimiento de terminación o agarres sintéticos				
Terminación o agarres con cemento	1/-/3	1/-/4	1/1/6	1/1/8
Terminación o agarre con cal	1/1/6	1/1/8	-/1/3	-/1/4
Enlucidos con yeso	--	1/-/6	--	-/1/5

Se consideran dos tipos de soporte a revestir:

- Soportes sin cal, cuando ninguno de sus componentes contiene cal.
- Soportes con cal, cuando alguno de sus componentes contiene cal.

El espesor E del enfoscado en mm se elegirá de la Tabla 2 según el tipo de terminación que deba ir sobre enfoscado y de la situación de éste.

**TABLA 2**

Tipo de determinación sobre el enfoscado	Pared	Ext. Techo	Pared	Int. Techo
Sin revestimiento posterior, pintura o revestimiento flexible o ligero pegado	15	12	12	10
Estucos o revocos	12	10	10	10
Plaqueado	10	10	10	10
Enlucidos con yeso	--	--	10	10

Dosificación de 1 m<sup>3</sup> de mortero en función de las proporciones de cemento (C), cal (K) y arena (A)

La dosificación de 1 mm de mortero, en función de las proporciones de cemento (C), cal (K) y arena (A), serán las especificadas en la Tabla 3.

- 1 m<sup>3</sup> de cal en pasta está formado por 350 Kg de cal apagada en polvo y 700 litros de agua.

El amasado del mortero podrá hacerse a brazo o por medios mecánicos. En este caso el tiempo mínimo de permanencia en batido de los morteros en la máquina será de medio minuto, contando a partir desde el momento en que se añadió agua a la mezcla.

**TABLA 3**

Tipo de mortero	Cemento Kg		Cal Kg	Arena Kg
De cemento:				
1/-/3	440	--	0,975	0,260
1/--/4	350	--	1,030	0,260
1/-/6	250	--	1,100	0,255
De cal:				
-/1/3	--	240	1,050	0,275
-/1/4	--	190	1,100	0,270
-/1/5	--	160	1,140	0,265
Mixto:				
1/1/6	220	0,165	0,980	0,170
1/1/8	185	0,130	1,050	0,165

El mortero se batirá hasta que se haya obtenido una mezcla homogénea y su consistencia será de pasta blanca y pegajosa.

### c. Ejecución de los trabajos

Se emplearán morteros de cemento.

La dosificación del mortero será la indicada en la unidad de medición.

No se debe añadir arena de miga arcillosa, pues disminuye la resistencia.

No son aptas para enfoscado las superficies de yeso ni las superficies realizadas con materiales de resistencia análoga o inferior a la del yeso.

Se respetarán las juntas estructurales del edificio.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas sin superar este espesor.

El soporte deberá presentar siempre una superficie limpia y rugosa.

Para enfoscado sobre superficies lisas de hormigón, es necesario crear rugosidades en la superficie por picado, con retardadores superficiales de fraguado o colocando sobre ella una tela metálica.

Los pilares, vigas o viguetas de acero que deban ir enfoscados, se forrarán previamente con piezas cerámicas o de cemento.

Los acabados tradicionales, rugosos, fratasados y bruñidos, del enfoscado se realizarán, si no existe orden en contra de la Dirección de Obra, o se contemplan otros criterios en las unidades de medición o planos, según las siguientes indicaciones:

- Rugoso. Cuando vaya a servir de soporte a un revoco, estuco o plaqueado con piezas mayores de 5 x 5 cm, recibidos con pasta o mortero. Para realizar este tipo de acabado, bastará con pasar la regla.
- Fratasado. Cuando vaya a servir de soporte a un enlucido, pintura rugosa o plaqueado con piezas menores de 5 x 5 cm, recibidas con pasta, mortero o adhesivo, o cuando se vaya a dejar visto o enalado. Para realizar el acabado se pasará sobre la superficie todavía fresca el fratasado mojado en agua hasta conseguir que ésta quede plana.
- Bruñido. Cuando vaya a servir de soporte a una pintura lisa o a un revestimiento pegado, flexible o ligero.

Cuando se vaya a dejar visto, o vaya a ser sometido al salpicado de agua.

Para realizar el acabado, sobre una superficie todavía no endurecida, se aplicará con llana una pasta de cemento, tapando poros e irregularidades, hasta conseguir una superficie lisa.

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

- Para enfoscados interiores está terminada la cubierta o tiene cuando menos tres plantas forjadas por encima.

- Se han tapado los desperfectos que pudiera tener el soporte utilizando el mismo tipo de mortero que para el enfoscado.
- Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Los enfoscados podrán ser maestreados o sin maestrear.

#### Enfoscados sin maestrear

Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero, con la dosificación, espesor y acabado especificado, y se pañeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia.

La superficie enfoscada no tendrá un defecto de planeidad superior a 5 mm medido con regla de 1 m, admitiendo el enfoscado antes del final del fraguado los acabados: bruñido, fratasado y rugoso.

En los encuentros sobre distintos materiales de soporte o elementos no trabados, se dispondrán bandas longitudinales de tela metálica fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado, para evitar fisuraciones.

#### Enfoscados maestreados

Se dispondrán maestras formadas por bandas de mortero verticales u horizontales, según sean paredes o techos, en aristas de esquina, rincones y guarniciones de hueco o en todo el perímetro del techo, y de la misma forma se dispondrán maestras intermedias con separación no superior a 1 m en cada paño.

Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero con la dosificación, espesor y acabado especificado y se pañeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia.

La superficie enfoscada no tendrá un defecto de planeidad superior a 3 mm medido con regla de 1 m.

En los encuentros entre distintos materiales de soporte o elementos no trabados, se dispondrán bandas longitudinales de tela metálica fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado, para evitar fisuraciones.

Durante la ejecución de los enfoscados se observará lo siguiente:

- Se amasarán exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar. No se añadirá agua al mortero después de su amasado.
- Se humedecerá el soporte previamente limpio.
- En tiempo de heladas se suspenderá la ejecución y se comprobará la parte enfoscada al reanudar los trabajos.
- En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie con lonas o plásticos.

- Después de la ejecución del enlucido:
- Una vez transcurridas 24 horas de su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enlucida hasta que el mortero haya fraguado.
- No se fijarán elementos sobre el enlucido hasta que haya fraguado y no antes de 7 días.

**d. Recepción y ensayos**

En enlucidos de paredes se realizará un control por cada cien (100) metros cuadrados de enlucido y en los techos un control por cada cincuenta (50) metros cuadrados de enlucido, siendo las condiciones de no aceptación las siguientes:

- Que la superficie del soporte no esté limpia y/o humedecida.
- Que la dosificación del mortero no se ajuste a lo indicado en la unidad de medición, o a lo aprobado por la Dirección de la Obra.
- Que existan defectos de planeidad superiores a 5 mm en enlucidos sin maestrear y superiores a 3 mm en enlucidos maestreados medidos con regla de 1 m.
- Que no se hayan puesto maestras formando aristas en esquinas, rincones o guarniciones de huecos, o que la distancia entre maestras sea superior a un (1) metro.

Que las bandas de tela metálica, en un control realizado cada cuatro (4) bandas, presenten una fijación deficiente o un solape inferior a diez (10) centímetros por cada lado.

**d. Medición y abono**

Los enlucidos se medirán y abonarán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) por la superficie total ejecutada. No se descontarán huecos menores de 1 m<sup>2</sup>. Se medirá el desarrollo de mochetas y elementos horizontales y verticales del entramado.

En el abono irán incluidas las maestras, aplicación y pañeado del mortero, sacado de aristas, rincones y formación de huecos con maestras, guarniciones de huecos, remates con rodapié, así como la malla bien de acero galvanizado bien de fibra de vidrio en los encuentros de diferentes soportes para evitar la fisuración.

En el abono irá incluido la limpieza y humedecido de la pared, y colocación de andamios.

Los rubros a ser pagados son:

07.008 m<sup>2</sup> Enlucido maestreado y fratasado en paramentos verticales con mortero de cemento y arena de río (m80) dosificación 1/4. Totalmente terminado, incluido andamio. mortero de cemento cem-II. Ejecutado según pliego.

07.PA395 m<sup>2</sup> Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa impermeable de enlucido en color a elegir, de CEMARKSA o similar, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 10 a 15 mm., con ejecución de despiece según planos y aplicado directamente sobre fábrica de ladrillo, hormigón, fábrica de bloques de hormigón, etc., i/p.p. de medios auxiliares, medido deduciendo huecos.

07.PA415 m<sup>2</sup> Enlucido maestreado y fratasado con mortero de cemento y arena de río 1/4 en paramentos horizontales, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m y andamiaje, S/NTE-RPE-8, medido deduciendo huecos.

07.006 m<sup>2</sup> Guarnecido y enlucido con yeso negro y blanco en paramentos verticales, i/formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 1m<sup>2</sup>. Ejecutado según pliego.

**1.3.3.2. Falso techo modular desmontable**

**a. Definición**

El falso techo modular desmontable está formado por placas de escayola aligeradas de 60x60cm, o por placas resistentes a la humedad, del tipo Armstrong Prima Tegular Dune Plus o similar, con acabado lateral escalonado modulado en placas 600x600x15 mm. Irá suspendido de perfilera que podrá ser oculta, semioculta, o vista.

Pintura: Las entrecalles del falso techo modulado recibirán una capa de imprimación y dos de acabado de pintura plástica.

**b. Ejecución**

Materiales: La aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución: Los criterios de aceptabilidad serán los especificados en las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma. Por ejemplo en las normas NTE-RTC (Techos continuos) y RTP (Techos y placas) en sus apartados "Control de la Ejecución".

**c. Medición y abono**

El falso techo modular, registrable se medirá por superficie (m<sup>2</sup>) totalmente colocado, incluyendo la perfilera, la parte proporcional de elementos de remate y accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios.

Los rubros a ser pagados son:

- 07.022 m2 Falso techo desmontable de placas de escayola aligeradas con panel fisurado de 60x60 cm suspendido de perfilaría semi-oculta, I/P.P. de elementos de remate y accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.
- 07.PA417 m<sup>2</sup> Falso techo con placas de fibra mineral con resistencia a la humedad media y aislamiento acústico alto, de dimensiones 600x600x15 mm, tipo Armstrong prima regular o similar con acabado lateral escalonado, color blanco, instalado con perfilaría vista blanca, comprendiendo perfiles primarios y secundarios fijados al forjado, I/P.P. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, formación de cajeados para empotrar luminarias, instalado S/NTE-RTP, medido deduciendo huecos a 2m<sup>2</sup>.

### 1.3.3.3. Falso techo continuo de escayola

#### a. Definición

El falso techo de escayola está formado por placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola. En su contorno contará con foseado o moldura perimetral de 5x5 cm

#### b. Ejecución

Antes de iniciar los trabajos, todas las instalaciones emplazadas bajo el forjado deben estar fijadas y terminadas. Se habrán obtenido todos los niveles, marcándolos en forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares del local.

La ejecución de los falsos techos continuos se efectuará mediante uno de los sistemas siguientes:

Con fijaciones metálicas y varillas suspensoras. Las varillas deberán tener un diámetro mínimo de 3 mm, y debe haber por lo menos tres varillas por m<sup>2</sup>, colocadas en posición vertical, no alineadas y uniformemente repartidas. El atado se realizará mediante doble alambre de 0,7 mm. de diámetro mínimo.

Con cañas recibidas con pellada de pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas. La pasta de escayola tendrá una proporción de 80 l. de agua por cada 100 Kg de escayola. Debe disponerse un mínimo de tres fijaciones por m<sup>2</sup> de plancha, uniformemente repartidas y no alineadas.

La colocación de las planchas se realizará colocándolas sobre reglones que permitan su nivelación. Se dispondrán las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

El relleno de las uniones entre planchas se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola. La pasta de escayola tendrá una proporción de 80 l. de agua por cada 100 Kg de escayola. Se acabará por la cara inferior con pasta de escayola, en una proporción de 100 l. de agua por cada 100 Kg de escayola.

Las planchas perimetrales quedarán separadas 5 mm. de los paramentos o elementos pasantes verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m, y se formarán con un trozo de plancha recibido por un lado con pasta de escayola y libre por el otro.

#### c. Control y aceptación

Se realizará un control por cada 20 m<sup>2</sup> de ejecución, pero no menos de uno por local, de cada uno de los siguientes apartados:

- Atado de las varillas de suspensión.
- Número de varillas por cada m<sup>2</sup> de techo continuo.
- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con regla de 2 m.
- Relleno de las uniones entre planchas.
- Separación de la plancha de escayola con los paramentos.

Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:

- Atado deficiente de las varillas de suspensión
- Que haya menos de 3 varillas por m<sup>2</sup> de falso techo.
- Errores en la planeidad superiores a 4 mm. (2 mm./ml.)
- Defectos visibles de relleno o acabado de juntas.
- Separación menor de 5 mm. entre las planchas perimetrales y los paramentos.

#### d. Medición y abono

El falso techo continuo de escayola se medirá por superficie (m<sup>2</sup>) realmente ejecutada, incluyendo siempre la parte proporcional de elementos de fijación y suspensión y las molduras o fosas perimetrales si las hubiera.

Los rubros a ser pagados son:

- 07.PA416 m2 Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm con p.p. de foseado o moldura perimetral de 5x5 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, I/Repaso de Juntas, Formación de cajeados para empotrar luminarias, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, S/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.

### 1.3.3.4 Aislamientos

#### a. Definición

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

Componentes

- Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:
  - Acústico.
  - Térmico.
  - Antivibratorio.
- Aislantes de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:
  - Fieltros ligeros:
    - Normal, sin recubrimiento.
    - Hidrofugado.
    - Con papel Kraft.
    - Con papel Kraft-aluminio.
    - Con papel alquitranado.
    - Con velo de fibra de vidrio.
  - Mantas o fieltros consistentes:
    - Con papel Kraft.
    - Con papel Kraft-aluminio.
    - Con velo de fibra de vidrio.
    - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
    - Con un complejo de Aluminio/Malla de fibra de vidrio/PVC
  - Paneles semirrígidos:
    - Normal, sin recubrimiento.
    - Hidrofugado, sin recubrimiento.
    - Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
    - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
  - Paneles rígidos:
    - Normal, sin recubrimiento.

- Aislantes de lana mineral.
  - Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
  - Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
  - Con un complejo de oxiasfalto y papel.
  - De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.
- Aislantes de fibra mineral.
  - Fieltros:
    - Con papel Kraft.
    - Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
    - Con lámina de aluminio.
  - Paneles semirrígidos:
    - Con lámina de aluminio.
    - Con velo natural negro.
  - Panel rígido:
    - Normal, sin recubrimiento.
    - Autoportante, revestido con velo mineral.
    - Revestido con betún soldable.
- Aislantes de fibras minerales.
  - Termoacústicos.
  - Acústicos.
- Aislantes de poliestireno.
  - Poliestireno expandido:
    - Normales, tipos I al VI.
    - Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.
  - Poliestireno extruido.
- Aislantes de polietileno.
  - Láminas normales de polietileno expandido.
  - Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.
- Aislantes de poliuretano.
  - Espuma de poliuretano para proyección "in situ".
  - Planchas de espuma de poliuretano.
- Aislantes de vidrio celular.

- Elementos auxiliares:

Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.

Adhesivo sintético a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.

Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.

Mortero de yeso negro para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.

Malla metálica o de fibra de vidrio para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.

Grava nivelada y compactada como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.

Lámina geotextil de protección colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.

Anclajes mecánicos metálicos para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.

Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

Condiciones previas:

- Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.
- La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.
- Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.
- En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.
- En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.
- En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

**b. Ejecución**

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

**c. Medición y abono**

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

07.PA418 m<sup>2</sup> Aislamiento termoacústico con panel calibel 40 de isover en techos horizontales, fijado mediante tornillos rosca-chapa a omegas metálicas instaladas en el techo y separadas 40 cm entre sí, incluso p.p. de corte, colocación, tratamiento de juntas con cinta, terminado y listo para pintar.

07.PA440 m<sup>2</sup> Instalación de aislamiento acústico con panel bicapa (resorte/membrana) tipo acustidán o similar, de 20mm de espesor, en paramentos verticales, adherida al soporte mediante fijación mecánica, y trasdosado directo suelo-techo, formado por panel de fibra de yeso de 10mm de espesor. Totalmente terminado.

07.PA390 m<sup>2</sup> Aislamiento termoacústico por el exterior del cerramiento en fachada ventilada panel de lana de vidrio ursa glasswool p4652 de 60 mm. de espesor, hidrofugado, dejando una cámara de aire ventilada, fijado con setas de plástico por disparo directo, i/p.p. de corte, colocación y medios auxiliares.

### 1.3.4. Pavimentos

#### 1.3.4.1. Pavimentos de gres

##### a. Materiales

El material será pavimento de baldosas de gres esmaltado antideslizante de 20x20cm resistentes a ácidos y álcalis.

##### b. Puesta en obra

Las piezas anteriormente a la realización del trabajo, se sumergirán en agua hasta su saturación; la cara inferior deberá estar preparada para facilitar su agarre.

Al hacer el replanteo se intentará que las piezas que deben ser fraccionadas vayan a los ángulos menos visibles. Primeramente se nivelará correctamente la superficie de apoyo y se dispondrá una capa de arena de 2 cm y sobre ella una capa de mortero de cemento y arena de río que servirá como material de agarre.

##### Acabado

Una vez colocado el pavimento y para el enlechado de las juntas, se extenderá una lechada clara de cemento puro y a continuación una capa de serrín humedecido.

##### Tolerancias de acabado

No se admitirán alabeos de conjunto superiores a 2 mm. La separación del gres con otro tipo de pavimento no será superior a 2 mm.

##### Control de ejecución

Los controles a realizar serán los siguientes:

- La aplicación del mortero de agarre.
- Las piezas cortas.
- Las juntas.
- La planeidad del solado en todas sus direcciones, medida con regla de 2 m.
- Los controles se realizarán aproximadamente uno por cada 30 m<sup>2</sup>.

- Las condiciones de rechazo serán las siguientes:
- La variación en el espesor superior a + 1 cm de lo especificado. Que no cubra la cara posterior de la pieza totalmente.
- Piezas mal cortadas o con dimensiones diferentes a las especificadas.
- Piezas con aristas no paralelas entre sí, con tolerancias de + 1 mm, en 1 m de longitud.
- Variaciones superiores a 2 mm.

##### b. Medición y abono

Esta unidad se medirá y abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) totalmente colocado.

En dicho precio está incluido el conjunto de todos los materiales, incluso capa de nivelación y maestras, y la mano de obra, equipos y medios auxiliares necesarios para su total terminación.

Los rubros a ser pagados son:

07.032 m<sup>2</sup> Suministro y colocación de baldosas de gres esmaltado antideslizante y resistentes a ácidos y álcalis de 20x20, colocadas en suelo con mortero de cemento y arena de río dosificación 1/6, incluso nivelado previo con capa de arena de 2 cm de espesor medio, enlechado de juntas y p.p. de cortes y piezas especiales. Totalmente colocado y terminado.

07.052 m<sup>2</sup> Suministro y colocación de baldosas de gres esmaltado monococción de 20x20 cm, colocadas en paredes con mortero de cemento y arena, dosificación 1/6, incluso enlechado de juntas y p.p. de cortes y piezas especiales, totalmente colocado y terminado

Los peldaños y zócalos se medirán y abonarán por metro lineal (m) totalmente colocado.

#### 1.3.4.2. Pavimentos de terrazo

##### a. Materiales

Las baldosas de terrazo estarán formadas por una capa de base de mortero de cemento y una cara de huella formada por mortero de cemento con arenilla de mármol.

El cemento empleado cumplirá los requisitos especificados en el capítulo 4. Estructuras de Hormigón Armado de la NEC-11 y los áridos serán de acuerdo a lo indicado en las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma.

Las características más importantes que deben cumplir las baldosas son las siguientes:

- El acabado de la cara de huella podrá presentarse pulida, sin pulir o lavada, sin defectos de aspecto o con color uniforme. La de huella podrá presentarse lisa o con relieve.
- Las baldosas serán de forma cuadrada. Presentarán sus aristas vivas y estarán exentas de grietas, desconchones, manchas o defectos aparentes.
- Se deberá indicar por el fabricante la marca y calidad de las baldosas.

Sus características intrínsecas según las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma, serán las siguientes:

- |  |             |
|--|-------------|
| <input type="checkbox"/> Absorción máxima de agua:                       | 5%          |
| <input type="checkbox"/> Resistencia máxima al desgaste por la abrasión: | 0,6 - 0,8   |
| <input type="checkbox"/> Tolerancia en dimensiones de los lados:         | ± 0,3%      |
| <input type="checkbox"/> Tolerancia en el espesor:                       | ± 8%        |
| <input type="checkbox"/> Permeabilidad cara vista:                       | Impermeable |
| <input type="checkbox"/> Resistencia a flexión:                          | 5 - 4       |
| <input type="checkbox"/> Resistencia al choque:                          | 800         |

Las baldosas para exteriores deberán ser no heladizas.

A la lechada a base de cemento se le podrá añadir colorantes, en cuyo caso se trabajarán con cemento blanco. Su dosificación será de 900 kg de cemento por m<sup>3</sup> de agua de amasado, siendo su consistencia fluida. En caso de añadirse algo de arena, el grano de ésta será de tamaño que pase por el tamiz 0,08 mm. Su dosificación en volumen respecto al cemento será 1:1.

#### b. Ejecución de los trabajos

Sobre el suelo se extenderá una capa de arena de río de 20 mm.

Sobre este lecho se irá extendiendo una capa de 20 mm de espesor de mortero de cemento dosificación 1:6 cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado.

Con el mortero aún fresco y antes de colocar las baldosas, se espolvoreará el mortero con cemento, procediendo a asentar las baldosas; cuidando que formen una superficie continua de asiento del solado y disponiendo de juntas de ancho no menor de 1 mm, respetando las juntas previstas en la capa de mortero.

Posteriormente, se extenderá una lechada de cemento para rellenar las juntas, utilizándose lechada de cemento sólo, eliminándose los restos de lechada y limpiando la superficie una vez que haya transcurrido el tiempo de secado.

No se deberá pisar el pavimento en cuatro días después de la ejecución.

El rodapié se colocará humedeciendo previamente y aplicándole en el dorso mortero de cemento y arena de río dosificación 1:6, asentándolo sobre el paramento y cuidando que se forme una superficie continua de asiento y recibido de manera que el espesor resultante de mortero sea por lo menos de 10 mm, disponiéndose juntas de ancho como mínimo de 1 mm.

Una vez colocado el rodapié, la aplicación de la lechada de cemento se realizará conforme a lo especificado en el pavimento.

#### b. Recepción y ensayos

Se realizará una inspección visual de cada suministro y se elegirán como mínimo 20 baldosas a las que se les hará las siguientes comprobaciones:

- Que sean de la marca y modelo indicado en proyecto.
- Que las piezas sean homogéneas y de grano y color uniforme.
- Que los ángulos de fractura den aristas vivas.
- Que la cara vista sea plana y sus bordes no estén rotos ni desportillados y no tengan manchas o grietas.

De acuerdo con los criterios del Fiscalizador se realizarán los siguientes ensayos, de acuerdo a las las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma:

- Densidad aparente
- Absorción de agua
- Desgaste por rozamiento
- Heladicidad y permeabilidad
- Resistencia a flexión
- Características geométricas

Durante la ejecución del pavimento, por cada 50 m<sup>2</sup> se realizarán los siguientes controles que serán motivo de no aceptación:

- Colocación deficiente
- La inexistencia de capa de arena.
- La inexistencia de lechada en las juntas.
- Las variaciones de planeidad superiores a dos (2) mm.
- Cajas mayores de un (1) mm.
- Pavimento con pendiente superior al 0,5%.

En los rodapiés será motivo de no aceptación lo siguiente:

- Inexistencia de lechada en juntas.
- Variaciones superiores a dos (2) mm en la planeidad medida con regla de dos (2) metros.
- Cajas superiores a un (1)

**c. Medición y abono**

Los pavimentos se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados y se abonará de acuerdo con el correspondiente precio, incluyendo la capa de arena, el mortero de agarre, lechada, pavimento y demás materiales, mano de obra y medios auxiliares, unidad totalmente acabada.

Los rodapiés, peldaños y zócalos se medirán por metro lineal (m) y se abonarán de acuerdo con el correspondiente precio, incluyendo materiales, mano de obra y demás medios auxiliares.

Los rubros a ser pagados son:

07.034	m <sup>2</sup>	Solado de baldosa de terrazo 40x40 cm, micrograno de alta resistencia, VACUTILE o similar, recibido con mortero de cemento PA-350 y arena de miga 1/6, i/cama de 2 cm de espesor, rejuntado con lechada de cemento blanco V-B/20 y limpieza, según pliego, medida la superficie realmente ejecutada, incluyendo pulido y abrillantado.
07.036	m	Peldaño de terrazo micrograno con huella de 3 cm y 2 cm de tabica, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, incluso cama de arena de 2 cm de espesor, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, según pliego, medido en superficie realmente ejecutada.
07.040	m	Rodapie de terrazo de 40x7 cm, pulido en fabrica, recibido con mortero de cemento y arena de miga, incluso re-juntado y limpieza.
07.PA438	m	Suministro y colocación de zanquín de terrazo micrograno de 40x7x2 cm de espesor recibido con mortero de cemento y arena de miga1/6, i/ rejuntado y limpieza.

**1.3.4.3. Pavimentos continuos**

**a. Definición**

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra, compuestos por una solera de hormigón tratada superficialmente para conferirle resistencia al desgaste, propiedades antipolvo o estanqueidad.

El soporte estará limpio y con la planeidad y nivel aptos para la colocación del pavimento.

Los componentes son:

- Fluosilicatos.
- Resinas epoxi.
- Poliuretanos.
- Brea□epoxi.
- Pigmentos.
- Cemento.

**b. Ejecución**

La superficie del hormigón del forjado o solera estará exenta de grasas, aceite, polvo y de ellas se eliminará la lechada superficial mediante rascado con cepillos metálicos.

Una vez limpia y preparada la superficie, se aplicará el tratamiento superficialmente mediante rastras de goma, con la dosificación que determine el fabricante.

Recepción y ensayos:

- Cada 100 m<sup>2</sup> se realizará un control de ejecución del pavimento, comprobándose la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m.
- No se aceptarán capas y espesores inferiores a lo especificado.
- No se aceptará la presencia de bolsas o grietas.
- No se aceptarán variaciones superiores a 3 mm.

**c. Medición y abono**

Los pavimentos continuos se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada, incluyendo pinturas, endurecedores, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Se abonarán de acuerdo con el correspondiente precio, incluyendo pinturas, endurecedores, rejuntado, eliminación de restos, limpieza y demás materiales, mano de obra y medios auxiliares, unidad totalmente acabada.

Los rubros a ser pagados son:

07.PA445	m <sup>2</sup>	Pavimento continuo de alta resistencia y baja porosidad, de color gris en zonas de talleres y almacenes, tipo rinol o similar, mediante recrecido con losa de i0cm de espesor, ha-25, armada con fibras metálicas tipo roc fibras o similar (25 kg/m3), y malla de 15x15x5 con terminación de mortero hidratado tipo qualitop nt gris antracita (15 kg/m2), incluso enlizado y pulido, curado de hormigón, disposición de conectores en
----------	----------------	---

juntas de construcción, suministro y colocación de angulares metálicos 45x45x5 en juntas, aserrado y sellado de juntas de retracción, totalmente terminado.

07.PA422 m<sup>2</sup> Estera raspadora, uso interior o exterior, construcción abierta (8 mm de separación), la suciedad cae entre los perfiles de separación de la estera que puede ser desenrollada para remover la suciedad. en color a elegir puede ser puesta en el suelo con un perfil de entrada o puede ser encajada.

07.043 m<sup>2</sup> Pavimento de hormigón en interior de edificios acabado con áridos de cuarzo pulido.

#### 1.3.4.4. Pavimentos elevados

##### a. Definición

Pavimentos formados por placas compuestas de un núcleo central y de un acabado superior en el revestimiento elegido (PVC, linóleo, etc) que forman un conjunto modular soportado por una subestructura estáticamente firme, formada por pedestales de apoyo y por entramado de perfiles.

Los componentes son:

Pedestales de apoyo formados por bases, casquillos roscados, espárrago y plato superior.

Perfiles de entramado para apoyo.

Placas o baldosas.

Juntas.

Rodapiés.

Rejillas de ventilación.

Pasacables.

Cajas eléctricas.

##### b. Ejecución

Para soportar la subestructura y baldosa, se utilizarán los pedestales. Estos estarán formados por una base de acero laminado en el cual se suelda un espárrago de acero roscado y una cabeza, bien de acero estampado o aluminio inyectado también roscado interiormente, que ensambla la base y husillo anterior, formando el conjunto nivelador del pedestal.

El plato superior será igualmente de acero laminado y en su cara inferior irá fijado con casquillo roscado que penetrará en el espárrago del plato inferior, permitiendo la regulación o desplazamiento vertical.

En el espárrago existirá una tuerca antivibraciones que permitirá dejar estático el pedestal, una vez regulada su altura.

Sobre el plano superior del plato de apoyo, se colocarán las placas. Cada una de ellas apoyará en cuatro pedestales, los cuales a su vez servirán de apoyo a las placas colindantes.

Los revestimientos de las placas podrán estar integrados previamente en la baldosa, o instalarse por gravedad sobre el pavimento totalmente montado.

Podrán utilizarse pavimentos laminados de PVC, moquetas, pétreos, tarimas, etc.

El pedestal se fijará mediante resinas epoxi a la solera del forjado. La altura del plato de apoyo del pedestal se regulará haciéndolo girar a fin de lograr que los pedestales sobre los que apoyan las esquinas en las placas garanticen la total horizontalidad de éstas.

Los tipos de apoyo de las placas sobre los pedestales serán:

- a) Por gravedad, ya sean apoyadas directamente sobre los pedestales o bien sobre los perfiles.
- b) Por registro positivo: la baldosa llevará en su parte inferior unos orificios en los cuales penetrarán unos tetones que aseguren su unión al pedestal.
- c) Atornilladas sobre los pedestales.

Los perfiles de entramado podrán tener su fin estructural o simplemente tener un carácter separador y conferir estanqueidad. Serán de acero galvanizado.

Recepción y ensayos:

Cuando el material llegue a la obra con marca o sello de calidad o de conformidad que garantice sus características, su control de recepción se podrá realizar comprobando únicamente que el material suministrado corresponde al especificado en la Documentación Técnica. En caso contrario, se realizarán los controles de obra normativos que indique la Dirección Facultativa, comprobándose en laboratorio aquellas características intrínsecas que se considere necesario en cada caso.

##### c. Medición y abono

Los pavimentos se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados y se abonará de acuerdo con el correspondiente precio, incluyendo la capa de arena, el mortero de agarre, lechada, pavimento y demás materiales, mano de obra y medios auxiliares, unidad totalmente acabada.

Los pavimentos elevados se medirán y valorarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados y se abonará de acuerdo con el correspondiente precio, en condiciones de uso, incluyendo p.p. de pedestales y entramado sustentante, piezas especiales y remates.

Los rodapiés se medirán por metros lineales (m).

Los rubros a ser pagados son:

07.PA421 m Zócalo de aluminio de fácil instalación de 60 x 15 mm. con acabado en aluminio anodizado plata mate, recibido con adhesivo de montaje, i/alisado y limpieza. disponible también en acero inoxidable.

07.025 m<sup>2</sup> Suelo elevado registrable de alta resistencia de altura entre 60 y 120 cm. formado por baldosas autoportantes a base de chapa de acero galvanizado de 0.8 mm., embutida tablero aglomerado de fibra de madera, densidad media 620 y chapa de acero galvanizado.

### 1.3.5. Alicatados y chapados

#### 1.3.5.1 Alicatados

##### a. Definición

El alicatado de cuartos de baño e instalaciones se realizará con azulejo cerámico blanco 15 x 15 cm., y azulejo 20 x 20 cm. en color a determinar, que presenta su superficie esmaltada impermeable e inalterable a los ácidos, a las lejías y a la luz. Deberá haber sido cocido a una temperatura superior a 900° C. Su resistencia a flexión será mayor o igual a 150 kg/cm<sup>2</sup>. Su dureza superficial Mohs no será inferior a 3. Su dilatación térmica entre 201C y 1001C, oscilará entre 5x 1/1000000. Su espesor no será menor de 3 mm ni mayor de 15 mm.

La tolerancia en sus dimensiones será del 1% en menos.

No deberá estar esmaltado en su cara posterior ni en los cantos. Asimismo, tendrá marca en el reverso para poder identificarlo.

Los azulejos tendrán color uniforme, no tendrán poros ni grietas en la superficie vitrificada que deberá ser completamente plana.

Los adhesivos serán elásticos, no tóxicos, inalterables al agua y tendrán concedido el documento de Idoneidad Técnica.

Su control de calidad se realizará por inspección visual

##### b. Medición y abono

Se medirán y abonarán por la superficie realmente colocada en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

En la valoración irá incluido la preparación del paramento, corte de azulejo, baldosa, parte proporcional de pieza roma o inglete, rejuntado y limpieza.

Los rubros a ser pagados son:

07.051 m<sup>2</sup> Alicatado de azulejo blanco 15x15 en cuartos, recibido con mortero de cemento y arena 1/6, incluso enlechado de juntas, p.p. de cortes y piezas especiales, totalmente colocado y terminado.

### 1.3.6. Carpintería

#### 1.3.6.1. Pasamanos de tubo de acero inoxidable

##### a. Materiales

Los pasamanos estarán formados por perfiles tubulares obtenidos por plegado mecánico de chapa de acero inoxidable tipo F-314, según las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma, de 50 mm de diámetro y 1,5 mm, de espesor. Tendrán superficie lisa sin alabeos, exenta de grietas y deformaciones; su eje longitudinal será rectilíneo; las dimensiones y características serán las que indiquen los planos. Podrán colocarse recibidos a paredes por medio de placas de anclaje y patillas. También podrán montarse sobre balaustradas o barras verticales de la misma o distinta clase de material.

Las placas de anclaje tendrán un espesor mínimo de 4 mm. El recibido de placas y angulares se realizará por medio de patillas de agarre de longitud igual o mayor de 100 mm y de 4 mm de espesor mínimo.

El número de patillas será de al menos una por cada placa.

Las solicitaciones que deberá soportar el pasamanos serán:

Carga vertical uniformemente repartida de 100 kg/m.

Carga horizontal uniformemente repartida de 150 kg/m.

##### b. Ejecución de los trabajos

Se replanteará en obra la situación del pasamanos para situar los anclajes, recibiendo las placas en cajeados al efecto retocando con mortero de cemento tipo A, ajustándose a las prescripciones de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Capítulo 800. Materiales, y arena de río de dosificación 1:4.

En caso de recibido con soldadura, los cordones tendrán un espesor mínimo en función del espesor del material a soldar.

##### c. Recepción y ensayos

Durante la ejecución de los trabajos se comprobará que los anclajes estén sólidamente recibidos a la fábrica y que el pasamanos está protegido contra los golpes y cargas propios de la obra.

Será condición de no aceptación automática la falta de empotramiento o el deficiente recebado con mortero de los anclajes; los cordones de soldadura discontinuos, la presencia de poros o grietas, la falta de apriete de tornillos y tuercas.

No se admitirán roturas, alabeos, áridos, etc., de ninguna clase, debiendo presentar buen aspecto.

##### d. Medición y abono

Se medirá por metros (m) de longitud realmente ejecutada, incluso mano de obra, materiales y elementos y accesorios de fijación, para la correcta ejecución y terminación en obra.

Los rubros a ser pagados son:

07.130 m Pasamanos de tubo de acero de diámetro 50 mm.

### 1.3.6.2. Carpintería metálica

#### a. Definición y materiales

Recoge este apartado la carpintería para cerramiento de huecos, tales como puertas, ventanas, guías y elementos de cuelgue de puertas correderas, etc., ejecutadas en acero.

Los cercos estarán constituidos por perfiles conformados en frío con flejes de acero galvanizado, de resistencia a la rotura no menos de 42 kg/mm<sup>2</sup> y límite elástico no menor de 24 kg/mm<sup>2</sup>.

Las hojas de las puertas estarán formadas por bastidor de tubo de acero y chapa de acero unidas por medio de soldadura.

Las secciones de cercos y hojas son de la forma y dimensiones que queden reflejadas en los planos.

A cada lado vertical del cerco, se fijarán dos patillas de 100 mm de longitud. Si la altura de la carpintería es mayor de 1,75 m se pondrá otra patilla en el centro de los paramentos verticales.

Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos en la posición de cerrado.

Las hojas irán unidas al cerco mediante pernos colocados con soldadura al perfil.

Tanto las hojas como los herrajes, podrán montarse y desmontarse con facilidad para reparaciones.

La carpintería será estanca al agua bajo un caudal de 0,12 l/minuto y no permitirá un paso de aire superior a 60 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup>.

Las puertas cortafuegos, además de tener las características comunes de las puertas de acero contendrán, en su interior, lana mineral de alta densidad como material termoaislante, y las hojas llevarán en todo su perímetro un reborde plegado para evitar el paso del aire, humo y llamas entre la hoja y el cerco.

Las lamas en rejillas serán totalmente paralelas sin alabeos ni abolladuras que puedan dificultar el paso del aire.

La perfilera de guiado de los elementos correderos de carpintería será asimismo de acero con acabado antioxidante y se fijarán directamente a la subestructura metálica del cerramiento, debiéndose tener en cuenta para su dimensionado todas las solicitaciones incidentes sobre ellas. Cuando el peso de la hoja sea superior a 150 Kg la guía superior descansará sobre abrazaderas dispuestas cada 600 mm como máximo.

Las hojas deslizantes de vidrio se suspenderán mediante mordazas de presión controlada. El mecanismo de cuelgue superior deslizará por la guía mediante ruedas de acero o rodamientos de bolas.

El curvado de los perfiles especiales de cuelgue se realizará en taller autorizado, en caso de no haber sido suministrados ya curvados por el fabricante, según los radios de giro especificados en la documentación gráfica, debiéndose garantizar la no deformación de las secciones para el correcto deslizamiento de las piezas correderas. El mecanismo de cuelgue superior, en correderas de directriz curva, dispondrán de herrajes que permitan el giro horizontal de las hojas y de mecanismos de deslizamiento con ruedas de acero independientes.

#### b. Ejecución

Todas las unidades de obra de carpintería se ajustarán a la memoria, detalles y planos que figuren en el proyecto o los entregados por la Dirección de Obra.

La carpintería deberá tener:

- Una atenuación acústica como mínimo de 10 dB (A).
- Un coeficiente de transmisión térmica como máximo de 5 kcal/h.m<sup>2</sup>1C.
- Recogida y evacuación del agua de condensación.
- Resistencia e indeformabilidad debida a su propio peso.
- Posibilidad de limpieza y reposición de vidrios para la fijación.
- Protección de sus materiales de la agresión ambiental y la compatibilidad de los materiales empleados entre sí.

Para la fijación de las patillas de anclaje a la fábrica se abrirán huecos de 100 mm de longitud y 100 mm de profundidad. Una vez humedecidos se introducirán las patillas en los mismos con cuidado de que la carpintería quede aplomada y enrasada con el paramento.

A continuación se rellenarán los huecos con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:4, apretándose bien para conseguir una perfecta unión con las patillas.

Se tomará la precaución de proteger la carpintería y los herrajes del mortero que pueda caer, así como de no deteriorar el aspecto exterior de los perfiles.

Se cumplirán todas las disposiciones que sean de aplicación a la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### c. Medición y abono

Los rubros a ser pagados son:

07.PA446 m<sup>2</sup> Puerta cortafuego tipo RF-120, de 2 hojas abatible con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electrosoldado de 3 mm. de espesor, cerradura puerta homologada por metro, con

		selector cierre de hojas, suministro de muelle hidráulico de cierre automático TS-10 con brazo, fuerza 2-3 y herrajes de colgar y de seguridad.
07.058	m <sup>2</sup>	Puerta cortafuego tipo RF-120, de 2 hojas abatible con doble chapa de acero, con oculo de 25 cm. en cada hoja, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electrosoldado de 3 mm. de espesor, cerradura puerta antipánico homologada por metro, con selector cierre de hojas, suministro de muelle hidráulico TS-10 con brazo, fuerza 2-3 y herrajes de colgar y de seguridad.
07.PA447	ud	Cierre antipánico, para puerta cortafuegos de una hoja, un punto de fijación. Medida la unidad instalada.
07.PA448	ud	Cierre antipánico, para puerta cortafuegos de dos hojas. Medida la unidad instalada.
07.PA429	m <sup>2</sup>	Metro cuadrado (m2) de puerta de paso ciega normalizada, montada en 1 o dos hojas, lisa maciza, formada con tablero dm con acabado postformado, en color a elegir, con tapajuntas lisos del mismo material, cerco directo de dm, y herrajes de colgar y cierre de acero inoxidable. Montada.
07.055	m <sup>2</sup>	Puerta de paso mod. Alfateco o similar, construida en chapa lisa a dos caras de una o dos hojas, en hojas de iguales características estéticas que las cortafuegos pintura ral standard a elegir por planos de arquitectura, desengrasada, lacada al horno en pintura polvo y secada a 200°C, con pruebas de salinidad, con lo que nos de una garantía total de por vida contra el óxido. Suministro de cerradura por canto con posibilidad de incorporar bombillo suministro de juego de manillas acero inox. Con bocallave MSMF8721S o similar, bombillo niquelado de 50+35. Totalmente colocada, l/cerco, recibido y rejillas de ventilación superior e inferior.

### 1.3.6.3. Cerrajería metálica de acero

#### a. Materiales

Estará formada por tubos de acero soldados, con las dimensiones y características que se indica en los planos. Formada por pasamanos de tubo de acero esmaltado de diámetro 60 mm, y 1.5 de espesor, tres barandales intermedios de tubo de acero esmaltado de diámetro 20mm y 1 mm de espesor, con balaustres de tubo de acero esmaltado.

Los tubos y anclajes empleados serán de acero, protegido contra la corrosión, conforme con las prescripciones de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Capítulo 800. Materiales. Todos los elementos, si no se dice nada en contra, irán galvanizados por inmersión en caliente y en caso de ser tubos será por el interior y por el exterior.

Las placas de anclaje tendrán un espesor mínimo de 4 mm.

El recibido de placas y angulares, se realizará por medio de patillas de agarre de longitud igual o mayor a 100 mm y de espesor mínimo 4 mm.

Los tubos empleados en las pilastras tendrán un momento de inercia mínimo, en función de la distancia entre pilastras y las sollicitaciones tanto verticales como horizontales a que esté sometida la barandilla.

#### b. Ejecución de los trabajos

Se replanteará en obra la situación de la barandilla para posicionar los anclajes, recibiendo las placas en cajeados al efecto retocando con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:4.

Alineada la barandilla sobre las placas de anclaje, se presentará y aplomará con ayuda de tornapuntas fijándose previsiblemente a los anclajes mediante puntos de soldadura, soldando definitivamente una vez corregido el desplome que la sujeción provisional hubiese podido causar.

No se admitirán desplomes mayores de 5 mm.

Los cordones de soldadura tendrán un espesor mínimo en función del espesor del material a soldar.

#### c. Recepción y ensayos

Durante la ejecución se deberá comprobar:

- Que los anclajes están sólidamente recibidos a la fábrica o forjado.
- El aplomado y nivelación.
- Que la barandilla esté protegida contra golpes y cargas debidas a las actividades propias de la obra.
- Será condición de rechazo automático la falta de empotramiento de los anclajes; los cordones de soldadura discontinuos, y la presencia de poros o grietas.
- No se admitirán variaciones de aplomado o nivelaciones superiores a 5 mm.
- No se admitirán roturas, alabeos, óxidos, etc. de ninguna clase, debiendo presentar buen aspecto.

**d. Medición y abono**

Esta unidad se medirá por unidades (ud) de carpintería realmente colocada, incluyendo herrajes, junquillos necesarios, mecanismos, recibido y sellado según la memoria de carpintería.

En el caso de las cerrajerías de las bocas de acceso a base de pletinas, y según descripción correspondiente, se medirán y abonarán por metro lineal (ml).

Las puertas metálicas de acero tipo VITREX se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados.

En el caso de las canaletas para PCL, y según descripción correspondiente, se medirán y abonarán por metro lineal (ml).

Los rubros a ser pagados son:

07.PA464 m	Suministro y montaje de barandilla, fabricada con tubo redondo de acero laminado en frío de 70 x 70mm. Y circular de 1/2", así como arriostamientos verticales y horizontales, i/ imprimación y pintura con poliuretanos dos manos. Terminada.
07.PA450D m	Suministro y montaje de barandilla, fabricada con tubo redondo de acero laminado en frío de 50 x 2mm., i/ imprimación y pintura con poliuretanos dos manos, anclajes a quitamiedos y pasarela de mantenimiento y protección aislamiento. Terminada.
07.PA465 m <sup>2</sup>	Celosía metálica galvanizada tipo tramex, formada por pletina de acero 20 x 2 mm., formando cuadrícula de 30 x 30 mm. con uniones electrosoldadas y posterior galvanizado, en mesetas y peldaños prefabricados.
07.065 m <sup>2</sup>	Celosía metálica galvanizada tipo tramex, formada por pletina de acero 30 x 3 mm., formando cuadrícula de 30 x 30 mm. con uniones electrosoldadas y posterior galvanizado, en mesetas y peldaños prefabricados.
07.PA434 m	Angular de 100 mm de acero laminado en caliente a36-05, en remate de fosos, incluso p.p. de sujeción, nivelación, aplomado, pintura de minio electrolítico y pintura al esmalte (dos manos), empalmes por soldadura, cortes y taladros, colocado.
07.PA449 m	Suministro y montaje de barandilla, construida con balaustres verticales y tres tubos horizontales, con curvas y continuidad en las mesetas, todo

ello fabricado con tubo redondo de acero laminado en frío de 50 x 2mm., i/ imprimación y pintura con poliuretanos dos manos, terminada.

07.PA449D m	Suministro y montaje barandilla fabricada con tubo redondo de acero laminado en frío de 50 x 2 mm. Incluso imprimación y pintura con poliuretanos dos manos, terminada.
-------------	---

07.PA450 m	Angular Id de 40x20x3 mm de acero laminado en caliente a36-05, en remate de celosías metálicas, incluso p.p. de sujeción, nivelación, aplomado, pintura de minio electrolítico y pintura al esmalte (dos manos), empalmes por soldadura, cortes y taladros, colocado.
------------	---

07.PA432 m	Suministro y montaje de barandilla de escalera realizada en acero laminado en frío, tubo hueco superior de 50 mm y montantes de tubo de 60x40 mm, con prolongación para anclaje, dos angulares de 25x25 dispuestos horizontalmente y chapa de acero perforada de 1,5 mm de espesor, con perforaciones cuadradas de 10 mm, solapada a los angulares, con altura de 110 cm, elaborada en taller, con montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería), incluso imprimación y pintura con poliuretano dos manos, terminada.
------------	---

04.085 m <sup>2</sup>	Chapa metálica para la formación de peldaños y mesetas, incluso estructura y anclajes, totalmente terminado.
-----------------------	--

**1.3.6.4. Carpintería de aluminio**

**a. Definición y materiales**

La estructura de cerramiento está constituida por montantes verticales tubulares de aluminio lacado y anodizado mate de 40 mm, de diferentes profundidades y secciones, definidas según las reglas estáticas de dimensionado relativas a la fachada (momentos de inercia).

Los montantes de aluminio verticales soportan el peso propio del cerramiento así como las cargas de viento que recibe. Si por necesidades de aumento de las secciones del aluminio estas podrán ser incrementadas con contrafuertes de vidrio, destinados a recibir las cargas de viento. cada uno de estos dos conjuntos (Vidrio y aluminio) tiene su sistema de regulación, que debe asegurar la completa verticalidad del conjunto así como la libertad de movimientos diferenciales.

**b. Ejecución**

Los montantes de aluminio se suspenden a obra con unas piezas del mismo material, a modo de anclaje, que han de ser concebidos para permitir una regulación en las tres dimensiones. En la parte inferior, una base de aluminio recibirá los esfuerzos permitiendo las dilataciones de +/- 10 mm.

La puesta en obra del vidrio exterior, anclado sobre estructura portante, se asegura a través de piezas de aluminio fundido. Estas piezas de 1 o 2 brazos deberán integrar los sistemas de reglaje y absorción de las dilataciones producidas en los planos vidriados.

La fijación de las piezas de sujeción a la estructura de aluminio se asegurará a través de contraplacas macizas deslizadas por el interior del perfil estructural garantizando la "no deformación" de los perfiles.

Perimetralmente a la fachada de vidrio se asegurará la estanqueidad mediante junta específica del fabricante del sistema de cerramiento.

Para el acristalamiento anclado se emplearán vidrios laminares correctamente dimensionados.

Se rechazarán todos aquellos montantes que presenten abombamientos, falta de planeidad, desplome mayor a 2 mm por metro, apreciación de descuadre (1 mm), aplicando a una escuadra 50 cm de cateto. La tolerancia de dimensiones es de " 5 mm, no aceptándose desviaciones que disminuyan las dimensiones del hueco.

**c. Medición y abono**

Esta unidad de carpintería se medirá por superficie (m<sup>2</sup>) totalmente ejecutada incluyéndose en este precio, la periferia trasera de montantes de aluminio y su fijación superior e inferior, las piezas especiales de anclaje del vidrio, remate y sellado de juntas, y si así se establece en el presupuesto, la parte proporcional de vidrio que sujeta, por ser esta una partida especialmente compleja e innovadora.

07.PA425 m<sup>2</sup> Ventana oscilobatiente con rotura de puente térmico de 1 hoja fija de aluminio lacado en color a elegir de 15 micras, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas, incluso p.p. de medios auxiliares.

07.PA426 m<sup>2</sup> Ventana fija de 1 hoja de aluminio lacado en color a elegir de 15 micras, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas, incluso p.p. de medios auxiliares.

07.PA428 m<sup>2</sup> Frente de acceso para acristalar de aluminio lacado en color a elegir de 15 micras, con rotura de puente térmico, compuesto por cerco, partes fijas laterales y hojas abatibles, incluso herrajes de colgar y de seguridad, instalado sobre precerco de aluminio, sellado de juntas, incluso p.p. de medios auxiliares.

07.PA430 ud Puerta enrollable industrial de 5,00x5,50 m, constituida por secciones de perfilaría de aluminio extraído, constanding de secciones de perfilaría sándwich de 42 mm de espesor y sección intermedia acristalada. Acristalamiento: 7 secciones de doble acristalamiento tipo "Acr3" acrílico sencillo (3mm) en ojo de buey. Interior y exterior en aluminio anodizado en color a elegir. Guiado: elevación estándar. Maniobra motor de ataque directo al eje, con mandos de embrague y desembrague para accionamiento manual equipado con electrofreno, preparado para una tensión de 380v. Velocidad de apertura/cierre: 0,27m/seg. Accionamiento mediante caja de maniobra con tres mandos de impulso (subida, bajada y paro). Sistema de apertura automático mediante dos lazos magnéticos situados a ambos lados de la puerta. Microrruptor de seguridad para puerta de paso. Sistema de seguridad antirotura de muelles Sdb. Perfiles tubulares de 100x100x5mm para sujeción de puerta. Totalmente instalada y funcionando.

07.PA431 ud Puerta abatible de dos hojas de aluminio lacado en color, hueco de luz 3,60x4,50 m, con hueco superior para paso de catenaria de 360x590 mm, constituida por secciones de perfilaría de aluminio extruido. Maniobra motor de fabricación con mandos de embrague y desembrague para accionamiento manual. Equipado con electrofreno, preparado para una tensión de 380v. Velocidad de apertura/cierre: 0,27m/seg. Accionamiento mediante caja de maniobra con tres mandos de impulso (subida, bajada y paro). Sistema de apertura automático mediante dos lazos magnéticos situados a ambos lados de la puerta. Microrruptor de seguridad para puerta de paso. Perfiles tubulares de 100x100x5 mm para sujeción de puerta. Totalmente instalada y funcionando

### 1.3.7. Vidriería

#### 1.3.7.1 Vidrios

##### a. Definición y materiales

Se hace referencia en este apartado a los siguientes:

- Vidrio armado incoloro.
- Vidrio laminar de seguridad anti motín.
- Vidrio templado
- Vidrio moldeado
- Vidrio tipo U-Glass
- Espejos.

El vidrio armado es transparente de un espesor de 6 a 7 mm, obtenido por colada continua y laminación que lleva incorporada en su masa una malla metálica soldada formando retícula cuadrada de 12 mm de lado.

- El coeficiente de transmisión luminosa estará comprendido entre 0,8 y 0,9.
- El coeficiente de transmisión térmica  $K = 4,9 \text{ kcal/h.m}^2$  para el vidrio vertical.
- El índice de atenuación acústica 29 dB(A).

El vidrio laminar (estratificado de seguridad) es vidrio constituido por dos hojas de vidrio estirado de dos lunas íntimamente unidas mediante una película o solución plástica de butiral de polivinilo transparente, obteniendo esta unión por tratamiento térmico y de presión. También puede fabricarse con intercalados translúcidos.

- La unión entre las hojas del vidrio laminar será de tal naturaleza que sometido a un impacto que produzca su rotura, los fragmentos de vidrio queden totalmente adheridos a la película, sin perder la visión a su través y permaneciendo el conjunto dentro de su marco.
- El espesor será de 12 mm (6 + 6), o el especificado en cada unidad
- El aislamiento acústico medio entre 125 y 4.000 Hz, será de 34 dB (A) para 12 mm de espesor.

El vidrio templado se trata de una luna de vidrio que se somete a un tratamiento térmico para adquirir un aumento de su resistencia a los esfuerzos de origen mecánico y térmico. El templado puede realizarse tanto para posición vertical como horizontal.

- Todas las manufacturas (muescas, taladros, etc.) deben realizarse antes de templar el vidrio; una vez templados cualquier manufactura que se realizara produciría su rotura.
- Únicamente es posible después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.
- En caso de fractura este tipo de vidrio se fracciona en pequeños trozos no cortantes eliminándose el peligro de accidentes.
- El vidrio tendrá un espesor de 12 mm, con un coeficiente de transmisión luminosa de 0,8, y un coeficiente de transmisión térmica de  $4,9 \text{ Kcal/h.m}^2.^\circ\text{C}$  para lunas de 6 mm.
- El índice de atenuación del sonido medio para frecuencia entre 125 y 4000 Hz es de 31,58 dbA.

El vidrio moldeado son piezas de vidrio translúcido que se obtienen por el prensado de una masa fundida de vidrio en unos moldes de los que toma su forma. Se destinan a la construcción de elementos de lucernario tanto pisables como elevados.

- Estos moldeados serán en este caso sencillos, constando de un solo elemento macizo que ha sido constituido en el molde, de dimensiones 195 x 195 x 50 m.
- El índice de atenuación acústica de estos moldeados es de 30 dbA, y el coeficiente de transmisión térmica de  $4,9 \text{ Kcal/h.m}^2.^\circ\text{C}$ .
- El coeficiente de transmisión luminosa de la pieza de vidrio, sin tener en cuenta la influencia del nervio de hormigón, será de 0,9.
- La resistencia al fuego es de RF 30.

El perfil de vidrio U-Glass es un perfil de vidrio colado, con sección en forma de U de gran rigidez, que permite la construcción de grandes paramentos sin necesidad de interponer perfiles metálicos en medio, a excepción de los que forman el bastidor perimetral.

- Este elemento tiene unas dimensiones de 6 mm de espesor, 6000 mm de alto, ancho de 262 mm y una altura de alas de 41 mm. Su peso es de 5,16 Kg/ml.

- El coeficiente de transmisión térmica es de 5,5 Kcal/h.m<sup>2</sup>.°C.
- El índice de atenuación acústica 24dbA.
- Posee una tensión de rotura a flexión de 350 Kg/cm<sup>2</sup>, y un módulo de elasticidad de 7,3x100000 Kg/cm<sup>2</sup>.

Los espejos serán de luna pulida cristañola plata de 3 mm de espesor.

#### **b Ejecución de los trabajos**

El vidrio armado, laminar y espejos, deberán colocarse de tal forma que en ningún caso puedan sufrir esfuerzos debidos a contracciones o dilataciones del propio vidrio o de los bastidores que lo enmarcan o a deformaciones previsibles del asentamiento de la obra.

A tal efecto, los vidrios y lunas se cortarán de manera que entre ellos y la carpintería o hueco, en donde deben ir colocados, quede una holgura de 6 mm en cada uno de los lados.

Se evitará siempre el contacto del vidrio con otros vidrios, con parte metálicas y con cualquier tipo de material de naturaleza dura.

Los bastidores, fijos o practicables, deberán ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben, no debiendo superar la flecha admisible en la carpintería 1/200 de la longitud para el acristalamiento simple y 1/300 para los dobles acristalamientos.

Se colocarán en el perímetro de la hoja de vidrio, antes del acristalamiento, calzos de caucho sintético o de PVC situados en las proximidades de las esquinas y en un mínimo de dos por cada una de ellas.

Posteriormente se extenderá el sellado en el perímetro de la carpintería enrasando todo el perímetro.

No se emplearán masillas de aceite de linaza por atacar éste a la película de butiral polivinilo.

Para la instalación de espesor sobre bastidores se seguirán los mismos procedimientos indicados para el acristalamiento.

Las lunas de vidrio templado han de colocarse de tal manera que no pierdan su posición por la acción de los esfuerzos a que están sometidas normalmente (peso propio, vibraciones, viento, etc...). Los volúmenes se fijan por presión de las piezas metálicas intercalando entre el metal y luna, una lámina de aglomerado de neopreno sin pegamento alguno. Los volúmenes empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con de cemento, independizándose previamente con cartón o bandas bituminosas, dejando una holgura entre canto de luna y fondo de roza.

En el caso de que las lunas de vidrio templado estén suspendidas, la fijación será por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

Las condiciones de ejecución para los moldeados pisables suponen la existencia de juntas de independencia y dilatación de tal manera que las placas vayan desligadas perimetralmente del resto de la obra así como entre ellas. Los nervios entre moldeados serán de 5 cm, los perimetrales de 3+ 1,5x espesor de la placa, y la entrega de la placa en los apoyos será como mínimo 1,5x espesor de la placa cm.

La armadura de los elementos pisables vendrá determinada en cada caso según las dimensiones y sobrecarga, y cumplirán las especificaciones relativas a aceros estructurales. En ningún caso las armaduras podrán estar en contacto con el vidrio, y deberán quedar siempre embebidas en el hormigón a una distancia no inferior a 1 cm de exterior de la placa. La dosificación del hormigón a emplear en este tipo de elementos será de 1 volumen de cemento tipo I o II, categoría 35, 3 volúmenes de arena de río lavada y el diámetro del árido será < 1 cm.

La forma de colocación del vidrio tipo U-Glass será en forma de peine, utilizando siempre para su fijación los elementos que el fabricante considere más oportunos, así como sus correspondientes accesorios.

Para la correcta colocación de estos elementos de U-Glass se deberá recibir el bastidor a obra, situar las bandas de apoyo en el perfil inferior, colocar el vidrio según el sistema elegido, evitando el contacto lateral vidrio-metal con un separador elástico de aproximadamente 2 mm de espesor. Posteriormente se procederá al retacado inferior y superior de las placas, y la colocación de los perfiles de cierre, horizontales y verticales. Para finalizar se sellarán todas las juntas con un material que garantice la total estanqueidad del conjunto.

Cuando los espejos vayan fijados a la pared, la superficie sobre la que se vaya a fijar deberá estar perfectamente, lisa y limpia, no debiéndose usar adhesivos que tengan ácidos en su composición, que pudieran atacar a la pintura protectora del espejo.

Para sellar se hará con masillas de caucho de silicona. Las superficies a sellar deben estar limpias, secas y exentas de grasas. Si es necesario se emplearán disolventes para obtener una limpieza adecuada.

Para conseguir una perfecta fijación, se aplicará previamente una imprimación a base de resina de silicona aplicada con pincel formando una capa fina y continua.

No se pintará ni barnizará después de la aplicación de la masilla.

Los cartuchos se almacenarán en lugares frescos y secos. Se rechazarán los cartuchos con más de nueve meses desde su fabricación.

Por contener disolventes inflamables, la imprimación se aplicará evitando la existencia en su proximidad de llamas o focos de calor.

#### **b. Recepción y ensayos**

De acuerdo con los criterios de muestreo que establezca el Fiscalizador se realizarán los siguientes ensayos escogiendo al azar dos (2) hojas de vidrio por cada cien (100) hojas recibidas en obra, de acuerdo a las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma:

- Planeidad
- Resistencia al ataque alcalino
- Resistencia al ácido clorhídrico
- Resistencia a la flexión: DIN 52.303
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la rotura
- Grado de adherencia de las capas: DIN 53.151
- Ensayo en niebla salina: ASTM B117
- Ensayo al vapor de agua: DIN 50.017

De cada partida que llegue a obra se realizará una inspección, siendo condiciones de no aceptación:

- Que no sean perfectamente transparentes.
- El tipo del material no coincida con lo proyectado.
- Las hojas de vidrio presentan manchas, burbujas, aguas, vetas, nubes o cualquier otro defecto.
- Que sus caras no sean perfectamente planas y cortadas con limpieza, o presenten asperezas, cortes u ondulaciones en los bordes.
- Que el grueso no sea uniforme en toda su extensión.

En la obra se realizará una inspección por cada cincuenta (50) acristalamientos, siendo motivo de no aceptación:

- Que falten o no estén correctamente colocados los calzos.
- Si existen discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia del sellado con los elementos de acristalamiento.
- Si la hoja no es del espesor especificado en + 1 mm o las restantes dimensiones tienen variaciones superiores a + 2 mm de las especificadas.

#### Manipulación de los vidrios

- Durante la ejecución, conforme se vayan acristalando las unidades de carpintería, se señalarán los vidrios con un producto de fácil eliminación, al objeto de evitar accidentes.
- Hasta su recibido definitivo, se asegurará la estabilidad de los vidrios con medios auxiliares.
- Los vidrios en obra se almacenarán verticalmente en lugares debidamente protegidos, de manera ordenada y libre de cualquier material ajeno a ellos.
- La manipulación del vidrio se efectuará manteniéndolo siempre en posición vertical utilizando guantes o manoplas que protejan hasta las muñecas, casco y calzado con suela no perforable por el vidrio y en casos de vidrios de superficie superior a 2,50 m<sup>2</sup> con la ayuda de correas y ventosas.
- Los fragmentos de vidrio procedentes de roturas o de cortes se recogerán lo antes posible en recipientes destinados a este fin y se transportarán a vertedero reduciendo al mínimo su manipulación.
- La colocación se hará siempre que sea posible desde el interior. Cuando debe efectuarse desde el exterior, se dispondrá una plataforma de trabajo protegida con barandilla y rodapié.
- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de los 41C, o si la velocidad del viento es superior a 50 km/h.
- Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### **c. Medición y abono**

Salvo que el acristalamiento figure como parte de la descripción de las carpinterías en cuyo caso formarían parte de las mismas y no serían objeto de medición ni abono aparte, se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocado.

En las unidades en que interviene el vidrio, se incluye el material básico y la junta de goma necesaria para su fijación a marcos, como, asimismo, la mano de obra, equipos y medios auxiliares necesarios para su terminación.

07.195 m<sup>2</sup> Espejo de luna pulida cristañola plata de 3 mm de espesor, con los cantos pulidos, incluso colocación.

07.137 m<sup>2</sup> Acristalamiento con vidrio laminar de seguridad anti motín formado por tres unas de 6 mm de espesor, unidas mediante lámina de butiral de

polivinilo, colocado con silicona sobre carpintería, i/ cortes, silicona, calzos y colocación de junquillos, totalmente terminado incluso limpieza.

07.138 m<sup>2</sup> Suministro y colocación de doble acristalamiento aislante compuesto por dos lunas y cámara de aire de espesores 4/12/4, con luna de baja emisividad, incluso galce y sellado. incluso limpieza

### 1.3.8. Pintura y decoración

#### 1.3.8.1 Pintura plástica lisa sobre albañilería

##### a. Definición y materiales

La imprimación selladora será a base de dispersiones o emulsiones no pigmentadas en agua o disoluciones en disolventes de resinas sintéticas.

Pintura plástica lisa en mate color, sobre paramentos horizontales y /o verticales , lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, emplastecido y mano de acabado.

Pintura plástica lisa mate color negro sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, emplastecido y mano de acabado.

Se suministrará en envases adecuadamente protegidos, en los que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca.
- Capacidad del envase.
- Rendimiento teórico en m<sup>2</sup>/litro.
- Sello del fabricante.

La pintura plástica, será pintura al agua con un ligante formado por resinas vinílicas y pigmentos resistentes a la alcalinidad.

Se suministrarán en envases adecuadamente protegidos en los que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca.
- Inflamabilidad y toxicidad.

- Capacidad del envase.
- Rendimiento teórico en m<sup>2</sup>/litro.
- Sello del fabricante.
- Color.

##### b. Ejecución de los trabajos

La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%.

Se eliminarán, tanto las eflorescencias salinas como la alcalinidad antes de proceder a pintar mediante un tratamiento químico.

Se evitará que en las zonas próximas a los paramentos a pintar o recientemente pintados se realicen trabajos con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Las manchas superficiales producidas por moho, además de raspado, se desinfectarán lavando con disolventes fungicidas.

Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán mediante una mano de clorocaucho diluido, o productos adecuados.

Se realizará un lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, retocándose en aquellos puntos donde haya grietas u oquedades con plaste dado con espátula. A continuación se aplicará una mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, impregnando los poros de la superficie del soporte.

Se realizará un pasteado de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo aplicada a rodillo.

Se aplicarán seguidamente dos manos de acabado con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante. Entre mano y mano, se dejará transcurrir el tiempo de secado indicado por el fabricante.

En tiempo lluvioso, si el paramento no está protegido, se suspenderá la aplicación.

Al finalizar cada jornada, se tapanán y protegerán los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

##### c. Recepción y ensayos

De acuerdo con el criterio de muestreo establecido por el Fiscalizador, se realizarán los siguientes ensayos, de acuerdo a las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma:

- Fisura
- Color

- Resistencia al rayado
- Flexibilidad de la película seca
- Contenido de agua sin combinar
- Viscosidad
- Tiempo de secado
- Peso específico

Cuando se realice la inspección serán condiciones de rechazo las siguientes:

- Humedades, manchas de moho, eflorencias o manchas.
- Falta de mano de fondo o de imprimación selladora.
- Aspecto o color distinto al ordenado.
- Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad en el acabado.

**d. Medición y abono**

Se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente pintada, descontando los huecos mayores de un (1) m<sup>2</sup>, incluyendo material, guarniciones y medios auxiliares para su correcta ejecución.

Se abonará de acuerdo a lo estipulado, con independencia del color de las pinturas o imprimaciones que, en cualquier caso, será el definido por la Dirección de Obra.

Los rubros a ser pagados son:

07.182	m <sup>2</sup>	Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado,
07.183	m <sup>2</sup>	Pintura plástica lisa mate en color, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado,

**1.3.8.2. Pintura metálica**

**a. Definición y materiales**

Pintura sobre perfiles laminados con una mano de minio de plomo electrolítico y dos manos de esmalte graso.

Será una mezcla de pigmentos anticorrosivos como minio de plomo electrolítico y se dará en dos capas.

Soportará la acción de agentes atmosféricos, siendo apta para recibir sobre ella una capa de acabado aplicada no más tarde de 90 días.

Se suministrará en envases adecuados para su protección en los cuales se especificará lo siguiente:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Rendimiento teórico m<sup>2</sup>/litro.
- Color.
- Sello del fabricante.

**b. Ejecución de los trabajos**

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido del desengrasado y limpieza de la superficie. Posteriormente se aplicarán las dos manos de imprimación anticorrosiva.

A continuación se aplicarán dos manos de pintura de acabado férrico aplicado a brocha o rodillo, con un rendimiento y un tiempo de secado cumpliendo las especificaciones del fabricante.

Asimismo, se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**c. Recepción y ensayos**

Al realizar las inspecciones, será condición de no aceptación lo siguiente:

- No haber realizado el raspado de óxidos.
- Falta de imprimación sobre el soporte.
- Aspecto y color distinto al ordenado.
- Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad.

**d. Medición y abono**

Se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente pintada, descontando los huecos mayores de un (1) m<sup>2</sup>, incluyendo material, guarniciones y medios auxiliares para su correcta ejecución.

En pasamanos y barandillas se medirá por metro lineal (m) de tubo, incluyendo limpieza de superficie, mano de obra, material y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Se abonará de acuerdo a lo estipulado, con independencia del color de las pinturas o imprimaciones que, en cualquier caso, será el definido por la Dirección de Obra.

Los rubros a ser pagados son:

07.173 m<sup>2</sup> Pintura al esmalte sintético sobre barandilla metálica, incluso preparación, minio electrolítico y dos manos de esmalte, totalmente terminado.

#### Imprimación para galvanizados

Imprimación reactiva “wash primer”, a base de resinas de butiral polivinilo, con pigmentos de tetraoxocromato de zinc, en medio agua-alcohol, catalizado en el momento de su aplicación, con ácido fosfórico en medio agua-alcohol. Hará de puente de adherencia entre el metal y la capa posterior, garantizándose que no ataca la superficie galvanizada.

La mezcla de la parte pigmentada y el catalizador fosfórico se realizará en el momento de su aplicación, con la proporción especificada por el fabricante. Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso
- Proporción de la mezcla
- Permanencia válida de la mezcla
- Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar
- Tiempo de secado
- Aspecto de la película seca
- Toxicidad e inflamabilidad
- Capacidad del envase en litros y kg
- Rendimiento teórico en m<sup>2</sup>/litro
- Sello de fabricante.

y cumplirá las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma.

#### Imprimación anticorrosiva

Imprimación compuesta de un vehículo adecuado y pigmento o mezcla de pigmentos anticorrosivos como cromato de zinc, fosfato de zinc.

Según el vehículo utilizado se consideran los siguientes tipos de imprimación:

- El aceite, grasa o sintética

- Especial

Soportará la acción de los agentes atmosféricos para recibir sobre él una capa posterior de acabado, aplicada no más tarde de 30 días en climas marinos o agresivos y de 90 días en climas normales.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso
- Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar
- Aspecto de la película seca
- Toxicidad e inflamabilidad
- Capacidad del envase en litros y kg.
- Rendimiento teórico en m<sup>2</sup>/litro
- Fecha de fabricación
- Sello del fabricante.

#### 1.3.8.3. Pintura al esmalte sintético

##### a. Definición

El tipo de pintura es utilizada como capa selladora del sistema intumescente STOFIRE, o similar equivalente (especificación anterior), de los elementos estructurales. Se trata de un esmalte sintético de gran resistencia anticorrosiva, ignífugo M-1.

Pintura al esmalte sintético sobre cerrajería o carpintería metálica, sobre barandilla metálica y sobre pasamanos metálico.

Las características técnicas que debe garantizar el producto serán:

- Color: deberá corresponder con el especificado en el cuadro de acabados.
- Acabado: brillante.
- Peso específico:  $1,25 \pm 0,05$
- Viscosidad:  $130'' \pm 10''$
- Espesor seco recomendado: 40 micras.
- % sólidos en volumen:  $45\% \pm 2\%$
- Rendimiento:  $11,25 \text{ m}^2/\text{Lt} = 9,0 \text{ m}^2/\text{kg}$
- Secado al polvo: 1 hora.
- Secado al tacto: 2 horas.

- Repintable: 24 horas
- Aplicación: brocha, pistola o rodillo.
- Diluyente indicado: STF.

Las superficies metálicas sobre las que se va a aplicar deberán imprimarse con productos anticorrosivos adecuados, como HK-2E, FOSIM-2/C, HK-15 o IP-30, o productos similares equivalentes.

Se deberá presentar una muestra en tonos y calidades a la Dirección facultativa antes de su ejecución, para su aprobación. No se ejecutará sin la aprobación de dicha Dirección.

El producto debe ser suministrado listo para su uso, aunque para facilitar el uso puede diluirse con un máximo del 10% de STF en aplicaciones con pistola. Dada la influencia de los diluyentes no se utilizará otro que no sea de este tipo.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura de secado.
- Aspecto de la película seca: brillante, satinado o mate.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kg.
- Rendimiento teórico en m<sup>2</sup> litro.
- Sello del fabricante.
- Color.
- Fecha de fabricación.

y cumplirá las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma.

#### **b. Medición y abono**

Se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente pintada, descontando los huecos mayores de un (1) m<sup>2</sup>, incluyendo material, guarniciones y medios auxiliares para su correcta ejecución.

Se abonará de acuerdo a lo estipulado, con independencia del color de las pinturas o imprimaciones que, en cualquier caso, será el definido por la Dirección de Obra.

Los rubros a ser pagados son:

07.181 m<sup>2</sup> Pintura al esmalte sintético sobre cerrajería o carpintería metálica.

#### **1.3.8.4 Pintura de calidad epoxi-poliéster**

Este tipo de acabado de pintura de calidad epoxi-poliéster, brillo, liso, en los colores especificados en el cuadro de acabados, es el que se va a utilizar en las chapas de acero que conformarán el falso techo. Esta pintura se obtiene mediante la aplicación en una base, correctamente tratada con anterioridad, de una pintura en polvo de calidad que mediante horneado en horno de convección a la temperatura y tiempo necesarios consigue la adecuada polimerización.

Aplicación de esmalte de epoxi-poliéster sobre estructura metálica y perfilería de paneles.

Aplicación de esmalte de epoxi-poliéster vinílico sobre paramentos de hormigón, aplicada con el siguiente proceso: limpieza y preparación de superficies con eliminación de polvos y contaminantes, aplicación de una capa de recubrimiento altos sólidos.

El material suministrado con este acabado debe poseer las siguientes propiedades:

- Espesor de película: 60 micras.
- Tiempo de curado 15-190 y 15-185 min-1C e n función de si se trata de un RPB 5230 o RPB 5220.
- Tipo de aplicación: Electroestática.

Las propiedades de la película deben de ser:

- Aspecto: de acuerdo con el patrón referencial
- Brillo:82-88%.
- Flexibilidad: Mandril 5 mm.
- Impacto directo:>= 70cm.
- Impacto inverso: >= 70cm.
- Adherencia: según normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma.

Se exigirá la existencia de un Certificado de Control de Calidad de todo el proceso específico de fabricación de este tipo de productos, que asegure las propiedades anteriormente citadas y la realización de los ensayos correspondientes.

#### **1.3.8.5. Pintura al cemento**

##### **a. Definición y materiales**

Son aquellas pinturas preparadas con pigmentos y cemento blanco diluidas en agua, de aspecto mate, acabado liso, absorbentes, duras y con buena resistencia a la intemperie. Se aplicarán con brocha, rodillo o pistola, sobre enfoscados y hormigones porosos.

**b. Ejecución**

La superficie del soporte a pintar estará limpia, libre de polvo y grasas.

La preparación de la mezcla se realizará en el momento de aplicación, procurando que la cantidad de dicha mezcla sea la prevista para el trabajo.

Una vez humedecido el soporte se aplicará una mano de fondo con pintura de cemento dada a brocha, rodillo o pistola, impregnando la superficie del soporte, con un rendimiento y proporción de la mezcla no menores de los especificados por el fabricante, humedeciéndose nuevamente.

A continuación se aplicará la mano de acabado con pintura de cemento dada a brocha, rodillo o pistola. Una vez terminada la aplicación, se humedecerá de nuevo el soporte.

Al finalizar cada jornada se taparán y protegerán los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

**c. Recepción y ensayos**

De acuerdo con el Fiscalizador se realizarán los ensayos siguientes, según las normas y especificaciones locales aplicables NTE INEN, o en su Norma Internacional equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de dicha norma:

- Finura
- Color
- Contenido de agua sin combinar
- Viscosidad
- Peso específico.

Cuando se realice las inspecciones, serán condiciones de no aceptación las siguientes:

- Humedades, manchas de moho, eflorescencias y manchas de óxido.
- Aspecto o color distinto al ordenado por la Dirección de Obra.
- Falta mano de fondo, pasado el tiempo válido de preparación de la mezcla especificado por el fabricante. Falta de humedecido posterior.
- Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad en el acabado.

**d. Medición y abono**

Se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente pintada, descontando los huecos mayores de un (1) m<sup>2</sup>, incluyendo material, guarniciones y medios auxiliares para su correcta ejecución.

Se abonará de acuerdo a lo estipulado, con independencia del color de las pinturas o imprimaciones que, en cualquier caso, será el definido por la Dirección de Obra.

Los rubros a ser pagados son:

07.176	m <sup>2</sup>	Suministro y aplicación de pintura acrílica antipolvo en paramentos verticales y horizontales, incluso limpieza previa para la eliminación de impurezas.
07.177	m <sup>2</sup>	Pintura al clorocaucho con dos manos a brocha, i/limpieza de superficies y neutralización, plastecido de grietas y mano de imprimación.
07.180	m <sup>2</sup>	Pintura al silicato en interiores tipo Keim o similar, color a elegir por la d.f. arquitectura, dos manos, incluyendo retirada de restos de encofrado, puntas, emplastecido y limpieza de paramentos según especificaciones técnicas y estado del soporte, totalmente terminada.
07.PA433	m <sup>2</sup>	Pintura al silicato en interiores tipo keim o similar, en cenefa horizontal, color a elegir por la d.f. arquitectura, dos manos, incluyendo retirada de restos de encofrado, puntas, emplastecido y limpieza de paramentos según especificaciones técnicas y estado del soporte, totalmente terminada.
07.PA419	m <sup>2</sup>	Revestimiento mural vinílico homogéneo con poliuretano en masa, en rollos de 2,00 m de ancho y 2, 0 mm de espesor, resistente a rasgaduras y golpes, recibido con pegamento sobre enfoscado (sin incluir), l/alisado y limpieza, y resistencia al fuego m2, S/NTE-RSF, medida la superficie ejecutada

**1.3.9 Equipamiento**

**1.3.9.1. Sanitarios y grifería**

Se describen en la Sección de Instalaciones

**1.3.9.2. Complementos de aseo**

**a. Definición y materiales**

El dispensador de jabón es un aparato, en acero esmaltado, para contener gel de jabón y dispensarlo mediante un mecanismo por simple presión de la mano.

El dispensador estará preparado para contener cualquier tipo de jabón, incluidas soluciones antisépticas. Tendrá una capacidad mínima de 1 l y estará dotado de llave para impedir manipulaciones no consentidas. También tendrá visor indicador del nivel de llenado.

El conjunto de accesorios de acero estará compuesto por 1 portarrollos, 2 perchas y 2 repisas.

El portarrollos será de porcelana vitrificada, con orificios para atornillar a la pared.

Las perchas serán de porcelana vitrificada, con orificios para atornillar a la pared.

Las repisas serán de porcelana vitrificada con orificios para atornillar a la pared. Tendrán unas dimensiones aproximadas de 330x145 mm.

**b. Ejecución y montaje**

Todos los elementos se colocarán atornillados a la pared con tornillos inoxidables sobre tacos de plástico de 8 mm previamente colocados.

El espejo de luna queda incluido en la sección de Vidriería.

**c. Recepción y ensayos**

Se realizará una inspección visual comprobando que se encuentran sin defectos aparentes.

**d. Medición y abono**

Esta unidad se medirá por unidades (ud) instaladas, incluyendo el recibido, herrajes de colgar y ajustes finales.

Los rubros a ser pagados son:

07.192	ud	Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.
07.193	ud	Suministro y colocación de conjunto de accesorios de aseo, colocados mediante tacos de plástico y tornillos, y compuesto por: 1 portarrollos, 2 perchas y 2 repisas; montados y limpios.
07.PA443	ud	Barra de apoyo pared/suelo de acero inoxidable 18/10 de 30mm de diámetro y longitud 80cm, con cubretornillos de fijación, instalada con tacos de plástico y tornillos a la pared.
07.PA420	m	Encimera de acero inoxidable 18/8 y 1,5 mm de espesor, de 60 cm de anchura, totalmente colocada y rematada, incluso, p.p. de anclajes y sujeción.

**1.3.9.3. Mobiliario urbano**

**a. Definición y materiales**

La forma, dimensiones y número de asientos del banco así como las piezas que lo componen quedan definidas en los planos correspondientes y cumplirán las especificaciones del fabricante.

**b. Ejecución y montaje**

Todos los elementos se colocarán atornillados al suelo con tornillos inoxidables sobre tacos de plástico de 10 mm previamente colocados.

Conservación hasta la recepción de las obras:

En el momento de su llegada a obra se comprobará que el material coincide con el solicitado y que no presenta roturas ni desperfectos.

Todos los elementos de mobiliario urbano, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

**c. Medición y abono**

Se medirá por unidad (ud) totalmente colocada, incluyendo material, accesorios y medios auxiliares para su correcta ejecución.

Los rubros a ser pagados son:

07.PA436	ud	Banco simple con función de asiento de madera de teca con soporte de acero galvanizado o inoxidable, de 200x40x45 cm.
07.C167	ud	Banca de hormigón 50x60x120 cm, con p.p. de medios auxiliares, totalmente colocada.
07.C168	ud	Basurero de madera - 50x50x80 cm con postes de ag d=50mm, con p.p. de medios auxiliares, totalmente colocada.
10.C97	ud	Pérgolas para exterior de madera
10.C98	ud	Juego infantil todo en uno (resbaladera, culumbio, escalera china)
10.C99	ud	Reubicación de juegos infantiles existentes (culumbio, sube y baja, escalera china, carrusel)

**1.3.9.4. Mobiliario de oficina**

**a. Definición y materiales**

Equipamientos de oficinas y vestuarios en mobiliario de mesas, sillones, estanterías, bancos de madera y taquillas metálicas de chapa de acero galvanizado y esmaltado o de tableros.

Los diseños, dimensiones y altura se ajustarán a lo especificado.

Los elementos de mobiliario llegarán a obra protegidos con un recubrimiento de plástico o papel adhesivo.

El material se suministrará en las condiciones adecuadas para que no sufra ningún tipo de deterioro y llegue en perfectas condiciones. No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones.

Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad, así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que les sea de aplicación.

La recepción de los productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante los ensayos indicados por la DF.

Se rechazará todo material que no lleve sello de calidad o que no cumpla el mínimo requerido en los ensayos correspondientes.

Antes de su colocación se acopiarán en lugar protegido de golpes, y no se retirará la protección para evitar que entre en contacto con materiales que puedan dañarlos.

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado.

**b. Ejecución y montaje**

El equipamiento para mobiliario deberá instalarse en la última fase de la obra, una vez terminados todos los trabajos en los que intervenga el cemento en zonas próximas a los lugares de su instalación o colocación.

La totalidad de los elementos se suministrarán protegidas con pintura arrancable, laca vinílica o acrílica o papel adhesivo para su protección.

**c. Control**

Se verificará que las unidades están realizadas según lo descrito en el presente proyecto o siguiendo las órdenes de la DF.

Se rechazará toda aquella unidad de obra que no esté ejecutada y terminada según especificaciones de Proyecto.

**d. Medición y abono**

Se medirá por unidad (ud) totalmente colocada, incluyendo material, accesorios y medios auxiliares para su correcta ejecución.

Los rubros a ser pagados son:

07.PA454	ud	Mesa de despacho fabricada con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya barnizado, de 1600x800x730mm.
07.PA455	ud	Armario con estantes 4 entrepaños fabricado con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya barnizado, de medidas: 500x440x2000 mm.
07.PA456	ud	Sillón de dirección con respaldo basculante de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizado en tela de loneta dura en distintos colores, altura total 1040 a 1140 mm, altura del respaldo 690 mm y asiento con anchura de 690 mm.
07.PA457	ud	Mesa de cuatro patas fabricada con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya barnizado, de 100x100 mm.
07.PA459	ud	Mesa de juntas rectangular fabricada con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya barnizado, de 3250x1200x730mm.
07.PA435	ud	Taquilla metálica doble para vestuario de 90 cm de altura cada una, apiladas en dos hileras, con una altura total de 1,80 m, realizadas en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta. Colocada.
07.PA458	ud	Taburete esmaltado Epoxi C/Respaldo
07.PA460	m	Estantería para almacenaje de grandes componentes formada por estructura metálica de 2.4m de anchura por 5,0 m de altura. Incluso parte proporcional de placas de asiento, tornillos de anclaje, protecciones laterales, protecciones de bastidor, seguros, fijaciones intermedias, distanciadores y travesaños de apoyo tipo tramex.

**1.3.9.5. Varios**

**a. Definición y materiales**

Se incluyen en este subapartado aquellas unidades de obra que no se han recogido en apartados anteriores del pliego:

- Cancela para el paso de vehículos
- Polipasto de 250 kg y 1500 kg de carga nominal, y radio de acción 3m máximo.

- Pileta para lavado de baterías
- Ascensor hidráulico

Ascensor dotado de cabina metálica con puertas automáticas, accionamiento hidráulico por pistón lateral con grupo oleodinámico y sistema de señalización y mando, cumpliendo las siguientes condiciones:

Cabina.

Cabina metálica dotada de luz de emergencia. Puertas de apertura lateral, todo ello en acero inoxidable. Las puertas serán de apertura automática telescópica en cabina.

Sistema de tracción.

Accionamiento hidráulico por pistón lateral dotado de grupo oleodinámico, refrigeración de aceite y cilindro impulsor con sistema de polea loca y cables de tracción.

La central oleodinámica irá dotada de los siguientes equipos:

Depósito en chapa de acero con tapa visitable.

Equipo motobomba de tipo husillo totalmente sumergida en aceite, suspendido sobre tacos antivibratorios y dotado de vaso expensor de aceite.

Bloque de válvulas de distribución para alojamiento de electroválvulas para las siguientes funciones:

Arranque del motor en by-pass (sin carga).

Aceleración en subida.

Control de velocidad en subida.

Control de deceleración y parada en subida.

Aceleración en bajada.

Control de velocidad en bajada independiente de la carga.

Control de deceleración y parada en bajada.

Bajada manual de emergencia.

Protección contra exceso de presión.

Protección contra aflojamiento.

Para la puerta cancela, se considerarán los criterios establecidos por la Dirección de la ejecución de las Obras.

#### **b. Medición y abono**

Se medirán por la definición de la unidad recogida en este subapartado, incluyendo material, accesorios y medios auxiliares para su correcta ejecución.

Las unidades incluidas en dicho Cuadro son

06.P48 m Suministro y colocación de cancela para paso de vehículos

07.PA461	ud	Polipasto de 250kg de carga nominal y radio de acción 3m máximo.
07.PA462	ud	Polipasto de 1500kg de carga nominal y radio de acción 3m máximo.
07.PA463	m <sup>2</sup>	Pileta para lavado de baterías, formada por muretes de hormigón armado. Incluso impermeabilización y tratamiento.
07.PA437	ud	Instalación completa de ascensor hidráulico en calidad normal, con una velocidad de 0,6 m/seg., sistema de impulsión lateral, 2 paradas, 750 kg de carga nominal, para un máximo de 10 personas, cabina con paredes en laminado plástico con medio espejo color natural, placa botonera en acero inoxidable, piso vinilo color, con rodapié, embocadura y pasamanos de acero inoxidable, puerta automática telescópica en cabina y automática en piso, maniobra universal simple, instalado con pruebas y ajustes.

## **1.4. INSTALACIONES**

### **1.4.1. Instalaciones de fontanería, saneamiento y aire comprimido**

#### **1.4.1.1. Aparatos sanitarios**

##### **a. Definición**

Bajo este epígrafe quedan incluidos:

- Todos los equipos y materiales especificados más adelante.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material y elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de estos aparatos.

Los aparatos sanitarios serán suministrados completos con todos sus accesorios correspondientes. Se dispondrán los siguientes tipos:

- Lavabo
- Lavabo para minusválidos
- Plato de ducha
- Vertedero.
- Inodoro tanque bajo y tapa, equipado con mecanismos, incluso asiento y tapa
- Inodoro de tanque bajo para minusválido
- Urinario mural.
- Lavaojos de emergencia

El asiento y la tapa para el inodoro serán del mismo color y las bisagras serán de acero inoxidable.

Deberán llevar sello de calidad AENOR o similar aprobado por Quito.

#### b. Materiales

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada blanca.

Los materiales empleados en la fabricación de los sanitarios deberán ser resistentes a los cambios de temperatura, la acción de los ácidos y los impactos. Si el aparato está esmaltado, el esmalte deberá estar perfectamente adherido al material de soporte.

El material empleado en la fabricación está definido en la propia descripción de la unidad de obra: porcelana vitrificada, cocida a temperatura superior a 1.300°C.

#### c. Ejecución de las obras

Los aparatos sanitarios se instalarán perfectamente nivelados y aplomados, en los lugares indicados en los planos.

Las alturas de montaje sobre el nivel del piso terminado, salvo que se indique otra medida, serán las siguientes:

Lavabo: de 78 a 82 cm

Vertedero: de 65 a 70 cm

Inodoro: de 36 a 40 cm

El fondo del plano de la ducha se instalará a una altura sobre el suelo tal que la pendiente de la tubería de desagüe no será inferior al 2%.

Para el montaje de los sanitarios y de la grifería se seguirán las instrucciones facilitadas por el Fabricante.

##### Preparación:

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría - caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

##### Fases de ejecución:

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Para los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

##### Acabados:

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas.

##### Conservación hasta la recepción de las obras:

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Asimismo, se deberá evitar la entrada de suciedad y escombros en el recipiente de los aparatos y en las aperturas de desagüe y rebosadero.

Una vez acabada la obra y antes de la entrega provisional, el Contratista deberá limpiar perfectamente todos los aparatos sanitarios, eliminando además, las protecciones que traen de fábrica, sin utilizar productos ácidos o abrasivos. La Dirección de Obra rechazará cualquier aparato que, a su juicio, presente imperfecciones en el esmalte, fisuras, roturas, etc.

#### d. Ensayos y pruebas

Aparatos sanitarios:

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal  $< \delta = 5$  mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Los aparatos se recibirán con su embalaje original rechazándose los defectuosos.

Todas las piezas serán de primera calidad.

El Contratista deberá presentar catálogo o muestra de los aparatos para obtener la aprobación de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra comprobará los siguientes aspectos para cada aparato sanitario:

- Daños, imperfecciones y limpieza.
- Altura de montaje y nivelación.
- Fijación a paramentos.
- Situación de la grifería.
- Conexiones hidráulicas.
- Conexiones a las redes de desagüe y ventilación.

El costo de los ensayos está incluido en el precio unitario de cada unidad, por lo que no será de abono.

**e. Medición y abono**

Esta unidad se medirá por unidades (ud) instaladas, incluyendo el recibido, herrajes de colgar y ajustes finales.

Los rubros a ser pagados son:

- |        |    |   |
|--------|----|---|
| 07.185 | ud | Plato de ducha de porcelana vitrificada blanca, marca ROCA o similar, mod. ONTARIO, de 0,70x0,70 m, equipado con grifería marca ROCA o similar, formada por monomando empotrable serie M2, brazo de ducha, rociador.  |
| 07.186 | ud | Vertedero de porcelana vitrificada, blanco, de 48x50 cm., dotado de rejilla de desagüe y enchufe de unión, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, e instalado con grifo de pared convencional, incluso válvula de desagüe de 40 mm., funcionando. (el sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).             |
| 07.187 | ud | Lavabo de porcelana vitrificada blanca, mod. Java, o similar, de 0,54x0,47 m, equipado con dos grifos de repisa para agua fría y caliente, equipado con aireador mod. DIAL o similar, válvula de desagüe de 1 ¼" con T/G y C/B, ramal de enlace flexible cromado, llave individual de corte, sifón botella cromado de 1 ¼", soportería, accesorios y montaje. |
| 07.189 | ud | Inodoro de porcelana vitrificada blanca, marca ROCA o similar, serie victoria, equipado con cisterna baja con tapa y mecanismo de carga y descarga, asiento y tapa y llave de escuadra de corte y regulación con tubo de enlace flexible, incluso colocación.   |

07.190	ud	Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador modelo Tempostop de RS para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (el sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).
--------	----	---

07.PI239	ud	Inodoro minusválido tanque bajo, inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".
----------	----	--

07.PI367	ud	Lavaojos de emergencia mural en acero inoxidable AISI 304 formado por un soporte a pared, recipiente y dos rociadores. El soporte fabricado en acero incorpora en su parte superior el recipiente y los rociadores. El recipiente, fabricado en acero inoxidable AISI 304, incorpora en su interior el soporte de los rociadores. El soporte de rociadores y rociadores de latón cromado se conectaran a la red hidráulica a un mínimo de 2 bares de presión. Las dimensiones del producto son 407x285x330 mm
----------	----	---

07.PI242	ud	Lavabo especial para minusválidos de porcelana vitrificada en color blanco de 67x58 cm., colocado mediante soporte basculante con mecanismo, sifón flexible, incluso con grifo mezclador monomando con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexible, cromados, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 25 cm. Y de 1/2", instalado y funcionando.
----------	----	--

**1.4.1.2. Grifería Sanitaria**

**a. Definición**

Bajo este epígrafe quedarán incluidos:

- Todos y cada uno de los materiales y equipos especificados más adelante.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar y los ajustes necesarios para la correcta ejecución de la instalación.

**b. Materiales**

La grifería sanitaria deberá cumplir con los requisitos marcados en las Normas Vigentes de última edición.

La grifería sanitaria se define por la función que cumple el fabricante, el modelo y el acabado de la superficie exterior.

Las características particulares de los materiales serán definidas en la descripción de cada unidad de obra.

Todas las partes de la grifería en contacto con el agua serán de un material resistente a la acción agresiva de la misma. El fabricante deberá indicar los materiales con los que están fabricados el cuerpo, el asiento y el obturador.

El acabado se obtendrá por aporte de material al cuerpo, como cromo, oro, etc. El fabricante deberá indicar el proceso realizado para la obtención del acabado y el espesor medio alcanzado.

El fabricante indicará los medios más apropiados, a utilizar durante el uso de la grifería, para evitar el deterioro de su aspecto exterior.

El mando de la grifería deberá estar aislado térmicamente de las partes metálicas de la montura, de tal manera que su manejo no implique riesgo de quemaduras o, incluso, molestias.

La actuación sobre la grifería deberá ser de tal manera que en el suministro o corte de agua fría tenga lugar hacia la derecha y los de agua caliente hacia la izquierda. En cualquier caso, la apertura o cierre del agua fría estará marcada en color azul y los de agua caliente de color rojo.

En la grifería monomando, el caudal y la temperatura del agua se graduarán manualmente por medio de una palanca de doble movimiento.

La sensibilidad de la grifería monomando deberá ser superior a 2° de ángulo de giro por cada grado centígrado de variación de la temperatura del agua a la salida, en las siguientes condiciones:

- temperatura del agua en salida entre 35° y 40°
- temperatura del agua de acometida inferior a 60°

A paridad de temperatura seleccionada, dentro del margen entre 35° y 40 °C, el movimiento vertical de la palanca para variar el caudal, hasta el 80% de la apertura total, no debe provocar variaciones de la temperatura de salida superiores a 1 °C.

Se deberá presentar muestras de la grifería seleccionada antes de su montaje para obtener la correspondiente aprobación.

El chorro de agua de la grifería de lavabos deberá estar finamente dividido. El caudal máximo admitido en las condiciones de funcionamiento de la grifería de estos aparatos será el siguiente:

- en lavabos: 0,05 L/s

La grifería se servirá completa de todos los accesorios necesarios para su montaje, acabado y funcionamiento.

#### c. Ejecución de las obras

Para el montaje de los sanitarios y de la grifería se seguirán las instrucciones facilitadas por el Fabricante.

La altura de montaje, medida desde el fondo del plato de ducha, de la grifería para la ducha será:

Válvulas: de 1 a 1,20 m

Rociador: de 1,90 a 2,10 m

El fabricante suministrará en su catálogo la siguiente información para cada tipo de aparato:

- presión máxima de servicio, que será igual o superior a 6 bar
- presión de prueba, igual a 1,5 veces la de servicio, como mínimo
- gráfico de caudal suministrado en función de la presión a la acometida (en condiciones dinámicas), dentro de los límites de 0,5 a 5 bar, por lo menos
- gráfico o tabla de nivel sonoro, en dB(A), medido según las normas vigentes.

Con obturador cerrado y a la presión de servicio, el caudal de fuga de la grifería deberá resultar nulo.

#### d. Ensayos y pruebas

La Dirección de Obra comprobará el correcto montaje de la grifería sobre los aparatos sanitarios o los paramentos, su conexión a las redes de distribución de agua y el acabado final.

El costo de los ensayos, conforme a la normativa vigente, se encuentra incluido en el precio unitario de cada unidad.

#### e. Medición y abono

La grifería sanitaria se abonará como parte integrada en aparatos.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI238 Ud Instalación de grifo latón boca roscada de 3/4", totalmente instalado.

#### 1.4.1.3. Sifones, botes sifónicos, sumideros, arquetas y pozos

##### a. Definición

Bajo este epígrafe quedarán incluidos:

- Todos y cada uno de los materiales y equipos especificados más adelante.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar y ajustes necesarios para la correcta ejecución de la instalación.

#### **b. Materiales**

Los sifones deberán ser de material resistente a la acción agresiva de las aguas sucias, como plomo, latón, hierro fundido o materiales plásticos.

El sifón llevará un tapón de latón para su limpieza, con junta de goma, cuero o material sintético.

Los botes sifónicos serán de material resistente a la acción agresiva de las aguas, como plomo, latón, hierro fundido o materiales plásticos, provistos de escudo y tapa de latón cromado, acero inoxidable, roscada o con junta de presión.

Los sumideros serán de latón, hierro fundido o material plástico, de 3 mm de espesor como mínimo, provisto de escudo y rejilla de latón cromado o acero inoxidable.

Las arquetas serán de tipo:

- Arqueta a pie de bajante.
- Arqueta de paso.
- Arqueta sifónica
- Arqueta sumidero.

Las dimensiones serán según normas y de las medidas indicadas en los planos.

#### **c. Ejecución de las obras**

Cuando el aparato sanitario no disponga de sifón incorporado, la descarga del mismo se conducirá a un sifón individual o a un bote sifónico colectivo.

Los sifones serán del tipo autolimpiable, es decir, diseñados de manera que en cada funcionamiento del aparato, todo el contenido del sifón sea arrastrado hacia la red de evacuación.

Los sifones podrán ser en forma de botella o de P ó S, fácilmente desmontables o provistas de registro con tapón roscado para su limpieza.

La profundidad del sello hidráulico no podrá ser nunca inferior a 50 mm.

Según el tipo de aparato servido por el sifón el diámetro mínimo de las conexiones deberá ser el que figure en los planos y como mínimo el siguiente:

- Lavabo: 40 mm
- Ducha: 40 mm
- Inodoro sifónico: 80 mm
- Urinario: 50 mm
- Vertedero: 80 mm

El cierre hidráulico de un bote sifónico tendrá una altura mínima de 50 mm y el contenido de agua no será inferior a 1 litro.

Las tapas de registro de los botes sifónicos serán ciegas, unidas al cuello del recipiente, que podrá ser de tipo fijo o telescópico.

Los botes sifónicos deberán protegerse contra el autosifonamiento y las variaciones de presión de aire de la red de evacuación por medio de una tubería de ventilación, conectada al tubo de descarga, aguas abajo, a una distancia no superior a 1,5 m.

No se permitirá descargar en un bote sifónico las aguas procedentes de sifones individuales.

Los botes sifónicos se instalarán, siempre que sea posible, en un lugar próximo al baricentro de las válvulas de desagüe de los aparatos servidos, a fin de que las conducciones sean cortas.

Se comprobará la altura del sello hidráulico y la capacidad de agua del aparato antes de su montaje. El bote deberá montarse con el eje vertical y, si la tapa es accesible, perfectamente enrasado con el piso terminado.

Se comprobará el diámetro y pendiente de las tuberías y sus uniones al bote.

El cierre hidráulico de un sumidero tendrá una altura mínima de 50 mm; el diámetro del sumidero será de 12 cm al menos.

La tapa de registro estará prevista de orificios y unida al cuello por medio de cerco fijo o telescópico. La superficie de los orificios deberá ser igual, por lo menos, a la superficie de la tubería de descarga.

El dispositivo que conforma el cierre hidráulico deberá estar diseñado de tal manera que permita una fácil limpieza del aparato, una vez levantada la rejilla.

No se permitirá utilizar un sumidero como bote sifónico de aparatos sanitarios o viceversa.

Será responsabilidad del Contratista controlar que la situación y dimensiones de las arquetas cumplan las exigencias de la red de evacuación de agua.

#### **d. Ensayos y pruebas**

Se comprobará la profundidad del sello hidráulico y la distancia de montaje de la válvula de desagüe del aparato sanitario, así como las conexiones a las conducciones.

Se comprobará la altura del sello hidráulico, la superficie libre de los orificios del sumidero y su colocación en el punto más bajo del piso terminado.

El costo de los ensayos se encuentra incluido en el precio unitario de cada unidad.

#### **e. Medición y abono**

Los sifones, botes sifónicos, sumideros, arquetas y pozos se medirán por unidades completas, incluso obras de albañilería.

Las unidades de obra se abonarán según los precios unitarios establecidos. Estas unidades serán:

- 07.PI305 ud Sifón individual para lavabo, bidé o fregadero de un seno, de pvc de d=32mm., totalmente instalado.
- 07.220 Ud Arqueta de saneamiento de dimensiones 60x60x100cm., realizada en el hormigón de la solera mediante encofrado tipo e-2. i/colocación de tubería y medios auxiliares.
- 07.197 Ud. Sumidero sifónico de pvc, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PCV y de 110 mm. de diámetro de salida, instalado y conexas a la red general de desagüe, incluso con pp. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo.
- 07.PI257 ud Separador de grasas prefabricado de hormigón armado completo de 135x140 cm. De medidas totales, colocado sobre solera de hormigón fc = 20 MPa de 15 cm. de espesor, instalado y listo para funcionar, sin incluir la excavación para su alojamiento ni el relleno perimetral posterior, y con p.p. de medios auxiliares y ayudas de albañilería.

**1.4.1.4. Tuberías de fontanería y saneamiento**

**Tuberías de polipropileno (pp) para fontanería**

Esta especificación tiene por objeto definir las características que han de reunir los tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-), para la conducción de agua a presión fría y caliente, según la norma UNE 53380-1:2002 EX, UNE 53-380-2:2002 EX, UNE 53380-3:2002 EX y UNE 53380-4:2002 EX.

Esta norma se aplica a los tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-C) para uniones mediante soldadura y mecánicas tipo compresión destinados a la conducción de agua a presión y hasta una temperatura máxima de 95 °C.

Los valores de las presiones máximas de trabajo en función de la temperatura se dan en la tabla 1.

Tabla 1 Presiones máximas de trabajo en función de la temperatura.

Temperatura del fluido °C	Duración del servicio en años	Presiones de trabajo MPa	
		Serie 3,2	Serie 2,5
20	25	1,68	2,36
40	25	1,15	1,44

Temperatura del fluido °C	Duración del servicio en años	Presiones de trabajo MPa	
		Serie 3,2	Serie 2,5
60	25	0,57	0,72
70	25	0,38	0,48
80	20	0,28	0,36

Características del material:

El copolímero de bloque propileno-etileno (PP-C) tiene las siguientes características:  
 Densidad a 23 °C (sin pigmentar) medida según la norma UNE 53.020 = 0,9 a 0,92 gr/cm3.  
 Módulo de elasticidad, medido según la norma UNE-EN ISO 527-2:1997 = 750 a 1.100 N/mm<sup>2</sup>  
 Coeficiente de dilatación lineal, medido según la norma UNE 53.126 = 1,5 a 2x10<sup>-4</sup> K<sup>-1</sup>  
 Conductividad térmica, medida según la norma UNE 92.201:1989 = 0,2 Kcal/m h°C

Características de los tubos

Aspecto. Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies, exterior e interior, un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

Sistemas de unión. Los tubos podrán unirse mediante accesorios mecánicos o por termofusión.

Designación

Los tubos definidos en esta norma se designarán como mínimo por:

- Identificación del fabricante
- La referencia del material (PP-C)
- Un número que indica su diámetro nominal en milímetros;
- Su espesor nominal;
- La temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis;
- La referencia a la norma (UNE 53.380-2:1990 EX)

Marcado:

Un tubo de polipropileno-copolímero de bloque se marcará de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, indicando al menos:

- Identificación del fabricante
- La referencia del material (PP-C)
- Su diámetro nominal
- Su espesor nominal
- La temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis.
- La referencia a la norma (UNE 53.380-2:1990 EX)
- Año de fabricación.

Indicaciones para el uso:

Con el fin de no perjudicar la fiabilidad en el tiempo aconsejamos en el uso de este material tener en cuenta las siguientes advertencias:

- No trabajar el tubo con llamas para conseguir curvas o saltos en cuanto no pudiendo controlar la temperatura, se puede destruir la estructura molecular del polipropileno. El tubo se puede curvar en frío hasta un ángulo de 90°. El radio de curvatura no ha de ser inferior a 8 veces el diámetro del tubo.
- Utilizar el sistema en obra, tapado o protegido de los rayos UV directos para evitar la cristalización del material con el tiempo.
- Después de la soldadura no girar el tubo o los empalmes más de 30°.

Antes de tapar la instalación es aconsejable llenar totalmente de agua la instalación, asegurándose de que no existe aire en su interior.

Probar el tubo durante 30 minutos, a una presión de 20 Bar, comprobando que tal presión no disminuya más de 0,6 Bar. Después de 10 minutos, volver a probar la instalación a una presión de 20 Bar por dos horas, comprobando que la presión no disminuya más de 0,2 Bar.

Al efectuar esta operación se tendrá en cuenta que las variaciones de temperatura, influyen en la presión (10 k de diferencia causan un aumento de presión de 0,5/1 Bar.)

Evitar rigurosamente acoplar a los terminales hembras tapones cónicos de fundición o roscas cilíndricas no calibradas. Para la estanqueidad es apto el uso de teflón o cáñamo en una cantidad adecuada.

Evitar golpes y cargas excesivas en condiciones de trabajo iguales o inferiores a 0 grados. Evitar el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.

Emplear niveles para dejar los puntos de agua rectos y a la distancia deseada.

Evitar corrientes de aire durante la operación de la soldadura para prevenir tensiones en las soldaduras. Es aconsejable el empleo de manguitos eléctricos sobre todo si la temperatura es muy baja.

En el momento de la fusión mantener el soldador perpendicular al tubo y al racor a fin de evitar soldaduras parciales.

Dilatación térmica:

Para la instalación de la tubería de PP al exterior es esencial considerar que en función de la temperatura de los líquidos transportados tendremos dilataciones lineales según la siguiente fórmula:

$$0,15 \text{ mm} \times m \times ^\circ\text{C} \text{ (salto térmico)}$$

La solución más apropiada para absorber las dilataciones son:

- Instalaciones exteriores
- Poner tubos en canaletas.
- Realizar en obras compensadores de dilatación en U.

Los valores para el cálculo de los compensadores se obtienen con la fórmula:

$$L_c = 30 \times \sqrt{d \times \Delta l}$$

donde  $L_c$  = largo del compensador de dilatación

$d$  = diámetro exterior del tubo en mm.

$\Delta l$  = dilatación del tramo de tubo (0,15 mm x m x °C)

Instalaciones en obra:

Colocar el tubo con la funda aislante (si es la correcta resuelve las funciones de aislante termoacústico y evita la formación de condensación).

Dejar en la regata donde pasa el tubo trozos de porexpan o materiales similares comprimibles en los puntos de empalmes.

El tubo se puede colocar directamente en obra en contacto con hormigón, yeso y cemento.

Abrazaderas para instalaciones exteriores

En las instalaciones horizontales exteriores, sino es posible la instalación de canaleta es necesaria la colocación de abrazadera para soportarlos según la siguiente tabla:

DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO (mm)	DISTANCIAS ENTRE PUNTOS DE APOYO EN CM	
	TEMPERATURA AGUA 60 °C	TEMPERATURA DEL AGUA 20 °C
20	65	72
30	85	75

DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO (mm)	DISTANCIAS ENTRE PUNTOS DE APOYO EN CM	
	TEMPERATURA AGUA 60 °C	DEL TEMPERATURA DEL AGUA 20 °C
40	110	115
50	120	130
60	145	150
70	155	170

DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO (mm)	DISTANCIAS ENTRE PUNTOS DE APOYO EN CM	
	TEMPERATURA AGUA 60 °C	DEL TEMPERATURA DEL AGUA 20 °C
80	165	180
90	185	195

También se colocarán abrazaderas rígidas en los siguientes casos:

- Para observar empujes hidráulicos en cambios de direcciones (tes o codos) y en reducciones.
- En la proximidad de válvulas, contador, etc.

Protección contra el hielo

Las tuberías de distribución de agua fría, deben protegerse contra el hielo y contra el calor del exterior. Las conducciones que no se utilicen con continuidad y tengan riesgo de hielo deben ser seccionables y vaciarlas.

Las conducciones bajo el terreno para alimentación de edificios antiguos , establos casas de campo, talleres, etc., deben ser emplazadas a una profundidad tal que sea evitado el peligro de hielo. Esta profundidad que depende del clima y del tipo de terreno varía desde 0,8 hasta 1,5 m. No se deben instalar las tuberías en paredes exteriores. Deben por consiguiente ser instaladas de forma tal que el conjunto de las tuberías puedan calorifugarse para su protección contra el hielo o la dispersión de calor.

No deberán ser colocadas conducciones de agua fría y caliente en el interior de un único envolvente de calorifugado.

**Tuberías de polietileno (PE) de alta y baja densidad**

Materiales

Estas tuberías se ajustarán en cuanto a medidas y características a la norma UNE 53.131-90.

Los materiales empleados para la fabricación de los tubos comprendidos en esta norma estarán formados por:

Polietileno de baja, media o alta densidad según se define en UNE-EN ISO 1872-1 y UNE-EN ISO 1872-2.

Negro de carbono cuyas características serán las siguientes:

- Densidad 1,5 - 2,0 g/ml
- Materias volátiles, máxima 9,0 % en peso
- Tamaño medio de partícula 0,010 - 0,025 µm
- Extracto en tolueno 0,10 % en peso

Antioxidantes

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies exterior e interior un aspecto liso libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

Medidas

Los diámetros y espesores nominales de los tubos se dan en la tabla siguiente:

Diámetro	Espesores para presiones nominales en MPa (UNE 53.131-90)		CEN/TC1
	PE 32	PE 50 A PE 50 B	

nomin al Dn mm	Serie 8 (Pn 0,4)	Serie 5 (Pn 0,6)	Serie 3,2 (Pn 1,0)	Serie 2 (Pn 1,6)	Serie 12,5 (Pn 0,4)	Serie 8 (Pn 0,6)	Serie 5 (Pn 1,0)	Serie 3,2 (Pn 1,6)	55 PE 100 (□=80) PN 16
10	-	-	2,0	2,0	-	-	2,0	2,0	-
12	-	-	2,0	2,4	-	-	2,0	2,0	-
16	-	2,0	2,2	3,2	-	-	2,0	2,2	.
20	-	2,0	2,8	4,0	-	-	2,0	2,8	2,0
25	2,0	2,3	3,5	5,0	-	2,0	2,3	3,5	2,3
32	2,0	2,9	4,4	6,4	-	2,0	2,9	4,4	2,9
40	2,4	3,7	5,5	8,0	2,0	2,4	3,7	5,5	3,7
50	3,0	4,6	6,9	10,0	2,0	3,0	4,6	6,9	4,6
63	3,8	5,8	8,6	12,6	2,4	3,8	5,8	8,6	5,8
75	4,5	6,8	10,3	15,0	2,9	4,5	6,8	10,3	6,8
90	5,4	8,2	12,3	-	3,5	5,4	8,2	-	8,2
110	6,6	10,0	15,1	-	4,2	6,6	10,0	-	10,0
125	7,4	11,4	17,1	-	4,8	7,4	11,4	-	11,4
140	8,3	12,7	19,2	-	5,4	8,3	12,7	-	12,7
160	9,5	14,6	21,9	-	6,2	9,5	14,6	-	14,6
180	10,7	16,4	24,6	-	6,9	10,7	16,4	-	16,4
200	11,9	18,2	27,3	-	7,7	11,9	18,2	-	18,2
225	13,4	20,5	-	-	8,6	13,4	20,5	-	-
250	14,8	22,7	-	-	9,6	14,8	22,7	-	22,7
280	16,6	25,4	-	-	10,7	16,6	25,4	-	-
315	18,7	28,6	-	-	12,1	18,7	28,6	-	28,6

Diáme tro nomin al Dn mm	Espesores para presiones nominales en MPa (UNE 53.131-90)								“ CEN/TC1 55 PE 100 (□=80) PN 16
	PE 32				PE 50 A PE 50 B				
	Serie 8 (Pn 0,4)	Serie 5 (Pn 0,6)	Serie 3,2 (Pn 1,0)	Serie 2 (Pn 1,6)	Serie 12,5 (Pn 0,4)	Serie 8 (Pn 0,6)	Serie 5 (Pn 1,0)	Serie 3,2 (Pn 1,6)	
355	21,1	-	-	-	13,6	21,1	32,3	-	-
400	23,7	-	-	-	15,3	23,7	36,4	-	36,4
450	26,7	-	-	-	17,2	26,7	41,0	-	41,0
500	29,6	-	-	-	19,1	29,6	45,5	-	45,5
560	-	-	-	-	21,4	33,2	-	-	50,9
630	-	-	-	-	24,1	37,4	-	-	57,3
710	-	-	-	-	27,2	42,0	-	-	-
800	-	-	-	-	30,6	47,4	-	-	-

Designación

Un tubo de polietileno se designará como mínimo por:

- La referencia al material (PE 32, PE 50A, PE 50B).
- Su diámetro nominal.
- Su presión nominal.
- Norma que cumple.

Marcado

Un tubo de polietileno se marcará de forma indeleble como mínimo cada metro de longitud, indicándose como mínimo:

Identificación del fabricante.

- La referencia al material (PE 32, PE 50A, PE 50B).

- Su diámetro nominal.
- Su espesor nominal.
- La presión nominal.
- Año de fabricación.
- Norma que cumple.
- Unión mediante accesorios resistentes a la tracción

Referente a este grupo e independientemente de la resistencia de la unión, para la unión de tuberías de polietileno de cualquier tipo (PE-32 ó PE-50), se emplean tanto los accesorios fabricados en materiales plásticos como los de metal (generalmente bronce, latón y acero). La elección entre estas dos clases, dependerá normalmente del medio en el cual las tuberías vayan a ser usadas y el líquido a conducir, además de las consideraciones económicas. En medios corrosivos son preferibles los accesorios de material plástico, debido a su mejor resistencia química.

Los accesorios y uniones destinados a ser usados con tuberías de polietileno deben estar diseñados para prestar en la práctica, el mismo servicio de funcionamiento a largo plazo que las propias tuberías. En cada caso se deberá comprobar con las indicaciones del fabricante si la resistencia del accesorio se corresponde con la presión de trabajo de la instalación.

Las uniones con accesorios roscados, no deberán realizarse roscando directamente la tubería, sino a través de accesorios de transición.

Aparte de la función específica de todo accesorio, que es producir una unión estanca, determinados tipos permiten, poder hacer trabajar la unión a tracción.

#### Condiciones de instalación

Se cumplirán las técnicas recomendadas en la UNE 53-394-92-IN.

Las tuberías se suministrarán en obra en rollos de gran longitud en tuberías de hasta 90 mm de diámetro como fabricaciones normales, y sobre bobinas en diámetros superiores.

Referente al enterrado mediante zanja debe primeramente tenerse en cuenta que las tuberías de polietileno son consideradas como conducciones de material flexible, en donde una deformación ilimitada, no necesariamente puede producir una rotura sino una deformación permanente en razón de la carga y del tiempo de aplicación de la citada carga.

La anchura de las zanjas tendrá dos alternativas en función de si el tubo, por las condiciones locales particulares, puede ser soldado o unido fuera de la zanja o no. En el primer caso las zanjas pueden ser mucho más estrechas que en el segundo, en que la anchura no será inferior a la suma del diámetro más 30 cm con un mínimo de 40 cm en diámetros inferiores a 110 mm y de 60 cm en los diámetros superiores.

En cuanto a la profundidad mínima de la zanja es función de las cargas fijas y móviles que puedan existir, de la protección de las tuberías frente a las bajas temperaturas y del diámetro de la tubería y su espesor.

Se realizará un lecho de arena en la zanja con una altura de entre 0,15 a 0,30 m.

Aislamiento espuma elastomérica y aislamiento con acabado de aluminio para intemperie

#### **Aislamiento espuma elastomérica y aislamiento con acabado de aluminio para intemperie**

Todas las superficies y tuberías estarán perfectamente limpias y secas antes de aplicarse el aislamiento y una vez que tubería y equipos hayan sido sometidos a las pruebas y ensayos de presión.

Para aislar tuberías que todavía no estén instaladas en su lugar definitivo, se deslizará la coquilla por la tubería antes de roscarla o soldarla. Una vez colocados se aplicará una fina capa de pegamento presionando las superficies a unir.

Para aislar tuberías ya instaladas se cortará la coquilla flexible longitudinalmente con un cuchillo. Cortada la coquilla se debe encajar en la tubería. El corte y las uniones se sellarán con pegamento aplicado uniformemente y ligeramente, presionando las dos superficies una contra otra firmemente durante algunos minutos después de aplicar el pegamento para que se sellen las células de la coquilla formando una barrera de vapor. Se aislarán igualmente todas las válvulas y accesorios.

Una vez colocado el aislamiento se procederá a la protección y señalización de las conducciones con dos capas de pintura vinílica.

#### Acabado en aluminio

El aislamiento en los lugares indicados en mediciones se terminará con chapa de aluminio manganeso, resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse en obra con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapas en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según las dimensiones de las tuberías o aparatos.

Los diferentes elementos de la chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duro-aluminio.

La protección de los codos o curvas de las tuberías, tes, reducciones, fondos de aparatos y superficies de forma irregular, se realizará mediante segmentos de chapa, previamente trazados, bordoneados y machihembrados y montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

En caso de aislamiento de válvulas, bridas y otros accesorios que requieran un aislamiento desmontable, se construirán cajas desmontables de chapa de aluminio, con el aislamiento fijado en su interior, de forma que permitan un fácil desmontaje de cada una de estas unidades que en lo posible serán construidas en dos piezas únicas. Para fijación de las cajas desmontables, se utilizarán cierres de palanca articulada de aluminio duro que se remacharán a las cajas.

Los espesores recomendables de las chapas son:

En aparatos y tuberías de diámetro mayor e igual a 10": 1 mm.

En tuberías de diámetros mayores de 2" y menores de 10": 0,8 mm.

En tuberías de diámetros menores de 2": 0,6 mm.

**c. Ejecución de las obras.**

Antes del montaje, se deberá comprobar que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías irán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Dependiendo del tipo de tubería empleada, las uniones podrán realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida o con juntas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión a realizar.

Antes de efectuar una unión, se limpiarán y repasarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas o cualquier otra impureza. Particular cuidado debe prestarse a la limpieza de las tuberías de cobre y de plástico.

Las tuberías se instalarán siempre con el menos número de uniones posibles, no permitiéndose el aprovechar recortes de tubería en los tramos rectos.

Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas; el sentido del flujo deberá ser siempre del acero al cobre.

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a las vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de acoplamientos de bridas o roscadas.

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se hará por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65; se admite unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 50. En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una perfecta y duradera estanqueidad.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, éstas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en las zonas de pasamuros.

El cintado de las tuberías es recomendable, por ser más fácil de instalar y reducir el número de uniones.

En los cambios de sección de tuberías horizontales, los manguitos de redacción serán excéntricos y los tubos se envasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido, deben compensarse a fin de evitar la rotura en los puntos más débiles.

En los tendidos de tuberías de gran longitud, hay que compensar los movimientos de las tuberías con dilatadores axiales. Los dilatadores se calcularán según lo indicado en la Norma UNE 100.156 (88). (o su Normas Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros y motores.

En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores o en control de transformación.

Para prevenir los efectos de golpes de ariete provocados por la rápida apertura o cierre de elementos, deben instalarse elementos amortiguadores en los puntos cercanos a las causas que lo provoquen.

En circuitos de agua para usos sanitarios, el dispositivo se colocará al final de columnas o de ramales importantes y estará constituido por un botellín de pocos centenares de cm de capacidad, con aire en contacto directo con el agua.

Las tuberías llevarán marcados de forma indeleble el nombre del fabricante, así como la norma según la cual está fabricada.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rozaduras, y arrastres que podrían dañarlas.

**d. Ensayos y pruebas**

En el momento de recepción de los materiales en obra se realizará una inspección visual de los mismos.

Todas las redes de agua, deben de ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas, a fin de probar su estanqueidad. La Dirección de Obra hará repetir todas las pruebas cuyos resultados no hayan sido satisfactorios, una vez corregidos los fallos que existan.

Las pruebas y ensayos se efectuarán de acuerdo a lo indicado en las normas vigentes o en su defecto a la Norma UNE 100.151 (88) "Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías".(o su Normas Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de la Dirección de Obra o persona delegada por ella, que deberá dar la conformidad tanto al procedimiento como a los resultados.

Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos, cuando no estén instaladas las unidades terminales.

Antes de la realización de las pruebas de estanqueidad, la red, se habrá limpiado, llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario.

El costo de los ensayos se encuentra incluido en el precio unitario de cada unidad, por lo que no será de abono.

**e. Medición y abono**

La medición de las tuberías se efectuará por unidad de longitud instalada.

Estarán incluidos en la medición los siguientes elementos, además de los citados en la unidad de obra:

Los elementos de soporte.

- Los materiales auxiliares de corte y uniones.
- La pintura, en caso de que sea necesaria.
- Los recortes y sobrantes de materiales.
- La mano de obra, equipos y medios auxiliares para el montaje y pruebas.

Las tuberías se abonarán por metros lineales (m).

Los rubros a ser pagados son:

07.239	m	Tubería de cobre rígido, de 28 mm. de diámetro nominal, para agua fría y caliente, con pp. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de pvc y/o de aislamiento térmico.
07.198	m	Tubería sanitaria de PVC, clase c, de 3.2 mm de espesor, y d.N. 40 mm, marca terrain o similar equivalente, incluso parte proporcional de piezas especiales y accesorios, soportes, etc, totalmente instalada.
07.199	m	Tubería sanitaria de pvc, clase c, de 3.2 mm de espesor, y d.N. 50 mm, marca terrain o similar equivalente, incluso parte proporcional de piezas especiales y accesorios, soportes, etc, totalmente instalada.
07.201	m	Tubería sanitaria de pvc, clase c, de 3.2 mm de espesor, y d.N. 125 mm, marca terrain o similar equivalente, incluso parte proporcional de piezas especiales y accesorios, soportes, etc., totalmente instalada.

07.202	m	Tubería sanitaria de pvc, clase c, de 3.2 mm de espesor, y d.N. 110 mm, marca terrain o similar equivalente, incluso parte proporcional de piezas especiales y accesorios, soportes, etc., totalmente instalada.
07.204	m	Tubería sanitaria de pvc, clase c, de 3.2 mm de espesor, y d.N. 160 mm, marca terrain o similar equivalente, incluso parte proporcional de piezas especiales y accesorios, soportes, etc., totalmente instalada.
07.C205	m	Tubería colgada de pvc sanitario, de unión en copa lisa pegada, de 600 mm. de diámetro interior, colocada colgada mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.
07.PI266	m	Tubería de polipropileno reticular sanitario de 16x2,7 mm. De diámetro nominal, pn-20, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando según normativa vigente, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial.
07.PI268	m	Tubería de polipropileno reticular sanitario de 20x3,4 mm. De diámetro nominal, pn-20, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando según normativa vigente, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial.
07.PI269	m	Tubería de polipropileno reticular sanitario de 25x4,2 mm. De diámetro nominal, pn-20, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando según normativa vigente, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial.
07.PI270	m	Tubería de polipropileno reticular sanitario de 32x5,4 mm. De diámetro nominal, pn-20, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando según normativa vigente, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial.
07.PI271	m	Tubería de polipropileno reticular sanitario de 40x6,7 mm. De diámetro nominal, pn-20, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente

		instalada y funcionando según normativa vigente, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial.			
07.PI272	m	Tubería de polipropileno reticular sanitario de 50x8,4 mm. De diámetro nominal, pn-20, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando según normativa vigente, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial.	07.PI210	m	Aislamiento para tuberías de 20 mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 w/(m.k.) y de 9 mm de espesor, con barrera de vapor, incluyendo p.p. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalado
07.PI273	m	Tubería de polipropileno reticular sanitario de 63x10,5 mm. De diámetro nominal, pn-20, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando según normativa vigente, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial.	07.PI211	m	Aislamiento para tuberías de 25 mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 w/(m.k.) y de 9 mm de espesor, con barrera de vapor, incluyendo p.p. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalado
07.PI274	m	Tubería de polipropileno reticular sanitario de 75x12,5 mm. De diámetro nominal, pn-20, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando según normativa vigente, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial.	07.PI212	m	Aislamiento para tuberías de 32 mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 w/(m.k.) y de 9 mm de espesor, con barrera de vapor, incluyendo p.p. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalado
07.PI275	m	Tubería de polipropileno reticular sanitario de 90x16,4 mm. De diámetro nominal, pn-20, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando según normativa vigente, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial.	07.PI213	m	Aislamiento para tuberías de 40 mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 w/(m.k.) y de 9 mm de espesor, con barrera de vapor, incluyendo p.p. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalado
07.PI207	m	Aislamiento para tuberías de agua en conexiones verticales a aparatos sanitarios, mediante tubo de pvc flexible corrugado para tuberías de 16 mm de diámetro.	07.PI214	m	Aislamiento para tuberías de 50 mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 w/(m.k.) y de 9 mm de espesor, con barrera de vapor, incluyendo p.p. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalado
07.PI208	m	Aislamiento para tuberías de agua en conexiones verticales a aparatos sanitarios, mediante tubo de pvc flexible corrugado para tuberías de 20 mm de diámetro.	07.PI215	m	Aislamiento para tuberías de 63 mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 w/(m.k.) y de 9 mm de espesor, con barrera de vapor, incluyendo p.p. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalado
07.PI209	m	Aislamiento para tuberías de 16 mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 w/(m.k.) y de 9 mm de espesor, con barrera de vapor, incluyendo p.p. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalado	07.PI216	m	Aislamiento para tuberías de 75 mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 w/(m.k.) y de 9 mm de espesor, con barrera de vapor, incluyendo p.p. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalado
			07.PI217	m	Aislamiento para tuberías de 90 mm de diámetro exterior a base de coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor que 0,04 w/(m.k.) y de 9 mm de espesor, con barrera de vapor, incluyendo p.p. de accesorios y válvulas. Completamente instalado y señalado.

<p>07.PI224 m Calorifugado de tubería con coquilla elastomérica tipo climafex,de 20 mm de espesor, para un diámetro de 75mm, con p.p. de piezas especiales para codos y derivaciones.</p> <p>07.PI225 m Calorifugado de tubería con coquilla elastomérica tipo climafex, de 20 mm de espesor, para un diámetro de 16mm, con p.p. de piezas especiales para codos y derivaciones.</p> <p>07.PI226 m Calorifugado de tubería con coquilla elastomérica tipo climafex, de 20 mm de espesor, para un diámetro de 20mm, con p.p. de piezas especiales para codos y derivaciones.</p> <p>07.PI227 m Calorifugado de tubería con coquilla elastomérica tipo climafex, de 20 mm de espesor, para un diámetro de 25mm, con p.p. de piezas especiales para codos y derivaciones.</p> <p>07.PI228 m Calorifugado de tubería con coquilla elastomérica tipo climafex, de 32 mm de espesor, para un diámetro de 32mm, con p.p. de piezas especiales para codos y derivaciones.</p> <p>07.PI230 m Calorifugado de tubería con coquilla elastomérica tipo climafex, de 20 mm de espesor, para un diámetro de 40mm, con p.p. de piezas especiales para codos y derivaciones.</p> <p>07.PI231 m Calorifugado de tubería con coquilla elastomérica tipo climafex, de 20 mm de espesor, para un diámetro de 50mm, con p.p. de piezas especiales para codos y derivaciones.</p> <p>07.PI232 m Calorifugado de tubería con coquilla elastomérica tipo climafex, de 20 mm de espesor, para un diámetro de 63mm, con p.p. de piezas especiales para codos y derivaciones.</p> <p>07.PI259 m Tubería de saneamiento sn4 de pvc t.p.p. (tuberías y perfiles plásticos), de d 110 mm y 3,2 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena lavada de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada.</p>	<p>07.PI260 m Tubería de saneamiento sn4 de pvc t.p.p. (tuberías y perfiles plásticos), de d 250 mm y 6,2 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena lavada de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada. .PI261 m tubería de saneamiento sn4 de pvc t.p.p. (tuberías y perfiles plásticos), de d 315 mm y 7,7 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena lavada de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada.</p> <p>07.PI261 m Tubería de saneamiento SN4 de PVC T.P.P. (tuberías y perfiles plásticos) de d 315 mm y 7.7 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja , con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde , solera de arena lavada de 10 cm de espesor , colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada.</p> <p>07.PI262 m Tubería de saneamiento sn4 de pvc t.p.p. (tuberías y perfiles plásticos), de d 400 mm y 9,8 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena lavada de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada.</p> <p>07.PI263 m Tubería de saneamiento sn4 de pvc t.p.p. (tuberías y perfiles plásticos), de d 500 mm y 12,3 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena lavada de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada.</p>
--	---

- 07.PI264 m Tubería de saneamiento sn4 de pvc t.p.p. (tuberías y perfiles plásticos), de d 600 mm y 14,8 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena lavada de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada.
- 07.PI265 m Tubería de saneamiento sn4 de pvc t.p.p. (tuberías y perfiles plásticos), de d 800 mm y 19,8 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena lavada de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada y probada.
- 07.PI307 m Tubería de pvc de 200 mm. Serie c de 31.10 canplastica color gris, UNE 53.114 iso-dis-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada.
- 07.PI299 m Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.

#### 1.4.1.5. Red ACS

##### A. Definición y Condiciones Generales

###### Tuberías de cobre para agua

Las tuberías serán lisas y de sección circular, construcción rígida, cumpliendo norma UNE-EN.1057-96, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos, utilizando para su unión manguitos con soldadura incorporada.

Deberán resistir sin fugas ni exudaciones, una presión hidrostática de 30 kg/cm<sup>2</sup>.

Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas en pie de obra y se colocarán en sus sitio, sin necesidad de forzarlas o flexearlas. Irán instaladas de forma que se contraigan o dilaten sin deterioro para ningún trabajo, ni para si mismas.

No se permitirán cambios de dirección u otras uniones que no se realicen con accesorios con soldadura incorporadas.

Los tendidos de las tuberías se instalarán paralelos o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio, acoplándose a las características que se especifican en planos y memoria adjuntos, dejando las máximas alturas libres para no interferir los aparatos de luz y el trabajo de otros similares.

Los soportes de tuberías deberán estar colocados a distancias no superiores a las indicadas en la tabla siguiente:

DISTANCIA ENTRE SOPORTES		
Diámetro nominal en mm.	Tramos verticales en metros	Tramos horizontales en metros
12x1 15x1	2,50	1,80
18x1	3,00	2,50
22x1 28x1	3,00	2,50
35x1,2	3,00	2,80
42x1,2	3,50	3,00
54x1,5	3,50	3,00
64x1,5	4,50	3,00
76x2 89x2	4,50	3,50
108x2	4,50	4,00

Una vez finalizada la instalación se efectuará la limpieza y señalización de las tuberías.

El tubo de cobre empotrado en paramentos o bajo solados irá forrado con cartón ondulado o tubo de plástico corrugado.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o a forjados mediante grapas, estas serán de latón con separación máxima de 400 mm.

Si la tubería atraviesa muros, tabiques o forjados se recibirá con mortero un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

El tubo se obtendrá por estirado, sin soldadura, siendo desoxidado con fósforo.

Se podrán utilizar los siguientes tipos de juntas:

- a) Por medio de racores y manguitos roscados.

b) Por medio de manguitos soldables.

Se podrá utilizar cualquier procedimiento de soldadura mientras que sea de tipo blando por capilaridad.

#### **Captador solar térmico**

El captador solar empleado es el modelo Topson F3-1 de la marca WOLF.

El panel presentará las siguientes características:

<input type="checkbox"/> Largo (mm)	2099
<input type="checkbox"/> Ancho (mm)	1099
<input type="checkbox"/> Espesor (mm)	110
<input type="checkbox"/> Distancia entre conexiones (mm)	1900
<input type="checkbox"/> Conexiones (en la pieza de conexión)	¾"
<input type="checkbox"/> Angulo de inclinación	15º-90º
<input type="checkbox"/> Absorción de energía (%)	80,4
<input type="checkbox"/> Coeficiente de transmisión de calor k1 (W/m2k2)	3,235
<input type="checkbox"/> Coeficiente de transmisión de calor k2 (W/m2k2)	3,235
<input type="checkbox"/> Temperatura de parada máx. en seco (°C)	194
<input type="checkbox"/> Eficacia visual (factor de conversión)	94%
<input type="checkbox"/> Capacidad térmica efectiva (kj/m2K)	5,85
<input type="checkbox"/> Presión de régimen admisible (bar)	10
<input type="checkbox"/> Superficie del captador (m2)	2,30
<input type="checkbox"/> Superficie útil del captador (m2)	2
<input type="checkbox"/> Capacidad (l)	1,7
<input type="checkbox"/> Peso en vacío (kg)	40
<input type="checkbox"/> Caudal admisible (l/h)	30-90
<input type="checkbox"/> Fluido caloportante	ANRO

#### **Bomba aceleradora para el circuito de agua caliente**

Se pondrá lo más cerca del acumulador para favorecer la circulación del agua de retorno.

Estará construida de fundición y teniendo en cuenta que todos los elementos serán inalterables al agua caliente.

Irá embridada al tubo de acero con elemento de estanqueidad también inalterable al agua caliente y el eje motriz de la bomba quedará en posición horizontal.

Su velocidad de régimen será menor de 1.450 r.p.m. y el equipo de fácil revisión antisedimentaria llevará prensaestopas y llaves de compuertas antes y después de la bomba.

Estará homologada por la Delegación de Industria.

#### **Aerotermino**

Serán de construcción metálica y con posibilidad de montaje vertical u horizontal según convenga.

Estarán constituidos básicamente por un ventilador helicoidal, batería de tubos con aletas y envolvente metálico.

La batería estará construida con tubo de aleta lisa soldado eléctricamente a los colectores y probada a 15 atm hidráulicas.

#### **Depósito acumulador de agua caliente**

El depósito acumulador será cilíndrico, construido en chapa de acero soldada y galvanizado posteriormente exterior e interiormente por inmersión en caliente.

Se suministrará con válvula de seguridad regulada a la máxima presión con la salida conducida al desagüe, grifo de vaciado con salida conducida al desagüe, válvula de retención, termómetro, tubuladores de entrada, salida y retorno y tubuladores ciegos de presión.

El depósito deberá estar timbrado a dos veces la presión de la instalación y presentará la chapa de homologación de Industria.

El sistema intercambiador de calor será del tipo GE en acero estirado fácilmente desmontable. El acumulador debe permitir el acoplamiento de un futuro intercambiador auxiliar de otra fuente de energía.

El agua en el interior del acumulador se mantendrá a una temperatura máxima inferior a 58 °C.

Los soportes de los acumuladores cuando sean horizontales serán metálicos galvanizados apoyados en el suelo y tendrán forma de cuna. Entre el soporte y el acumulador se colocará una plancha de material aislante. Cuando sean verticales dispondrán de propio soporte debajo del acumulador.

El encuentro o conexionado de las tubuladuras del acumulador con las tuberías será mediante bridas de unión, para facilitar las tareas de montaje y mantenimiento de la instalación.

#### **Bombas aceleradoras de línea**

Las bombas aceleradoras se montarán sobre la misma tubería, equipadas con motor independiente cuidando de que siempre quede el motor en posición horizontal.

Los pasos interiores de las bombas serán suficientemente amplios para que permitan la circulación del agua aunque la bomba esté parada.

Las bombas se acoplarán a la tubería mediante juegos de patinas y conos de reducción especiales.

El motor de las bombas deberá estar en lugar visible y de fácil acceso para facilitar su desmontaje y reparación.

Todas las partes de las bombas deberán poder resistir temperaturas de agua de 110 °C.

#### **Sonda de temperatura de contacto en tubería**

Sonda para la medición de la temperatura por contacto en tuberías, formada por un elemento sensor de temperatura situado en un palpador, separado eléctrica y térmicamente de la parte de fijación.

La sonda proporcionará una señal analógica entre 0 y 10 V, con variación lineal con la temperatura y coeficiente de temperatura positivo. El rango mínimo de medida deberá estar entre -40 y +130 °C.

La sonda se fijará a la tubería mediante una abrazadera y a una distancia mínima de 1,5 m de la válvula de mezcla.

#### **Intercambiador de placas con juntas desmontables**

El intercambiador de placas presentará las siguientes características:

- Diámetro de conexiones R1 1/4" a DN 500
- Caudales hasta 4.200 m<sup>3</sup>/h por intercambiador
- Superficie de intercambio hasta 2.357 m<sup>2</sup> por intercambiador
- Presiones de trabajo PN 6, 10, 16, 25 bar
- Más del 85% del programa con juntas sin pegamento

Composición de las placas P-Flow de flujos paralelos:

Placa con estampación en ángulos agudos. Dan como resultado, al combinarlas entre sí, canales tipo L o de Theta baja.

Placa con estampación en ángulos obtusos. Dan como resultado, al combinarlas entre sí, canales tipo H o de Theta alta.

Combinaciones de ángulos

- Canales M Combinación 50% de placas L y H.
- Canales LH Combinación entre 5% y 95 % de placas L y H.
- Canales LM Combinación entre 5% y 95% de placas L y (L,H)
- Canales MH Combinación entre 5% y 95% de placas (L,H) y H

Combinaciones de superficies hidráulicas de paso (SHP):

La distinta profundidad de estampación de las placas de ángulos L y H, dan lugar a unas nuevas placas con comportamientos térmicos distintos y que tienen aplicaciones específicas.

Estas nuevas placas de canales SHP mayores pueden combinarse entre sí para formar los distintos tipos de canales, pero no pueden mezclarse con placas de distinto SHP.

Diámetro hidráulico (dh):

Se denomina diámetro hidráulico a la distancia entre dos placas cuando están apretadas en su cota mínima,  $dh = 2 \times d$  (las placas se aprietan sin las juntas)

#### **Multipasos:**

Incluye placas con una NTU de hasta 18. No obstante, en algunos casos especiales se debe recurrir a una construcción multipaso. En estos casos, las entradas y salidas de los circuitos ya no se encuentran solo en la placa fija del intercambiador, sino que también ocupan la placa móvil.

#### **Caldera mural para calefacción y A.C.S.**

La caldera mural será mixta para calefacción y agua caliente sanitaria. En el cuerpo de la caldera llevará incorporado la bomba de aceleración del circuito de calefacción. Estará provista de doble intercambiador, llave de llenado, vaso de expansión, válvula de seguridad, termostato y purgador automático.

El quemador irá equipado con electroválvula modulante para regulación de gas y válvula magnética que impida el paso del gas en ausencia de llama.

Dispondrá de posibilidad de mando por termostato ambiente y reloj horario.

En la caldera se instalará un grifo de vaciado.

#### **Protección catódica interna de acumuladores de agua, por sistema automático de corriente impresa**

##### Sistema de protección

Básicamente el objetivo del equipo de protección catódica consistirá en un sistema automático por corriente impresa y ánodos permanentes de titanio activado para evitar la corrosión interior del depósito.

##### Normativa

Se respetará el Proyecto de Norma CEN TC 262/SC2/WG4/Ad hoc nº 2.

##### Materiales

El suministro del material comprenderá los siguientes componentes:

1 Armario de control con un bloque automático de protección catódica.

1 Electrodo de referencia del tipo plata/cloruro de plata.

1 Conjunto de ánodos de titanio activado con sus correspondientes accesorios. Vida de los ánodos 10 años.

1 Purgador automático de gases homologado.

##### Prestaciones

Las prestaciones del proveedor del equipo serán las siguientes:

El montaje de los ánodos en el interior del depósito, así como la instalación del electrodo de referencia.

Las conexiones eléctricas necesarias para el funcionamiento del equipo.

La puesta en marcha del sistema.

Controles periódicos de la instalación durante el primer año de funcionamiento de la misma.

Asegurar el funcionamiento del sistema para poder garantizar el depósito durante diez años, siendo imprescindible la realización de inspecciones visuales periódicas del interior del acumulador mediante la boca de hombre.

#### Acumulador

Debe disponer de una boca de hombre fácilmente accesible, para poder inspeccionar su interior de forma simple sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios.

En el caso de que en su interior lleve un intercambiador de calor, el diseño del depósito debe ser aprobado por el especialista en protección catódica.

#### Manguitos, bridas y tubos de salida

La protección catódica consiste en mandar corriente continua a toda la superficie metálica a proteger, por lo que no es posible alcanzarla en el interior de los manguitos si estos son demasiado largos.

Como normal general la longitud interior del manguito no debe superar 1,5 veces el diámetro interior.

En el caso de que el depósito tenga la salida con brida, hay que sumar el espesor de la misma al considerar la longitud máxima.

El tubo de salida de agua caliente debe penetrar en el interior del depósito para permitir el buen funcionamiento del purgador automático de gas.

En el caso de un depósito horizontal en el que al no existir la curvatura superior del depósito, es suficiente que el tubo penetre 3 cm.

En los depósitos verticales la longitud de penetración interior depende de la curvatura del depósito. Situando el manguito de 1/2" del purgador a 150 mm del centro, la penetración del tubo de salida será también de 3 cm.

#### Resistencias eléctricas

Cuando los acumuladores de agua caliente sanitaria están equipadas con resistencias eléctricas, debido a que éstas suelen ser un punto débil sometido a frecuentes averías y problemas tanto mecánicos como de corrosión. También deberá actuarse sobre la propia constitución de la resistencia, su geometría y acoplamiento al depósito.

Estas deben constituirse con un material adecuado que garantice su comportamiento, recomendado el INCOLOY 800.

Para garantizar la protección catódica de todo el acumulador, incluyendo tapas y manguitos, debe lograrse que la corriente de protección llegue a todos los rincones, evitando los apantallamientos. Para ello se montará el acoplamiento resistencia-depósito, montando las resistencias sobre una tapa de registro con la suficiente separación para que pueda protegerse catódicamente con facilidad.

En el caso de una resistencia individual montada con un manguito, debe garantizarse que la corriente alcance todos los puntos del tapón y del propio manguito.

Al ser variables las características de las resistencias según los fabricantes, y distinta la calidad del agua dependiendo de la instalación, es necesario efectuar un estudio particular para cada caso.

#### **Criterios generales de prevención de legionelosis en instalaciones**

La utilización de aparatos y equipos que basan su funcionamiento en la transferencia de masas de agua en corrientes de aire con producción de aerosoles, recogidos dentro del ámbito de aplicación del presente Decreto, se debe llevar a cabo de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de explosión para las personas. A tal efecto se deberán ubicar en lugares alejados de las personas y de las tomas de aire acondicionado y las ventanas.

Estos aparatos tienen que estar dotados de separadores de gotas de alta eficacia. La cantidad de agua arrastrada tiene que ser inferior al 0,1% del caudal de agua en circulación en el aparato.

Los materiales de los sistemas de refrigeración tienen que resistir la acción agresiva del agua y del cloro u otros desinfectantes, con la finalidad de evitar la corrosión. Asimismo se tienen que evitar los materiales particularmente favorables para el desarrollo de las bacterias y los hongos, como son el cuero, la madera, la uralita, el hormigón o los derivados de la celulosa.

Se deben evitar las zonas de estancamiento de agua en los circuitos, como tuberías de bypass, equipos o aparatos de reserva, tuberías con fondo ciego y similares. Los equipos o aparatos de reserva, en caso que hayan se deben de aislar del sistema mediante válvulas de cierre hermético, y tienen que estar equipados con una válvula de drenaje, situada en el punto más bajo, para vaciarlos cuando están en parada técnica.

Los equipos y aparatos se deben ubicar de forma que sean fácilmente accesibles para la inspección, desinfección y limpieza. Se tiene que poner una atención especial en el mantenimiento de baterías frías y bandejas húmedas de los equipos, mediante accesos adecuados y tapas de registro. Los equipos tienen que estar dotados, en un lugar accesible, al menos de un dispositivo para realizar la toma de muestras del agua de recirculación.

Las bandejas de recogida de agua de los equipos y aparatos de refrigeración deben estar dotadas de fondo con la pendiente adecuada y tubo de desagüe de manera que se puedan vaciar completamente.

Si el circuito de agua dispone de depósitos (de abastecimiento, bombeo y otros) se deben de cubrir mediante tapas herméticas de materiales adecuados, así como poner pantallas en los sumideros y ventilaciones.

En cada localidad se debe cumplir la normativa vigente.

#### **b. Medición y Abono**

Las unidades de producción de ACS se abonarán por metros lineales (m).

Los rubros a ser pagados son:

<p>07.PI286 ud Captador solar térmico de alto rendimiento, para montaje vertical. Captador homologado, superficie total 2,3 m2 y superficie absorbadora 2,0 m2. Carcasas en aluminio, forma de bañera autoportante, absorbedor de al/cu dimensiones 2.099x1.099xc100 mm, circuito hidráulico en serpentín.</p> <p>07.PI241 ud Kit de conexión para captadores. Por instalación de captadores sobretejado o cubierta plana, compuesto de:1 dispositivo de conexión, para introducción de vaina y sonda de temperatura y dos tapones de cierre.</p> <p>07.PI221 ud Compensador de temperatura para unión entre captadores. Completamente instalado. Elastomérica tipo climafex, de 20 mm de espesor, para un diámetro de 75mm, con p.p. de piezas especiales para codos y derivaciones.</p> <p>07.PI253 ud Purgador de aire para circuito solar. 0,1 litros aislado. Conexión 22 mm.</p> <p>07.PI235 ud Fluido caloportante envase de 10 kg. Disolución de anticongelante y anticorrosión.</p> <p>07.PI279 ud Vaso de expansión solar capacidad 50 l, 1,5 bar, 90° de temperatura de impulsión, con material de montaje. Completamente instalado y funcionando.</p> <p>07.PI205 ud Aerodisipador cobre/aluminio lh 25/3 (hasta 15 capt.) Disipación 12 kw, temperatura de trabajo 90°. Suministro trifásico. Suplemento para monofásico.</p> <p>07.PI250 ud Modulo solar de mando, para combinación son sm-1 y sm-2. Modifica, visualiza los parámetros de la instalación.</p> <p>07.PI233 ud Regulación solar sm-2, para regulación de instalaciones solares mediante regulación diferencial de temperatura, apta para instalaciones de 2 acumuladores (o circuitos) y/o 2 arterias a dos aguas. Incluye 1 sonda y vaina para captadores (pt1000) y 1 sonda y vaina para acumulador (ntc 5). Necesario seleccionar otra sonda y vaina para un segundo acumulador. Necesario módulo programador bm-1 o bm caldera.</p>	<p>07.PI240 ud Intercambiador de calor de placas de acero inoxidable (AISI 316), 11 placas, potencia 16 kw, caudal de agua sanitaria 1200 l/h, bastidor de acero al carbono, y juntas de goma (nbr); instalación de superficie, i/piezas de conexión y prueba.</p> <p>07.PI247 ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm.) De diámetro, de latón cromado pn-25, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.</p> <p>07.PI293 ud Termómetro con abrazadera, escala 0° a 120°, diámetro de esfera 32 mm; instalación en circuito según it.ic, i/piezas de conexión y pruebas .</p> <p>07.PI301 ud Bomba centrífuga multietapas horizontal, de aspiración normal, en construcción monobloc, con boca de aspiración horizontal y boca de impulsión vertical. Rodetes y difusores, así como todas las piezas en contacto con el fluido de acero cromo-níquel. Con eje prolongado del motor y cierre mecánico independiente del sentido de giro. Motor de corriente trifásica o monofásica directamente acoplado. Requiere protección del motor para motor de corriente trifásica. Con motor de corriente monofásica guardamotor y condensador integrado. Todas las piezas de materiales sintéticos aptos para agua potable (con homologación ktw/wrc) caudal: 1,20 m³/h altura de impulsión: 20,00 m temp. De trabajo: -20 hasta +110 °C alimentación: 3~400v/50hz potencia p1 (máx.): 0,55 kw r.p.m. (máx.): 2800 1/min tipo de protección: ip 54</p> <p>07.PI302 ud Conjunto soportación para montaje de 5 captadores f3-1, cfk-1 vertical sobre cubierta plana, ángulo de soportación 45°. Perfilera de aluminio.</p> <p>07.PI303 ud Bomba centrífuga multietapas vertical inline. Rodetes y difusores así como todas las piezas en contacto con el fluido de acero al cromo níquel. Cierre metálico independiente del sentido de giro. Ejes de motor y bomba unidos entre sí mediante acoplamiento. Rodamiento adicional en la linterna de la bomba para soportar el empuje axial del sistema hidráulico. Con motor normalizado de corriente trifásica o monofásica hasta 1,5 kw, forma constructiva v1 o v18. Protección del motor trifásico a instalar en obra; protección del motor y condensador integrados con corriente monofásica. Ejecución pn16 con bridas ovaladas y</p>
--	---

contrabridas fg. Bridas redondas en la ejecución pn25. Caudal: 0,50 m<sup>3</sup>/h altura de impulsión: 16,00 m temp. De trabajo: -15 hasta 150°C alimentación: 3~400v/50hz potencia p1 (máx.): 0,37 kw r.p.m. (máx.): 2800 1/min tipo de protección: ip 55

- 07.PI304 ud Bomba centrífuga multietapas horizontal, de aspiración normal, en construcción monobloc, con boca de aspiración horizontal y boca de impulsión vertical. Rodetes y difusores, así como todas las piezas en contacto con el fluido de acero al cromo niquel. Con eje prolongado del motor y cierre mecánico independiente del sentido de giro. Motor de corriente trifásica o monofásica directamente acoplado. Requiere protección del motor para motor de corriente trifásica. Con motor de corriente monofásica guardamotor y condensador integrado. Todas las piezas de materiales sintéticos aptos para agua potable. Caudal: 6,20 m<sup>3</sup>/h altura de impulsión: 13,00 m temp. De trabajo: -15 hasta 110 °C alimentación: 3~400v/50hz potencia p1 (máx.): 0,55 kw r.p.m. (máx.): 2800 1/min tipo de protección: ip 55
- 07.PI220 ud Caldera fundición de 53.000 kcal/h para calefacción de gasóleo, instalada, i/quemador, equipo de control formado por termómetro, termostatos de regulación y seguridad con rearme manual, red de tuberías de cobre aisladas, hasta cuarto de calderas.
- 07.PI203 ud Depósito acumulador para instalación de agua caliente sanitaria de hasta 3 bar y 110°C y de a.c.s. De hasta 8 bar y 60 °c, de capacidad 300 litros, construido en acero inoxidable aisi-316, con cuadro de control completo que incluye termómetro, termostato de regulación e interruptor invierno/verano, aislamiento del depósito con espuma rígida de poliuretano inyectado y con protección catódica para aguas agresivas. Totalmente instalado.
- 07.PI204 ud Depósito acumulador para instalación de agua caliente sanitaria de hasta 3 bar y 110°C y de a.c.s. de hasta 8 bar y 60 °c, de capacidad 800 litros, circuito secundario construido en acero inoxidable aisi-316, con cuadro de control completo que incluye termómetro, termostato de regulación e interruptor invierno/verano, aislamiento del depósito con espuma rígida de poliuretano inyectado y con protección catódica para aguas agresivas. Totalmente instalado.

#### 1.4.1.6. Red Aire Comprimido 8 BAR

##### a. Definición

Se definen Red de Aire Comprimido a una presión de 8 BAR incluyendo todos los componentes necesarios para su instalación, así como las características de los mismos, que se definen a continuación.

##### b. Definición y Materiales

###### **Compresor Red de 8 Bar.**

La central de aire comprimido neumático estará compuesta por equipos de compresión de funcionamiento automático, según necesidades de la instalación. Su puesta en marcha y parada estará regulada por un manómetro situado en el depósito de acumulación.

Cada equipo de compresión estará formada por un compresor del tipo indicado en mediciones, con motor eléctrico refrigerador de aire, separador de aceite con depósito de recogida y separador de agua con purgador automático.

El nivel sonoro de cada planta de compresión medido a un metro de distancia no superará los 70 db.

Cada equipo de compresión dispondrá de un secador frigorífico de aire, formado por pre-enfriador, compresor frigorífico con gas Freón 12, condensador, evaporador, intercambiador, separador automático y recalentador del aire de salida.

El equipo compresor impulsará el aire al depósito acumulador construido en chapa de acero negro galvanizado interior y exteriormente por inmersión, equipado con manómetro, válvula de seguridad y válvula de vaciado.

A la salida de los depósitos se instalarán los equipos de filtros para retención de vapores y niveles de aceite con una capacidad de retención del 99,93 %. Cada filtro dispondrá de válvulas de entrada y salida para facilitar su limpieza y sustitución, controlable por juegos de presostatos que medirán la colmatación de los filtros.

El compresor deberá ir equipado con:

- Presostato para regular la puesta en marcha y parada a presiones exactamente determinadas. El presostato debe llevar incorporado una válvula de descarga que haga que el equipo arranque en vacío.
- Manómetro indicador de presión.
- Válvulas de seguridad para disparo por encima de la presión de trabajo.
- Válvula de purga para la eliminación del agua condensada en su interior.
- Silenblock en todos los puntos de sustentación.

Las características técnicas del compresor elegido para la red de 8 bar son:

- Presión máxima de trabajo 8 bar
- Caudal real en condiciones de aspiración 273 m<sup>3</sup>/h
- Potencia del motor 40 CV
- Nivel sonoro 65 dB (A)
- Caudal de aire de refrigeración 4600 m<sup>3</sup>/h
- Peso 612 Kg

**Depósito de 1000 l.**

Su diseño y construcción deberá seguir todos los pasos establecidos en el Código de diseño elegido referentes a materiales, espesores de los mismos, procesos de soldadura, tratamientos térmicos, ensayos no destructivos, etc., deberán contar con un certificado de calidad que asegure que los anteriores pasos han sido seguidos cuando se trate de un aparato de construcción única, y del correspondiente registro de tipo si se trata de un aparato construido en serie. Independientemente de ello, deberá contar con los siguientes elementos de seguridad, cuyas prescripciones son obligatorias en la mayor parte de los casos a tenor de la legislación vigente.

- Válvula de seguridad cuya capacidad y presión de descarga será adecuada al caudal máximo de aire comprimido capaz de suministrar el compresor en las condiciones más desfavorables.
- Indicador de presión interna del aparato.
- Tapón fusible, en previsión del riesgo de explosión por autoignición de depósitos carbonosos por elevación de la temperatura.
- Sistema de drenaje manual o automático; en el caso de drenaje manual, las válvulas serán de paso recto y total, con objeto de minimizar los residuos que puedan quedar retenidos y llegar a inutilizar la válvula de drenaje.
- En el caso de drenaje automático, tendrán la capacidad de descarga adecuada a la cantidad de líquido a eliminar, estando diseñadas para minimizar los residuos retenidos así como contar con un dispositivo manual para su comprobación.
- La disposición de un filtro inmediatamente antes de la válvula ayuda eficazmente a eliminar la presencia de residuos en las mismas.

- Contaran con las aperturas adecuadas para su inspección y mantenimiento.
- Todos los elementos de seguridad serán fácilmente accesibles.

Contaran con las siguientes placas de identificación, situadas de forma bien visible:

- Placa de Diseño: en la que figurará la presión de diseño y en su caso la máxima de servicio, el número de registro del aparato y la fecha de primera prueba y revisión.
- Placa de identificación: en la que constara entre otros datos, el nombre y razón social del fabricante, contraseña y fecha de registro, si procede, número de fabricación, características principales.

**Pre-filtro y filtro red 8 bar**

En estos aparatos, filtro y pre-filtro, el mejor elemento de seguridad es un mantenimiento adecuado que mantenga el filtro en unas condiciones de limpieza óptima, sin embargo se aconseja la instalación de un medidor de caída de presión en el filtro para comprobar su estado de limpieza.

Por otra parte, cuando las circunstancias así lo requieran se deberá disponer de un silenciador en la admisión de aire con el fin de disminuir el nivel sonoro.

Las características del filtro y pre-filtro para la red de 8 bar serán:

- Presión de funcionamiento 8 bar
- Capacidad de tratamiento de aire 340 m<sup>3</sup>/h
- Conexiones de entrada y salida 1" (DN25)
- Purgador con nivel de detección recomendado P240
- Dimensiones 125x362x33 mm
- Peso 3,6 Kg

**Separador agua-aceite red 8 bar**

El separador de aceite será del tipo vertical, con malla metálica arrollada en su interior, de acero inoxidable.

Deberá ir provisto de un orificio en la parte superior del aparato para proceder a su limpieza y de una salida inferior con eliminador automático de agua para el drenaje continuo de agua y de by-pass para la salida del material de limpieza.

El aparato llevará incorporado un manómetro de entrada y uno de salida para el control del momento de lavado de la malla.

El separador de aceite se instalará con una tubería de by-pass para su inutilización en caso de limpieza.

Características del separador agua-aceite red 8 bar:

Dimensiones 680x225x750 mm

Peso 13 Kg

Conexión entrada 2 x 1/2 "

Conexión salida 1x1/2"

**Elementos conexas red 8 bar**

Comprende el conjunto de elementos necesarios para la interconexión y montaje de dos compresores de tornillo para la red de 8 bar, con secador integrado, un depósito acumulador de 1000 litros, dos filtros de tratamiento de aire y un separador de agua-aceite en la sala de compresores.

**Tubería aluminio AIMET Dn50**

Las redes de tubería modular de aluminio AIMET, están diseñadas para la distribución de la energía fluida como el aire comprimido y el vacío, desde instalaciones para pequeños laboratorios hasta la gran industria. Cumpliendo con las normas ISO 9001 y 9002.

Los sistemas de distribución de tuberías de aluminio AIMET, se aplican para redes primarias y secundarias con diámetros hasta de 4" logrando un instalación rápida, confiable y económica con las siguientes ventajas:

- Modificaciones de la red en forma sencilla y segura
- Bajo costo de mano de obra por instalación o modificación
- Facilidad para la instalación de los equipos
- Tuberías libres de fugas
- Ahorro de energía eléctrica
- Ausencia de corrosión y oxidación

Características de la tubería AIMET:

- Material Aluminio extruido

- Presión 220 psig
- Temperatura -20°C/ +120°C
- Peso específico 2,75 kg/ dm3
- Composición Si 0,45%, Mg 0,45%, Fe 0,30%
- Normas Técnicas ANSI 6060, DIN AIMgSi BS 6060

**Acometida a la red 8 bares/ acometidas de purga**

Las acometidas a la red de 8 bares estarán formadas por:

- 8/10 metros de tubería AIMET 1/2" (DN15)
- Cuello de cisne 180°
- Válvulas de corte PN-16, 1/2" (dn15)
- Soportes, pintura y pequeño material

**Enchufe rápido imopac 1/2" (Dn15)**

Enchufe rápido Imopac de 1/2" (DN15) de fácil manejo, conexión desconexión una mano, pequeño tamaño y gran robustez. Sistema patentado.

Características técnicas:

- Presión de trabajo recomendada 0-12 bar
- Presión máxima de trabajo 35 bar
- Temperatura de trabajo
  - De -10°C hasta 95°C con juntas NBR
  - De -15°C hasta 200°C con juntas FKM
  - De -40°C hasta 95°C con juntas EPDM
  - De -60°C hasta 200 °C con juntas VMQ
- Caudal 384 l/min

**Filtro regulador y manómetro 1/2" (Dn15)**

Los manómetros para las tomas de 8 bar presentarán las siguientes características técnicas:

Tipo	manómetro de tubo elástico
Normalización	EN 837-1
Unidad de la escala principal (exterior)	bar
Unidad de la escala secundaria (interior)	psi
Temperatura ambiente mín./máx.	-40°C / +60°C
Fluido	Aire comprimido
Campo de trabajo	indicador de campo de trabajo regulable
Color de la aguja	Blanco
Color de la escala principal (exterior)	Blanco
Color de la escala secundaria (interior)	Gris
Color de indicación de campo de trabajo	Rojo / Verde
Clase de calidad	2,5
<b>Materiales:</b>	
Carcasa	Acrilonitrilo butadieno estireno
Rosca	latón
mirilla de inspección	Poliestireno
Junta	politetrafluoretileno

**c. Medición y Abono**

Las unidades de producción de ACS se abonarán por metros lineales (m).

Los rubros a ser pagados son:

07.PI501	ud	Compresor para la red de aire comprimido de 8 bar con un caudal real en condiciones de aspiración de 273 m <sup>3</sup> /h, una potencia de motor de 40 cv, nivel sonoro de 65 db (a), caudal de aire de refrigeración 4600 m <sup>3</sup> /h y peso de 612 kg. Completamente montado y funcionando.
07.PI502	ud	Deposito acumulador de 1000 litros para red de aire comprimido de 8 bar. Completamente montado.
07.PI503	ud	Pre-filtro para red de aire comprimido de 8 bar. Completamente montado.
07.PI504	ud	Filtro para red de aire comprimido de 8 bar. Completamente montado.

07.PI505	ud	Separador agua-aceite para red de aire comprimido de 8 bar. Completamente montado.
07.PI506	ud	Suministro y montaje de materiales necesarios para la interconexión de dos compresores de tornillo para la red de 8 bar, con secador integrado, un depósitos acumulador de 1000 litros, dos filtros de tratamiento de aire y un separador de agua-aceite en la sala de compresores.
07.PI507	m	Tubería de aluminio AIMET de 2" (dn50) con parte proporcional de accesorios, soportes y pasamuros según normativa. Completamente montada
07.PI508	ud	Acometidas sencillas a la red de aire comprimido de 8 bares, compuestas por el siguiente material:  8/10 metros de tubería AIMET 1/2" (dn15)  - cuello de cisne 180°  - válvulas de corte pn-16, 1/2" (dn15)  - soportes, pintura y pequeño material
.07.PI509	ud	Acometida sencilla de purga de 1/2" (dn15) a la red de 8 bares. Montada y funcionando
07.PI510	ud	Enchufe rápido imopac 1/2" (dn15) para la red de 8 bar. Montado y funcionando
07.PI511	ud	Filtro regulador lubricador y manómetro 1/2" (dn15). Instalado y funcionando

**1.4.1.7. Red Aire Comprimido 12 BAR**

**a. Definición**



- Todos los elementos de seguridad serán fácilmente accesibles.

Contaran con las siguientes placas de identificación, situadas de forma bien visible:

- Placa de Diseño: en la que figurará la presión de diseño y en su caso la máxima de servicio, el número de registro del aparato y la fecha de primera prueba y revisión.
- Placa de identificación: en la que constara entre otros datos, el nombre y razón social del fabricante, contraseña y fecha de registro, si procede, número de fabricación, características principales.

#### **Pre-filtro y filtro red 12 bar**

En estos aparatos, filtro y pre-filtro, el mejor elemento de seguridad es un mantenimiento adecuado que mantenga el filtro en unas condiciones de limpieza óptima, sin embargo se aconseja la instalación de un medidor de caída de presión en el filtro para comprobar su estado de limpieza.

Por otra parte, cuando las circunstancias así lo requieran se deberá disponer de un silenciador en la admisión de aire con el fin de disminuir el nivel sonoro.

Las características del filtro y pre-filtro para la red de 12 bar serán:

- Presión de funcionamiento 12 bar
- Capacidad de tratamiento de aire 325 m3/h
- Conexiones de entrada y salida 1" (DN25)
- Purgador con nivel de detección recomendado P240
- Dimensiones 125x262x33 mm
- Peso 3,0 Kg

#### **Separador de agua-aceite red 12 bar**

El separador de aceite será del tipo vertical, con malla metálica arrollada en su interior, de acero inoxidable.

Deberá ir provisto de un orificio en la parte superior del aparato para proceder a su limpieza y de una salida inferior con eliminador automático de agua para el drenaje continuo de agua y de by-pass para la salida del material de limpieza.

El aparato llevará incorporado un manómetro de entrada y uno de salida para el control del momento de lavado de la malla.

El separador de aceite se instalará con una tubería de by-pass para su inutilización en caso de limpieza.

Características del separador agua-aceite red 8 bar:

- Dimensiones 680x225x750 mm
- Peso 13 Kg
- Conexión entrada 2 x 1/2 "
- Conexión salida 1x1/2"

#### **Elementos conexiónado red 12 bar**

Comprende el conjunto de elementos necesarios para la interconexión y montaje de dos compresores de tornillo para la red de 8 bar, con secador integrado, un depósito acumulador de 500 litros, un filtro de tratamiento de aire y un separador de agua-aceite en la sala de compresores.

#### **Tubería aluminio AIMET dn40**

Las redes de tubería modular de aluminio AIMET, están diseñadas para la distribución de la energía fluida como el aire comprimido y el vacío, desde instalaciones para pequeños laboratorios hasta la gran industria. Cumpliendo con las normas ISO 9001 y 9002.

Los sistemas de distribución de tuberías de aluminio AIMET, se aplican para redes primarias y secundarias con diámetros hasta de 4" logrando un instalación rápida, confiable y económica con las siguientes ventajas:

- Modificaciones de la red en forma sencilla y segura
- Bajo costo de mano de obra por instalación o modificación
- Facilidad para la instalación de los equipos
- Tuberías libres de fugas
- Ahorro de energía eléctrica
- Ausencia de corrosión y oxidación

Características de la tubería AIMET:

- Material Aluminio extruido
- Presión 220 psig
- Temperatura -20°C/ +120°C

- Peso específico 2,75 kg/ dm3
- Composición Si 0,45%, Mg 0,45%, Fe 0,30%
- Normas Técnicas ANSI 6060, DIN AIMgSi BS 6060

**Acometida a la red 12 bares/ acometidas de purga**

Las acometidas a la red de 12 bares estarán formadas por:

- 8/10 metros de tubería AIMET 1/2" (DN15)
- Cuello de cisne 180°
- Válvulas de corte PN-16, 1/2" (dn15)
- Soportes, pintura y pequeño material

**c. Medición y Abono**

Las unidades de producción de ACS se abonarán por metros lineales (m).

Los rubros a ser pagados son:

- |          |    |   |
|----------|----|---|
| 07.PI512 | ud | Pre-filtro para red de aire comprimido de 12 bar. Completamente montado.  |
| 07.PI513 | ud | Filtro para red de aire comprimido de 12 bar. Completamente montado.  |
| 07.PI514 | ud | Separador agua-aceite para red de aire comprimido de 12 bar. Completamente montado.   |
| 07.PI515 | ud | Suministro y montaje de materiales necesarios para la interconexión de dos compresores para la red de 12 bar, un secador frigorífico, un filtro y un depósito acumulador de 500 litros en la sala de compresores. |
| 07.PI516 | m  | Tubería de aluminio AIMET de 1 1/2" (dn40) con parte proporcional de accesorios, soportes y pasamuros según normativa. Completamente montada  |
| 07.PI517 | ud | Acometidas sencillas a la red de aire comprimido de 12 bares, compuestas por el siguiente material:<br><br>- 8/10 metros de tubería aimet 1/2" (dn15)<br><br>- cuello de cisne 180°                               |

- válvulas de corte pn-16, 1/2" (dn15)

- soportes, pintura y pequeño material

07.PI518 ud Compresor para la red de aire comprimido de 12 bar con un caudal real en condiciones de aspiración de 139 m3/h, una potencia de motor de 25 cv, nivel sonoro de 63 db (a), caudal de aire de refrigeración 3500 m3/h y peso de 550 kg. Completamente montado y funcionando.

07.PI519 ud Deposito acumulador de 1000 litros para red de aire comprimido de 12 bar. Completamente montado.

**1.4.2. Alumbrado y fuerza**

**1.4.2.1. Cuadros eléctricos de Baja y Media Tensión**

**a. Trabajos a efectuar**

La instalación de los cuadros de B.T. y M.T. comprende el suministro de materiales y todos los trabajos necesarios para su total terminación hasta la entrada en servicio de los mismos.

El detalle de los trabajos a realizar es el siguiente:

- Suministro, seguro, transporte y almacenaje de los diferentes cuadros
- Montaje de los mismos
- Puesta en funcionamiento y pruebas
- Cualquier trabajo, herramienta o material vario requerido para la ejecución de la presente unidad de obra
- Documentación completa de los cuadros

**b. Descripción de los materiales**

Normas de aplicación

Serán de aplicación los reglamentos y normas en vigor además de:

Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.I.E.).

Reglamentación vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Normas europeas (EN)

Condiciones ambientales de servicio

Los cuadros de B.T. serán aptos para instalar en el interior de la sala de B.T. del puesto de transformación y en las siguientes condiciones generales de servicio:

- Temperatura máxima 40°C

- Temperatura mínima -5°C
- Temperatura media diaria (max.) 35°C
- Humedad relativa mínima 10%
- Humedad relativa máxima 90%

#### Condiciones eléctricas de servicio

Las características nominales de funcionamiento podrán variar entre los siguientes valores:

- Variaciones de tensión a frecuencia nominal: + 7%
- Variaciones de frecuencia a tensión nominal: + 5%
- Variaciones combinada tensión-frecuencia: + 5%.

#### c. Características constructivas

##### Estructura

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.

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.

La chapa tendrá un espesor mínimo de 1,5 mm para la estructura y para los cerramientos y puertas de acceso.

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 provista 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.

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.

##### Embarrados

En principio no se prevé la instalación de barras de derivación en este tipo de cuadros. Si por dimensionamiento y/o configuración del cuadro, éstas fueran necesarias, serán de las características que a continuación se citan.

Las barras serán de cobre electrolítico, adecuadas para servicio continuo y deberán tolerar sin daño las solicitudes térmicas y mecánicas debidas a los efectos e cortocircuito máximo especificado.

Las barras llevarán en toda su longitud taladros roscados que permitan una fácil conexión de los equipos auxiliares que se vayan a instalar en el cuadro.

Las uniones de las barras se harán por medio de tornillos de acero de alta resistencia, con tuercas y arandelas que impidan el aflojamiento de los mismos. Las zonas de conexión estarán plateadas al objeto de conseguir una mayor conductividad.

Las barras se colocarán e identificarán con un orden determinado de acuerdo con los requerimientos de los Códigos y Normas citadas anteriormente.

#### Barra de tierra

Para realizar la puesta a tierra de todas las partes en tensión, el cuadro llevará una barra de tierra general a lo largo del mismo, a la cual se conectarán todas las carcasas metálicas de los equipos, estructuras y cables.

#### Grado de protección

El cerramiento externo de los cuadros asegurará un grado de protección contra la introducción de cuerpos sólidos y humedad no inferior a IP-40.

#### Pintura y acabado.

La pintura de acabado tanto interior como exterior del cuadro, será la estándar del fabricante.

Todos los tornillos, tuerca, pernos y arandelas de acero, estarán galvanizados o en todo caso tratados de manera que se les proteja contra la corrosión.

Un tratamiento protector semejante se aplicará a todas las piezas de acero que no vayan pintadas, a manos que sean móviles, en cuyo caso deberán ir engrasadas.

#### Placas de identificación

Cada cuadro dispondrá de una placa de identificación con la referencia que al mismo corresponda.

Estas placas serán de plástico blanco con letras en negro. Los caracteres serán perfectamente legibles, de 6 mm de altura como mínimo.

Los rótulos serán definidos por la Autoridad competente y/o su representante.

#### 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 unipolar, 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 magnetotérmico o automáticos de corte unipolar, 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 unipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los interruptores automáticos modulares (montados sobre perfil normalizado) cumplirán con las prescripciones que se indican en las normas: UNE 20.103, 20.317, 20.347, UNE-EN 60.898, UNE 20.460-4-43 y UNE 20.460-4-473. (o su Norma equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de estas normas)

Los interruptores automáticos en caja moldeada cumplirán con las prescripciones que se indican en la norma EN 60.947-2 o la IEC 947-2.

#### 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 IPXXB, según UNE20.324 o norma equivalente. 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 IPXXD.

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:

$$R_a \times I_a = U$$

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).

#### 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.

#### Contactores

Serán del tipo electromagnético, tripolares y corte al aire. Cumplirán con las prescripciones que se indican en la norma EN 60.947-4 o la IEC-947-4.

Los relés térmicos asociados (si no van integrados en los interruptores automáticos) deberán ser ajustables y con reenganche manual.

#### Arrancadores para motores.

Los arrancadores serán electromagnéticos, normalmente para servicio continuo, arranque directo y categoría de servicio AC-3.

#### Relés e Interruptores

Los aparatos auxiliares y en particular los contactos de los relés e interruptores, tendrán una capacidad de 5 A para 220 V c.a. y 1,5 A a 110 V c.c. con carga inductiva.

Los contactos principales y auxiliares estarán encerrados en caja estancas protegidas contra el polvo.

#### Fusibles

Se usarán cartuchos del tipo Diazed, que podrán maniobrase con el circuito en tensión.

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.

### Pulsadores

Tendrán contactos de doble interrupción y tendrán una capacidad de 5 A a 220 V c.a.

Los botones pulsadores serán de los colores siguientes:

Pulsador de parada, desconexión, apertura, bloqueo Rojo

Pulsador de marcha, conexión, cierre, desbloqueo Verde Lámparas.

Los portalámparas serán aptos para lámpara tubular, con bornas a tornillo para conexión de los conductores. Las lámparas serán del tipo bayoneta, conectadas a través de un transformador 6 V 3 W.

### Aparatos de medida

Los voltímetros y amperímetros serán del tipo empotrado en caja, con dimensiones mínimas de 90 x 90 mm y escala a 901. Cumplirán con la norma IEC-51 y tendrán ajuste de cero.

Los amperímetros de salida a motores tendrán escala comprimida (O-x-5x) y los asociados a las líneas de llegada o salidas tendrán escala no lineal.

Donde se especifique, se dispondrán los oportunos contactores u otros eventuales aparatos de medida.

En todos los instrumentos se marcará con una línea roja el valor correspondiente a la intensidad nominal.

### Cableado

Se intentará en la medida de lo posible, que el cableado interno de los cuadros sea el mínimo indispensable, empleándose para ello el máximo número de accesorios multiconexión (repartidores, peines, etc.).

El cableado interno del armario se realizará mediante cables unipolares flexibles, del tipo genérico HO7IV-K según norma UNE 21.031 (o su Norma equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) pero con un aislamiento que cumpla las siguientes condiciones:

No propagador de la llama según norma UNE 20.432, CEI-332.1

No propagador del incendio según norma UNE 20.427, IEEE-383

No emisión de humos tóxicos ni corrosivos Proy UNE 2.1.174, CEI-754.2

Baja emisión de humos opacos según norma UNE 21.172, CEI-1034.1/2

No emisión de halógenos según norma UNE 21.147, CEI-754.1

El cableado se hará estrictamente de acuerdo con los esquemas de conexionado, debiendo estar señalizados los extremos con anillos de identificación y numerados según los esquemas de cableado, con indicación de procedencia y destino.

Las secciones mínimas de cable a emplear serán de:

Circuitos de fuerza: 2,5 mm<sup>2</sup>

Circuitos de mando: 2,5 mm<sup>2</sup>

Circuitos de señalización: 1,5 mm<sup>2</sup>

Circuitos derivados de trafos de intensidad (T.I.): 4 mm<sup>2</sup>

Todo el cableado se completará hasta las regletas de terminales en el taller del fabricante.

El posponer la terminación de cualquier cableado para su realización en el lugar de la instalación del cuadro, requiere la aprobación de la Autoridad competente y/o su representante.

El conexionado de cables a equipos, bornas, terminales, etc. se realizará de forma que quede siempre una pequeña coca que permita la fácil conexión y desconexión del cable.

### Bloques de terminales

Las bornas principales de acometida a cuadros (siempre que el cable no acometa directamente a bornas del elemento de corte o protección), dispondrán de placas dieléctricas de aislamiento dispuestas entre cada borna.

Las bornas de conexión para circuitos de fuerza y control serán aisladas con poliamida, montadas sobre raíl normalizado. El apriete del conductor dispondrá de sistema anticizallante e inflojable.

En fase de oferta, el fabricante del cuadro facilitará certificado de calidad y homologación del tipo de borna a emplear. Se utilizarán bornas de WEIDMULLER, PHOENIX 6 similar.

En los circuitos de intensidad se montarán bornas cortocircuitables.

Todos los bloques de terminales se montarán en posición fácilmente accesible y con suficiente espacio para inspección y mantenimiento.

Todos los contactos auxiliares de reserva serán cableados hasta el bloque de terminales.

Cada terminal del secundario de T.I. se cableará hasta el bloque de comprobación y luego se conectará desacuerdo con el esquema de cableado.

El punto neutro de cada grupo trifásico de T.I. dispondrá de una toma de tierra independiente en el bloque de comprobación.

Todos los circuitos y bloques de terminales deberán ser accesibles con todos los circuitos de potencia y auxiliares en servicio.

Las bornas serán adecuadas para las secciones y número de cables previstos en cada caso en los esquemas unifilares correspondientes.

Queda prohibido el empleo de una misma borna para derivar más de dos (2) cables, debiendo emplearse a tal efecto repartidores multiconexión.

### **d. Descripción de los cuadros**

#### Cuadro 2º de alumbrado y fuerza

El cuadro 2º de alumbrado y fuerza estará compuesto por un armario de dimensiones adecuadas al aparellaje, sistema de protección exterior con caja aislante de doble aislamiento, con puerta y capaz de contener en su interior los elementos de protección que se indican en el esquema unifilar, incluido todos los interruptores, material de conexión y montaje, totalmente montado y conexionado. Todo según indicaciones de la DFO.

#### Cuadro 2º de pasarela (alumbrado y fuerza pasarelas)

El cuadro 2º de pasarela (alumbrado y fuerza para las pasarelas) estará compuesto por un armario de dimensiones adecuadas al aparellaje, sistema de protección exterior con caja aislante de doble aislamiento, con puerta y capaz de contener en su interior los elementos de protección que se indican en el esquema unifilar, incluido todos los interruptores, material de conexión y montaje, totalmente montado y conexionado. Todo según indicaciones de la DFO.

#### Cuadro 2º de alumbrado de socorro

El cuadro 2º de alumbrado de socorro estará compuesto por un armario de dimensiones adecuadas al aparellaje, sistema de protección exterior con caja aislante de doble aislamiento, con puerta y capaz de contener en su interior los elementos de protección que se indican en el esquema unifilar, incluido todos los interruptores, material de conexión y montaje, totalmente montado y conexionado. Todo según indicaciones de la DFO.

#### Cuadro Tomas de Corriente en zonas de Talleres

Las tomas de corriente para usos varios en zona de talleres, cuarto de Aceites y Grasas y cuarto de Baterías, serán a través de cajas industriales de 2 y 3 módulos cableadas configuradas de la siguiente manera:

- Caja Industrial de 2 módulos:
  - 1 Toma II + TT de 16 A
  - 1 Toma III + TT de 32A
  - 1 Interruptor magnetotérmico
  - 1 Interruptor diferencial
- Caja Industrial de 3 módulos:
  - 1 Toma II + TT de 16 A
  - 1 Toma III + TT de 32A
  - 1 Toma III + TT de 63A
  - 1 Fusible independiente de 63A para la toma III + TT de 63A
  - 1 Interruptor magnetotérmico

- 1 Interruptor diferencial

Las cajas industriales van cableadas, su instalación es en superficie en pared o en pilares y serán de las siguientes características:

- Grado de protección: IP-65
- Resistencia al impacto: IK-08
- Resistencia al hilo incandescente: 650°C
- Grado de autoextinguibilidad HB (UL94)
- Estabilidad dimensional -25°C +85°C
- Presión de bola 70°C
- Norma aplicada EN 60 439-1-3

Las cajas industriales de 2 y 3 tomas así como las tomas de corriente en los cuartos se instalarán en puntos fácilmente accesibles y su altura estará comprendida entre 0,20 y 0,80 m., medidos desde el punto más bajo sobre el nivel de piso terminado.

#### **e. Ejecución de las obras**

##### Montaje e instalación

Los cuadros de B.T. deberán ubicarse en el lugar indicado, en los planos de distribución de fuerza. La colocación en lugar distinto, deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indique los nuevos canales para paso de conductos 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 cuadros vendrán equipados con todo su aparellaje de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa antes citada.

Una barra de puesta a tierra irá colocada a lo largo de todos y cada uno de los cuadros, debiendo conectarse a la mismas todas envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra con elementos apropiados de conexión.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra. Una vez instalados todos los equipos y elementos, se procederá a la puesta en marcha, comprobando que todos los equipos responden a las condiciones técnicas para los que han sido diseñados.

##### Medios auxiliares

El Contratista deberá aportar todos los medios necesarios para ejecutar todos los trabajos y pruebas especificados, y en especial:

Medios de transporte de equipos desde la superficie hasta su completa instalación.

Herramientas para montaje;

Aparatos de medida para la comprobación.

Igualmente, deberá tener cubierta cualquier eventualidad o accidente que pueda ocurrir durante el montaje, y en especial, deberá estar al día Seguros de Accidentes, además de prever el personal de vigilancia.

#### **d. Inspecciones, pruebas y ensayos.**

##### Inspecciones

Durante la fabricación de los cuadros de B.T., el fabricante permitirá el acceso a sus talleres del personal encargado de la inspección, al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. La inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en cuanto a suministrar equipos satisfactorios y acordes con las normas y códigos citados en este documento.

##### Pruebas

###### *Generalidades*

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por el técnico de la Autoridad competente y/o su representante, o personal autorizado. En ningún caso, el resultado de la inspección final relevará al fabricante de su responsabilidad frente a la Autoridad competente y/o su representante.

La aceptación de los cuadros no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de aceptación en los talleres del fabricante se efectuarán sobre los cuadros completamente montados.

Las pruebas de aceptación serán anunciadas a la Autoridad competente y/o su representante al menos con 20 días de antelación, que deberá dar su aceptación al inicio de las mismas.

Previa realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultados satisfactorio.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la Autoridad competente y/o su representante correrán por cuenta del fabricante del equipo.

###### *Pruebas de aceptación en fábrica*

Serán ejecutadas las siguientes pruebas de aceptación en los talleres del fabricante:

- Prueba de tensión a frecuencia industrial del circuito principal
- Prueba de tensión en circuitos auxiliares

- Medida de aislamientos
- Prueba de funcionamiento mecánico
- Prueba de dispositivos auxiliares
- Control de cableado
- Prueba de funcionamiento, simulando las condiciones de ejercicio.

###### *Pruebas de tipo.*

Con la oferta el fabricante deberá facilitar un certificado emitido por un organismo competente y oficialmente reconocido, del resultado de las siguientes pruebas realizadas sobre un prototipo similar al ofertado:

- Prueba de sobretensión en funcionamiento continuo Prueba del circuito principal a la corriente de corto circuito de breve duración
- Verificación del grado de protección

###### *Pruebas en obra*

- Medida de aislamiento y timbrado de los circuitos principales y auxiliares
- Comprobación de elementos de protección y control
- Operación de los elementos de mando con tensión de control, verificando el reglaje de los relés de protección y comprobando los circuitos de disparo;
- Comprobación global de la instalación.

En las pruebas en caliente se despejará la zona colocando señales de peligro para evitar que personas ajenas a la instalación accedan a las mismas. Todo cuadro que se encuentre energizado deberá tener un cartel o señal indicando "Cuadro en tensión" hasta la finalización de las obras.

###### Garantías

El fabricante deberá garantizar los cuadros y los equipos que lo componen contra todo defecto de fabricación durante un período de 24 meses durante la puesta en servicio de la instalación.

Si apareciera algún defecto durante el período de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la Autoridad competente y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el fabricante no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la Autoridad competente y/o su representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda.

###### *Documentación*

El proveedor deberá facilitar a la Autoridad competente y/o su representante la documentación que se cita a continuación en la cantidad y tiempo requerido:

	(1)	(2)	(3)	(4)
<input type="checkbox"/> Hojas de datos cumplimentadas	2 C			
<input type="checkbox"/> Catálogos de equipos	2 C			
<input type="checkbox"/> Programas de acopios fabricación y pruebas		3 C		
<input type="checkbox"/> Planos:				
- Esquema unifilar, control y cableado y diagramas esquemáticos de control.		3 C	3 C+1 R	
- Plano de distribución general (planta, alzado y secciones) con indicación de dimensiones generales y distancias mínimas de separación.		3 C	3 C + 1 R	3 C
<input type="checkbox"/> Lista de materiales				
- Características de todos los elementos, incluyendo catálogos, curvas, instrucción de puesta en servicio, etc.			3 C	
- Instrucciones de montaje, manejo y mantenimiento.			3 C	
<input type="checkbox"/> Certificados de ensayo de prototipo homologado.			3 C	
<input type="checkbox"/> Certificado de pruebas			3 C	

**Simbología**

R: Plano reproducible en poliéster.

C: Copia normal tamaño DIN A-4 (para formatos superiores se doblarán a DIN A-4).

(1): Con la oferta.

(2): Para aprobación; 30 días después del pedido.

(3): Finales: 20 días después de aprobados los planos.

(4): 15 días después de efectuadas las pruebas de aceptación.

**e. Medición y abono**

Los cuadros eléctricos de B.T. y M.T. se medirán por unidad completa de cuadro completamente instalado, incluyendo elementos accesorios y conexiones.

Los cuadros eléctricos de B.T y M.T. se abonarán según los precios unitarios establecidos en para cada cuadro eléctrico en concreto.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI360 ud Cuadro de doble toma de corriente en superficie formado por una toma II+TT de 16A y una III+TT de 32A, con interruptor diferencial, interruptor automático magnetotérmico incluyendo la caja de registro, la caja de superficie, las medidas de aislamiento y el material pequeño. Todo según indicaciones de la DFO.

07.PI361 ud Cuadro de triple toma de corriente en superficie formado por una toma II+TT de 16A, una III+N+TT de 32A y una III+N+TT de 63A, fusible de 63A, con interruptor diferencial, interruptor automático magnetotérmico incluyendo la caja de registro, la caja de superficie, las medidas de aislamiento y el material pequeño. Todo según indicaciones de la DFO.

07.PI380.A ud Cuadro secundario de alumbrado y fuerza, sistema de protección exterior con caja aislante de doble aislamiento, con puerta y capaz de contener en su interior los elementos de protección que se indican en el esquema unifilar, incluido todos los interruptores, material de conexión y montaje, totalmente montado y conexionado. Todo según indicaciones de la DFO.

07.PI381.A ud Cuadro secundario de pasarela de alumbrado y fuerza para pasarelas, con sistema de protección exterior con caja aislante de doble aislamiento, con puerta y capaz de contener en su interior los elementos de protección que se indican en el esquema unifilar, incluido todos los interruptores, material de conexión y montaje, totalmente montado y conexionado. Todo según indicaciones de la DFO.

07.334 Ud Cuadro de alumbrado de socorro, sistema de protección exterior con caja aislante de doble aislamiento, con puerta y capaz de contener en su interior los elementos de protección que se indican en el esquema unifilar, incluido todos los interruptores, material de conexión y montaje, totalmente montado y conexionado.

07.PI382 Ud Suministro e instalación de central de control para bloques autónomos. Incluida p.p. de conexionado, fijación y acabado, así como de cualquier elemento, material o accesorio, necesario para su realización. Totalmente terminado y probado según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.

**1.4.2.2. Cables eléctricos de Media y Baja Tensión**

**a. Trabajos a efectuar**

La instalación de cables eléctricos de B.T. y M.T. comprende el suministro de materiales y todos los trabajos necesarios para su total terminación hasta la entrada en servicio de la instalación.

El detalle de los trabajos a realizar es el siguiente:

- Suministro, seguro, transporte y almacenaje de los diferentes tipos de cables de B.T. y M.T., cualquiera que sea su sección y tipo, incluyendo elementos accesorios de empalme, conexión e identificación.
- Montaje de los mismos.
- Cualquier trabajo, herramienta o material vario requerido para la ejecución de la presente unidad de obra.

**b. Descripción de los materiales**

Normas de aplicación

Serán de aplicación los reglamentos y normas en vigor además de:

- Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.I.E.).
- Reglamentación vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Recomendaciones de International Electrotechnical Commission (IEC), y en particular CEI-332.1, CEI-754.1, CEI-754.2, CEI-1034.1/2.
- Recomendaciones American National Standards Institute y en particular ANSI/IEEE-383.
- Normas europeas (EN)

**c. Características constructivas**

Suministro, montaje y conexionado de metro lineal de Conductores de cobre con aislamiento XLPE con designación UNE RVK 0.6/1 KV RZ1 (Afumex o similar) de 1.5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25 36, 70, 95 150, 240 mm<sup>2</sup> de sección, incluso parte proporcional de tubo de PVC rígido o flexible necesario para la distribución del mismo fuera de bandeja.

Cumplirá:

- Norma básica 21.123
- Normas de ensayo:
  - o No propagación de llama NE 20-432-1; IEC 332-1
  - o No propagación del incendio IEEE 383 y UNE 20-432-3; IEC 332-3
  - o Emisión de Halógenos UNE 21-147-1
  - o Corrosividad pH 5; UNE 21-147-2
  - o Índice de toxicidad IT>1,5; UNE 21-123 SEC 3
  - o Tensión nominal U<sub>o</sub>/U= 0,6/1kV
  - o Tensión de ensayo 3,5 kV; UNE 21-133 SEC 3

- o Temperatura máxima de servicio 90°C en el conductor
- o Temperatura máxima de cortocircuito: 250°C en el conductor
- o Temperatura mínima para el tendido: 10°C

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento o terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor pelado sobresalga de la borna o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits, No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor sobre otro.

Los cables se fijarán a los soportes mediante bridas, abrazaderas o collares de forma que no se perjudique a las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación consecutivos no excederá de 0,40 metros para conductores sin armar, y 0,75 metros para conductores armados.

Cuando por las características del tendido sea preciso instalarlos en línea curva, el radio de curvatura será como mínimo el siguiente:

- Diámetro exterior < 25 mm. 4 veces el diámetro.
- Diámetro exterior 25 a 50 mm. 5 veces el diámetro.
- Diámetro exterior > 50 mm. 6 veces el diámetro.

Cuando en una bandeja o patinillo se agrupen varios cables, cada uno irá identificado mediante un rótulo en que se exprese su código de identificación que necesariamente deberá coincidir . El rótulo será en letras y/o números indelebles e irá en un tarjetero firmemente sujeto al cable.

**c. Ejecución de las obras**

General

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

En general, se procurará 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, en tubos, o directamente grapados a la pared, 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 Dirección de Obra.

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 e indelebles.

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.

#### Distribución de cables en cuartos diversos

Salvo indicación expresa en los planos de distribución de fuerza y alumbrado, todos los cables de las estaciones, en su recorrido interior por cuartos, aseos y otras dependencias, irán instalados bajo tubo de PVC rígido grapado a pared o falso techo o de PVC flexible embebido en la pared o techo.

#### Medios auxiliares

El Contratista deberá aportar todos los medios necesarios para ejecutar todos los trabajos y pruebas especificados, y en especial:

- Medios de transporte de materiales desde la superficie hasta su completa instalación
- Herramientas para montaje
- Aparatos de medida para la comprobación

Igualmente, deberá tener cubierta cualquier eventualidad o accidente que pueda ocurrir durante el montaje, y en especial deberá estar al día en la Seguridad Social y Seguros de Accidentes, además de prever el personal de vigilancia a pie de obra.

#### **d. Inspecciones, pruebas y ensayos.**

##### Inspecciones

Durante la fabricación de los cables, el fabricante permitirá el acceso a sus talleres del personal encargado de la inspección, al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. La inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en cuanto a suministrar materiales satisfactorios y acordes con las normas y códigos citados en este documento.

##### Pruebas

##### *Generalidades*

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por el técnico de la Autoridad competente y/o su representante, o personal autorizado. En ningún caso, el resultado de la inspección final releva al fabricante de su responsabilidad frente a la Autoridad competente y/o su representante.

La aceptación de los cables no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de recepción serán anunciadas a la Autoridad competente y/o su representante al menos con 20 días de antelación, que deberá dar su aceptación al inicio de las mismas.

Previa realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultados satisfactorio.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la Autoridad competente y/o su representante correrán por cuenta del fabricante de los cables.

##### *Pruebas de aceptación en fábrica*

Las pruebas de aceptación se realizarán en base a los datos reflejados en las hojas de datos entregados en la petición de oferta.

El fabricante facilitará los medios adecuados para realizar las pruebas de aceptación. Serán realizadas las siguientes pruebas o ensayos:

- Medida de la resistencia eléctrica de los conductores según norma UNE 20623
- Ensayo de tensión según norma UNE 20623
- Medida de la resistencia de aislamiento a temperatura ambiente según norma UNE 20623

- Control dimensional para cada sección diferente de cable
- Determinación de la carga de rotura y de alargamiento en el aislamiento, según norma UNE 20623

Estos ensayos se realizarán antes del envejecimiento y después del envejecimiento en estufa de aire

Los valores deberán cumplir con los especificados en las hojas de datos, de acuerdo con las tolerancias fijadas en las normas UNE 20623. (o su normativa equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

**Pruebas de tipo**

Con la oferta el fabricante deberá facilitar un certificado emitido por un organismo competente y oficialmente reconocido, del resultado de las siguientes pruebas realizadas sobre un prototipo similar al ofertado:

- No propagador de la llama según norma UNE 20.432.1, CEI -332.1
- No propagador del incendio según norma UNE 20.427,, IEEE-383
- No emisión de humos tóxicos ni corrosivos Proy UNE 21.172, CEI-754.2, RAPT K-20, para obtener un valor de ITC < 5
- Baja emisión de humos opacos según norma UNE 21.172.1/2, CEI-1034.1/2, RAPT K-20, para obtener un valor de transmitancia luminosa superior al 60 %
- No emisión de halógenos según norma UNE 21.147, CEI754.1, para obtener un valor < 0,5 %.

**Pruebas en obra**

- Medida de aislamiento de todos los circuitos entre fases y entre fases y neutro
- Timbrado de los circuitos de fuerza y control Comprobación de etiquetas

**Garantías**

El fabricante deberá garantizar los cables suministrados contra todo defecto de fabricación durante un período de 24 meses.

Si apareciera algún defecto durante el período de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la Autoridad competente y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el fabricante no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la Autoridad competente y/o su

representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda.

**e. Documentación.**

El proveedor deberá facilitar a la Autoridad competente y/o su representante la documentación que se cita a continuación en la cantidad y tiempo requerido:

Programa de entrega de documentos	(1)	(2)	(3)	(4)
- Programa de acopios, fabricación y pruebas.		3 C		
- Certificados de materiales		3 C		
- Certificado de pruebas de materiales (actas de pruebas).			3 C	
- Hojas de datos cumplimentadas	2 C			
- Longitud máxima de cable por bobina				3 C

**Simbología**

R: Plano reproducible en poliéster.

C: Copia normal tamaño DIN A-4 (para formatos superiores se doblarán a DIN A-4).

(1) Con la oferta.

(2) Para aprobación; 30 días después del pedido.

(3) Finales: 20 días después de aprobados los planos.

(4) 15 días después de efectuadas las pruebas de aceptación.

**f. Medición y abono**

Los cables eléctricos, cualquiera que sea su sección, composición, tipo y modo de ejecución, se medirán por metro lineal (m) totalmente instalado, incluyendo cualquier accesorio y pequeño material necesario para su montaje y puesta en servicio.

Los cables eléctricos se abonarán según los precios unitarios establecidos para cada tipo de cable y sección.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI365 m Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre multipolar 5G 10mm<sup>2</sup>. 0.6/1 KV RZ1-K (AS) desde cuadro 2º de alumbrado y tomas de corriente de taller hasta cuadro de doble tomas de corriente. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de

		canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo., totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.			según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.
07.PI400	m	Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 35 mm <sup>2</sup> 0,6 /1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.	07.PI406	m	Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 3G 2.5mm <sup>2</sup> 0,6 / KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.
07.PI402	m	Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 70 mm <sup>2</sup> 0,6 /1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.	07.PI407	m	Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 3G 4mm <sup>2</sup> 0,6 /1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.
07.PI403	m	Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 95 mm <sup>2</sup> 0,6 /1 kv KV RZ1-K (AS). Unipolar. incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.	07.PI408	m	Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 3G 6mm <sup>2</sup> 0,6 /1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.
07.PI404	m	Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 150 mm <sup>2</sup> 0,6 /1 kv rz1-k (as). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento)	07.PI409	m	Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 3G 10mm <sup>2</sup> 0,6 /1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.

<p>07.PI410 m</p> <p>Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 3G 16mm<sup>2</sup> 0,6 /1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.</p>	<p>07.PI450 m</p> <p>Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup>. 0.6/1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la DFO. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según Proyecto e indicaciones de la DFO. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la DFO.</p>
<p>07.PI414 m</p> <p>Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 5G 6mm<sup>2</sup> 0,6 /1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.</p>	<p>07.PI451 m</p> <p>Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 4 mm<sup>2</sup>. 0.6/1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la DFO. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según Proyecto e indicaciones de la DFO. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la DFO.</p>
<p>07.PI415 m</p> <p>Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 5G 10mm<sup>2</sup> 0,6 /1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.</p>	<p>07.PI452 m</p> <p>Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 6 mm<sup>2</sup>. 0.6/1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la DFO. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según Proyecto e indicaciones de la DFO. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la DFO.</p>
<p>07.PI416 m</p> <p>Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 5G 16mm<sup>2</sup> 0,6 /1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la dfo. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.</p>	<p>07.PI453 m</p> <p>Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 10 mm<sup>2</sup>. 0.6/1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la DFO. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento)</p>
<p>07.PI418 m</p> <p>suministro y conexión de conductor compuesto de dos conductores polarizados color rojo y negro de sección 1,5 mm<sup>2</sup> para comunicación entre central de emergencias y bloques autónomos de emergencia.</p>	

	según Proyecto e indicaciones de la DFO. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la DFO.
07.PI454 m	Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 16 mm <sup>2</sup> . 0.6/1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la DFO. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según Proyecto e indicaciones de la DFO. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la DFO.
07.PI455 m	Suministro, tendido y conexionado de conductor de cobre de 25 mm <sup>2</sup> . 0.6/1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la DFO. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según Proyecto e indicaciones de la DFO. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la DFO.
07.PI456 m	Suministro y tendido de conductor de cobre de 50 mm <sup>2</sup> 0,6 /1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la DFO. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según Proyecto e indicaciones de la DFO. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la DFO.
07.PI457 m	Suministro y tendido de conductor de cobre de 120 mm <sup>2</sup> . 0.6/1 KV RZ1-K (AS). Unipolar. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. Identificado/marcado en él cada tramo de canaleta indicado por la DFO. Totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según Proyecto e indicaciones de la DFO. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la DFO.

### 1.4.2.3. Luminarias

#### a. Trabajos a efectuar

La instalación de luminarias comprende el suministro de materiales y todos los trabajos necesarios para su total terminación hasta la entrada en servicio de la instalación.

El detalle de los trabajos a realizar es el siguiente:

- Suministro, seguro, transporte y almacenaje de los diferentes tipos de luminarias, incluyendo las lámparas, soportes, equipos de encendido y elementos de anclaje, fijación y suspensión necesarios.
- Montaje de las mismas
- Cualquier trabajo, herramienta o material vario requerido para la ejecución de la presente unidad de obra

#### b. Descripción de los materiales

##### Normas de aplicación

Serán de aplicación los reglamentos y normas en vigor además de:

- Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.I.E.).
- Reglamentación vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Normas europeas (EN) en particular EN 60.529

#### c. Características constructivas

##### **Luminaria OD 8553 o similar. 2TL36**

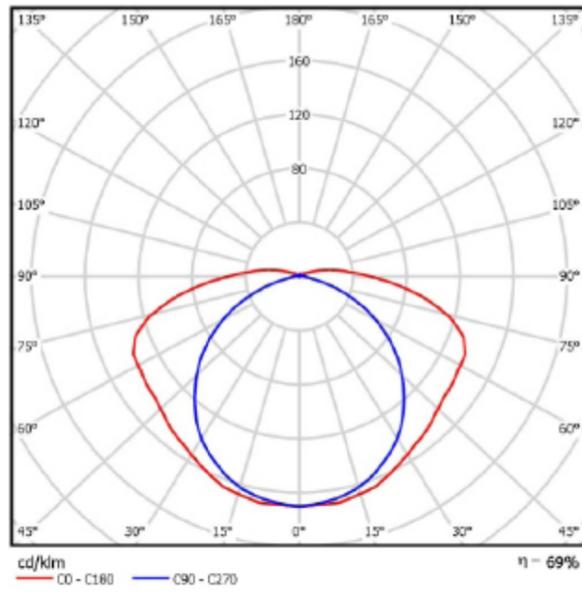
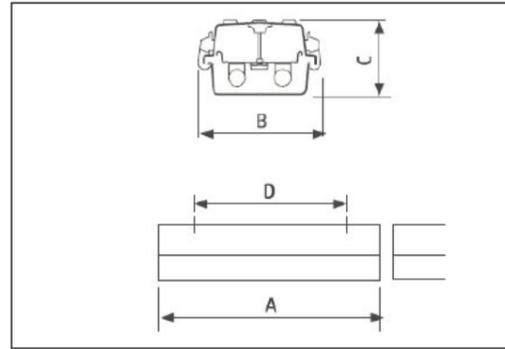
Luminaria con protección añadida IP65 OD-8553 o similar 2 TL 36w con 5,1 kg de peso, tamaño 1.280x175 mm, fabricado en poliéster con fibra de vidrio.

La conexión eléctrica se realiza accediendo a la clema de tres polos sin necesidad de herramientas. Montaje adosado a techo.

Equipos electrónicos.

Reflector interior de chapa de acero termoestablada en color blanco. difusor conformado en una sola pieza de metacrilato.

Fuente de luz: lámpara fluorescente lineal



Lámparas : 2 x TL 36W      Longitud : 1280  
 Lumens : 6700              Anchura : 175  
 IRC : 1B                      Altura : 120

**Luminaria OD 8553. 2TL36**

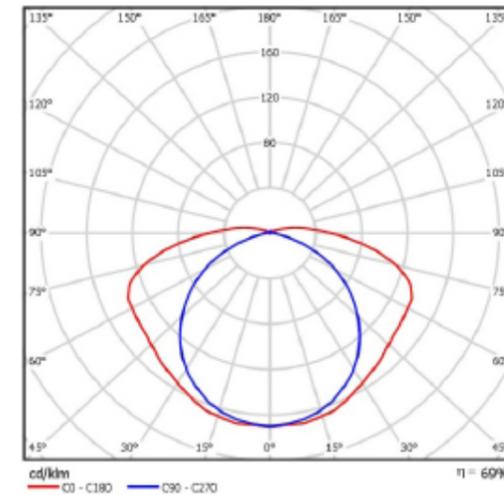
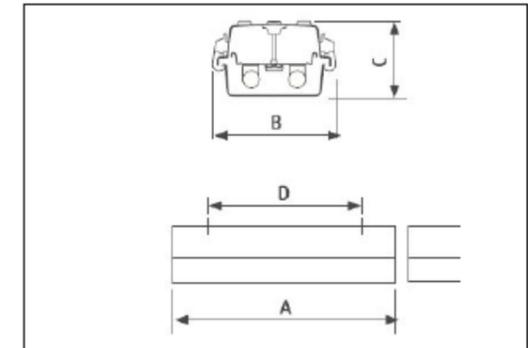
Luminaria con protección añadida IP65 OD-8553 o similar 2 TL 58 W con 7,61 kg de peso, tamaño 1.600x175 mm, fabricado en poliéster con fibra de vidrio.

La conexión eléctrica se realiza accediendo a la clema de tres polos sin necesidad de herramientas. Montaje adosado a techo.

Equipos electrónicos.

Reflector interior de chapa de acero termoestaltada en color blanco. difusor conformado en una sola pieza de metacrilato.

Fuente de luz: lámpara fluorescente lineal.



Lámparas : 2 x TL 58W      Longitud : 1600  
 Lumens : 10400              Anchura : 170  
 IRC : 1B                      Altura : 120

**Luminaria OD 6821 o similar.**

Luminarias de Líneas Rectas con Óptica de Aluminio Especular

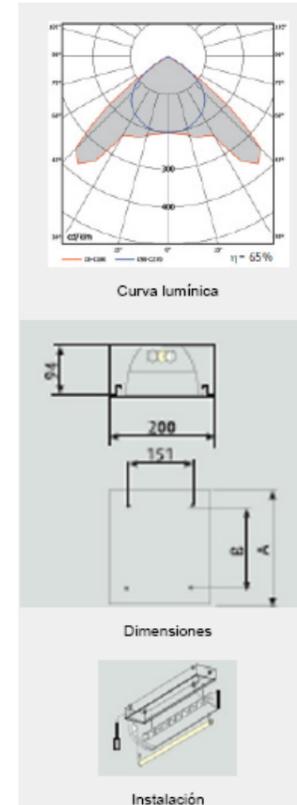
Cuerpo de luminaria:

- I Fabricada en chapa de acero termo esmaltada en color blanco.
- I La conexión eléctrica se realiza a clema de tres polos, sin necesidad de herramientas.
- I Montaje adosado a techo o suspendido.
- I Bajo pedido pueden ser suministradas con balasto electrónico regulable DALI, DSI o 1/10V.
- I Bajo pedido pueden ser suministradas con kit de alumbrado de emergencia.

Componente óptico:

- Fabricado en aluminio especular de gran pureza tratado contra irisaciones.
- Elevado rendimiento y limitación de deslumbramiento  $L < 1.000 \text{ cd/m}^2$  a  $65^\circ$  respecto a la vertical para un  $UGR < 19$ .
- Fuente de luz: fluorescencia lineal TL de 36 y 58 W (G13).

Lámpara	W	A	B	Peso
1 TL	36	1251	1172	7.7
1 TL	58	1551	1472	8.3
2 TL	36	1251	1172	8.4
2 TL	58	1551	1472	9.4



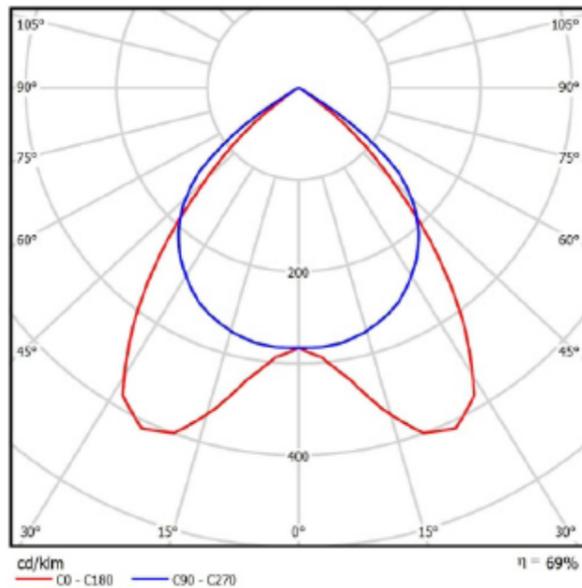
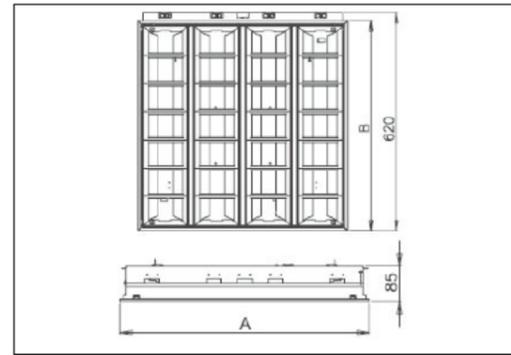
**Luminaria 3441 4TL 18 W o similar.**

Luminaria de empotrar polivalente. Aluminio especular módulo 600x600 mm OD-3441 4 TL 18W con 5,6 Kg de peso,

Tamaño 597x597 mm, Fabricado en chapa de acero termo esmaltada en color blanco. Las partes ciegas entre componentes ópticos están fabricadas en chapa de acero termo esmaltada en color blanco. La conexión eléctrica se realiza a clema de tres polos sin necesidad de herramientas, con sistema de conexión rápida sin enhebrado de cable.

Montaje empotrado en los distintos tipos de techos, apoyando en los perfiles o en otros casos con los anclajes de montaje rápido que permiten una regulación precisa de la luminaria (pedir por separado). Equipos Electrónicos.

Óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas en aluminio especular de altas prestaciones, libre de irisaciones y con una pureza del 99,98%. Elevado rendimiento y limitación del deslumbramiento  $L < 200 \text{ cd/m}^2$  a  $65^\circ$  respecto a la vertical para un  $UGR < 17$ . Fuente de luz: lámparas fluorescentes lineales.



**Luminaria de emergencia de 60 lúmenes de superficie.**

Consiste esta unidad en el suministro e instalación de una luminaria diseñada para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en las zonas indicadas en la CPI-96 y en el REBT. Incluyendo todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control.

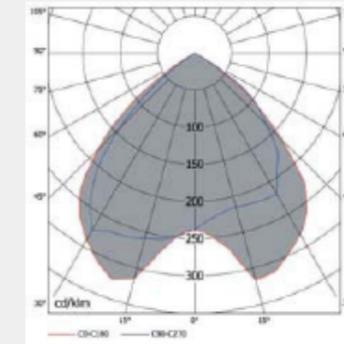
Luminaria de emergencia de 60 lúmenes con una autonomía de 1 hora y una superficie cubierta de 20 m<sup>2</sup> serie LEGRAND o similar. Incluso etiquetas de señalización. Con protección IP 42.

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

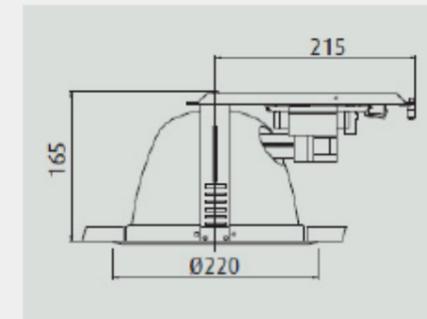
Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

**Downlight de Redondo LD 200 H o Similar 18W**

Suministro y montaje de luminaria Downlight redondo ld-dl/e 200h o similar 2 tc-del 18w con 1,2 kg de peso, de diámetro 220 mm, aro embellecedor termoestablado en blanco. Montaje: sujeción con flejes. Equipo de encendido electrónico unido a la luminaria. Reflector de aluminio especular anodizado. Fuente de luz: lámparas fluorescentes compactas

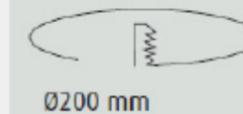


Curva luminica

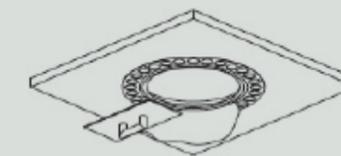


Dimensiones

Corte en techo



Ø200 mm



Instalación rasante con cerco 001239

Instalación

**Cuerpo de luminaria:**

- I Aro embellecedor termoesmaltado en blanco o titanio.
- I Montaje: sujeción con flejes.
- I Equipo de encendido unido a la luminaria.
- I Bajo pedido todas las versiones pueden ser suministradas con kit de alumbrado de emergencia.

**Componente óptico:**

- I Reflector de aluminio especular anodizado.
- I Fuente de luz: lámparas fluorescentes compactas TC-D de 18 y 26 W (G24 d-2 y G24 d-3) TC-DEL de 18 y 26 W (G24 q-2 y G24 q-3).

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

**Luminarias de Exterior.**

Las luminarias de exterior deberán disponer de las siguientes características:

- Armadura de fundición inyectada de aluminio entrada mediante prensaestopas M20.
- Marco de Fundición inyectada de aluminio. Acceso a la lámpara y al equipo por la parte frontal
- Reflector: Aluminio anodizado y sellado.
  - o "D" Simétrico distribución semi-intensiva.'
  - o "A40" Asimétrico frontal 40°.
  - o "A60" Asimétrico frontal 60°.'
  - o "Q" Asimétrico longitudinal.
  - o "IR" De revolución, distribución intensiva
- Cierre: Vidrio templado sellado al marco y junta de silicona.
- Fijación Horquilla de acero galvanizada

- Acabados: Pintado Gris RAL 7015.
- Clase eléctrica: Clase I, para clase II consultar precio y código.
- Estanquidad general: IP-66.
- Protección contra impactos: IK-09
- Peso sin equipo: 9,5 kg
- Superficie. Viento: 0,208 m2
- Notas: Las luminarias con equipo Vsap indicadas incluyen lámpara. Luminarias con equipo electrónico Vmh, consultar compatibilidad y precio. Equipos 2N con línea de mando, sistemas sin línea de mando consultar

**c. Ejecución de las obras.**

Montaje e instalación

Las luminarias formarán, según se indica en planos, tiras continuas mediante accesorios de unión adecuados. En los tramos donde no se indica luminaria se instalará un canal metálico portacables de idénticas características al chasis del tipo de luminaria indicado, sin incorporar tubo, reactancia ni reflector.

Las luminarias 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 la Dirección de Obra.

Medios auxiliares

El Contratista deberá aportar todos los medios necesarios para ejecutar todos los trabajos y pruebas especificados, y en especial:

- Medios de transporte de materiales desde la superficie hasta su completa instalación
- Herramientas para montaje
- Aparatos de medida para la comprobación
- Igualmente, deberá tener cubierta cualquier eventualidad o accidente que pueda ocurrir durante el montaje, y en especial deberá estar al día en la Seguridad Social y Seguros de Accidentes, además de prever el personal de vigilancia a pie de obra.

**d. Inspecciones, pruebas y ensayos.**

Inspecciones

Durante la fabricación de las luminarias, el fabricante permitirá el acceso a sus talleres del personal encargado de la inspección, al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. La inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en cuanto a suministrar materiales satisfactorios y acordes con las normas y códigos citados en este documento.

Pruebas

*Generalidades*

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por el técnico de la Autoridad competente y/o su representante, o personal autorizado. En ningún caso, el resultado de la inspección final releva al fabricante de su responsabilidad frente a la Autoridad competente y/o su representante.

La aceptación de las luminarias no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de recepción serán anunciadas a la Autoridad competente y/o su representante al menos con 20 días de antelación, que deberá dar su aceptación al inicio de las mismas.

Previa realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultados satisfactorio.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la Autoridad competente y/o su representante correrán por cuenta del fabricante de los cables.

*Pruebas de aceptación en fábrica*

- Medida del consumo de la lámpara.
- Medida del flujo luminoso inicial.
- Ensayo de duración para determinar la vida media.
- Ensayo de depreciación, midiendo el flujo luminoso emitido al final de la vida útil indicada por el fabricante.

Programa de entrega de documentos	(1)	(2)
-Certificados de materiales, hojas de catálogos, etc.	2C	3C+1R
-Certificados de pruebas tipo	2C	3C+1R
-Hojas de datos cumplimentadas	2C	3C+1R

- (1) Con la oferta
- (2) Para aprobación; 30 días después del pedido
- C Copia normal tamaño DIN A-4 (para formatos superiores se doblaran a DIN A-4).
- R: Plano reproducible en poliéster.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, 10 lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

Con objeto de que no sea necesario ensayar las características eléctricas de funcionamiento del equipo de encendido, el contratista entregará a la Dirección de Obra los ensayos de aprobación y homologación de los equipos suministrados y firmados por el fabricante. Se incluirán en este documento los elementos del equipo como reactancias, condensadores, relés de conmutación y cualquier otro material. En caso de no cumplirse este requisito, la Dirección de Obra podrá pedir al contratista que, por su cuenta, realice al equipo de encendido cuantas pruebas se consideren necesarias.

*Pruebas tipo*

Estarán de acuerdo con la norma UNE EN 60.598. (o su Norma equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

Pruebas en obra

Medidas de iluminación media y del factor de uniformidad de acuerdo con los valores de diseño del proyecto.

Garantías

El fabricante deberá garantizar las luminarias contra todo defecto de fabricación durante un período de 24 meses.

Si apareciera algún defecto durante el período de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la Autoridad competente y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el fabricante no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la Autoridad competente y/o su representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda.

**e. Documentación**

El proveedor deberá facilitar a la Autoridad competente y/o su representante la documentación del Cuadro de pruebas recogido anteriormente.

**f. Medición y abono**

Las luminarias se medirán por unidad totalmente instalada, incluyendo lámparas, equipos de encendido, elementos de anclaje y material vario. Las luminarias de andenes, accesos y vestíbulos formadas por tira continua se mediarán por metro lineal instalado incluyendo lámparas, equipos de encendido, elementos de anclaje y material vario.

Las luminarias se abonarán según los precios unitarios establecidos para cada tipo de luminaria.

Los rubros a ser pagados son:

- 07.PI419 ud Downlight de empotrar modelo fd-1000 ii 1 tc-del 18w evg o similar con disco transparente, interior mate; de policarbonato para obtener el tipo de protección ip44 con luminarias de empotrar fd 1000 lf; con 3 puntos de fijación, enchufe de conector sin herramientas; diámetro = 225mm, altura = 3mm; peso: 0.14 kg.
- 07.PI420 ud Suministro y montaje de luminaria downlight redondo ld-dl/e 200h o similar 2 tc-del 18w con 1,2 kg de peso, de diámetro 220 mm, aro embellecedor termoesmaltado en blanco. Montaje: sujeción con flejes. Equipo de encendido electrónico unido a la luminaria. Reflector de aluminio especular anodizado. Fuente de luz: lámparas fluorescentes compactas
- 07.PI421 ud Suministro y montaje de luminaria tipo odel od-6821 2x58 o similar con 2xtl 58 w. Totalmente montada y conexionada
- 07.PI422 ud Suministro y montaje de luminaria con protección añadida ip65 od-8553 o similar con 2 tl 18w con 3,2 kg de peso, tamaño 680x175 mm, fabricado en poliéster con fibra de vidrio. La conexión eléctrica se realiza accediendo a la clema de tres polos sin necesidad de herramientas. Montaje adosado a techo. Equipos electrónicos. Reflector interior de chapa de acero termoesmaltada en color blanco. Difusor conformado en una sola pieza de metacrilato. Fuente de luz: lámpara fluorescente lineal

07.PI423 ud Suministro y montaje de luminaria de empotrar polivalente. aluminio especular módulo 600x600 mm od-3441 3 tl 18w con 5,2 kg de peso, tamaño 597x597 mm, fabricado en chapa de acero termoesmaltada en color blanco. las partes ciegas entre componentes ópticos están fabricadas en chapa de acero termoesmaltada en color blanco. la conexión eléctrica se realiza a clema de tres polos sin necesidad de herramientas, con sistema de conexión rápida sin enhebrado de cable. montaje empotrado en los distintos tipos de techos, apoyando en los perfiles o en otros casos con los anclajes de montaje rápido que permiten una regulación precisa de la luminaria (pedir por separado).equipos electrónicos. óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas en aluminio especular de altas prestaciones, libre de irisaciones y con una pureza del 99,98%. elevado rendimiento y limitación del deslumbramiento I<200 cd/m2 a 65° respecto a la vertical para un ugr <17. fuente de luz: lámparas fluorescentes lineales. totalmente montada

07.PI424 Ud Suministro y montaje de luminaria de empotrar polivalente. aluminio especular módulo 600x600 mm od-3441 o similar 4 tl 18w con 5,6 kg de peso, tamaño 597x597 mm, fabricado en chapa de acero termoesmaltada en color blanco. las partes ciegas entre componentes ópticos están fabricadas en chapa de acero termoesmaltada en color blanco. la conexión eléctrica se realiza a clema de tres polos sin necesidad de herramientas, con sistema de conexión rápida sin enhebrado de cable. montaje empotrado en los distintos tipos de techos, apoyando en los perfiles o en otros casos con los anclajes de montaje rápido que permiten una regulación precisa de la luminaria (pedir por separado). equipos electrónicos. óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas en aluminio especular de altas prestaciones, libre de irisaciones y con una pureza del 99,98%. elevado rendimiento y limitación del deslumbramiento I<200 cd/m2 a 65° respecto a la vertical para un ugr <17. fuente de luz: lámparas fluorescentes lineales. totalmente montada..

07.PI425 UD Suministro y montaje de luminaria con protección añadida ip65 od-8553 2 tl 36w con 5,1 kg de peso, tamaño 1.280x175 mm, fabricado en poliéster con fibra de vidrio. La conexión eléctrica se realiza accediendo a la clema de tres polos sin necesidad de herramientas. Montaje



		inyectada de aluminio. El reflector será de una sola pieza anodizado y sellado en aluminio. Clase I y estanqueidad grupo óptico IP 66
07.PI432	ud	Columna de chapa de acero galvanizado de 3 mm. de espesor, de 6 mts. De altura, con terminación estándar modelo am-10, pc o ce, pintado en dos manos color según la propiedad, totalmente montado con una puerta de registro de 170x110 con placa de asiento de 300x300, cableado desde la puerta hasta el final con cable de 3x2,5 mm <sup>2</sup> de 0.7 kv, con caja de fusible y fusible de 4 A, anclaje a dado de hormigón (sin incluir éste), replanteo, montaje, pequeño material y conexionado, totalmente montado, instalado y funcionando.
07.350	ud	Luminaria para lampara incandescente de 100 w con chasis de material termoplastico, reflector de aluminio anodizado, empotrable en falso techo, incluso lampara y material auxiliar de instalacion y montaje.
07.273	ud	Luminaria autónoma de alumbrado de emergencia para lámpara fluorescente de 4 w, con acumulador estanco de ni-cd autonomia 8 horas. Ref 614.50 de legrand ó similar , incluso lampara y material auxiliar de instalación y montaje.
07.378	ud	Luminaria fluorescente modular de 2780 mm de longitud portacables en acero inoxidable de tipo iesa iesim 20 o similar, para dos tubos de 36 w tipo t-8 y equipo de encendido electrónico, anclajes, fijaciones, piezas de cuelgue y p.p. de piezas de unión y especiales incluso p.p. de luminarias con reflector asimétrico, montaje suspendido no mayor de 3,50 m, incluso medios auxiliares para su montaje, totalmente terminada.

#### 1.4.2.4. Instalación de Canalizaciones, Tubos y Arquetas.

##### CANALIZACIONES

###### a. Trabajos a efectuar

La instalación de bandejas para conducción de cables eléctricos comprende el suministro de materiales y todos los trabajos necesarios para su total terminación hasta la entrada en servicio de la instalación.

El detalle de los trabajos a realizar es el siguiente:

- Suministro, seguro, transporte y almacenaje de los diferentes tipo de bandejas para cables eléctricos
- Montaje de los mismos
- Cualquier trabajo, herramienta o material vario requerido para la ejecución de la presente unidad de obra.

###### b. Descripción de los materiales

###### Normas de aplicación

Serán de aplicación los reglamentos y normas en vigor además de:

- Normas europeas (EN) y en particular EN 60.529
- Recomendaciones de La Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), y en particular CEI 614-1
- Reglamentación vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo.

###### Características constructivas

###### *Canal metálico portacables para líneas de alumbrado*

- Tipo: Canal metálico portacables con tres compartimentos registrables, IE SIM de fabricación IESA, sin equipo de alumbrado, con tratamiento especial anticorrosivo, pintado, aislante e ignífugo
- Montaje: Andenes, vestíbulos y accesos
- Dimensiones: 240 x 110 mm (tipo 15 B) y 310 x 90 mm (tipo 15 A) y 225 x 110 mm.

###### *Canaleta metálica de dos compartimentos*

- Tipo: Canaleta metálica con dos compartimentos registrables, con mano de pintura anticorrosiva acabado en oxidron
- Montaje: Andenes, vestíbulos y accesos
- Dimensiones: De 120 x 100 mm

*Canaleta metálica de tres compartimentos*

- Tipo: Canaleta metálica con tres compartimentos registrables, con mano de pintura anticorrosiva acabado en levasint.
- Montaje: Andenes, vestíbulos y accesos
- Dimensiones: De 240 x 100 mm ó de 225 x 110 mm

**c. Ejecución de las obras**

Montaje e instalación

Antes de la instalación de los canales, 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 de la bandeja, así como las piezas especiales que sean necesarias. Nunca las bandejas deberán ocupar más del 80% de su capacidad.

Una vez instalados los canales y antes de colocar los cables, la Dirección de Obra podrá pedir una prueba de carga de las mismas para comprobar su seguridad.

Antes de la instalación de los canales, se deberán presentar, para su aprobación de la Dirección de Obra, los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los puntos de apoyo de los canales, así como las piezas especiales que sean necesarias.

Medios auxiliares

El Contratista deberá aportar todos los medios necesarios para ejecutar todos los trabajos y pruebas especificados, y en especial:

- Medios de transporte de materiales desde la superficie hasta su completa instalación
- Herramientas para montaje
- Aparatos de medida para la comprobación
- Igualmente, deberá tener cubierta cualquier eventualidad o accidente que pueda ocurrir durante el montaje, y en especial deberá estar al día en Seguros de Accidentes, además de prever el personal de vigilancia a pie de obra.

**d. Inspecciones, pruebas y ensayos**

Inspecciones

Durante la fabricación de las bandejas, el fabricante permitirá el acceso a sus talleres del personal encargado de la inspección, al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. La inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en

cuanto a suministrar materiales satisfactorios y acordes con las normas y códigos citados en este documento.

Pruebas

*Generalidades*

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por el técnico de la Autoridad competente y/o su representante, o personal autorizado. En ningún caso, el resultado de la inspección final relevará al fabricante de su responsabilidad frente a la Autoridad competente y/o su representante.

La aceptación de las bandejas no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de recepción serán anunciadas a la Autoridad competente y/o su representante al menos con 20 días de antelación, que deberá dar su aceptación al inicio de las mismas.

CUADRO 1

Programa de entrega de documento	(1)	(2)
Certificados de materiales, hojas de catálogos, etc.	2 C	3 C + 1 R
Certificados de pruebas tipo	2 C	3 C + 1 R
Hojas de datos cumplimentadas	2 C	3 C + 1 R

R: Plano reproducible en poliéster.

C Copia normal tamaño DIN A-4 (para formatos superiores se doblaran a DIN A-4).

(1) Con la oferta

(2) Para aprobación; 30 días después del pedido

Previa realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultados satisfactorios.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la Autoridad competente y/o su representante correrán por cuenta del fabricante de los cables.

#### *Pruebas de aceptación en fábrica*

La Dirección de Obra comprobará que las bandejas y los canales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual, para comprobar que se trata de material de nuevo uso.

#### *Pruebas tipo*

Ensayo de comportamiento frente a agentes químicos. Ensayo del grado de protección para el que han sido diseñadas

#### *Garantías*

El fabricante deberá garantizar los materiales suministrados contra todo defecto de fabricación durante un período de 24 meses.

Si apareciera algún defecto durante el período de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la Autoridad competente y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el fabricante no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la Autoridad competente y/o su representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda.

#### **e. Documentación**

El proveedor deberá facilitar a la Autoridad competente y/o su representante la documentación que se cita en el Cuadro 1 recogido en este artículo.

### **TUBOS**

#### **a. Trabajos a efectuar**

La instalación de tubos para conducción de cables eléctricos comprende el suministro de materiales y todos los trabajos necesarios para su total terminación hasta la entrada en servicio de la instalación.

El detalle de los trabajos a realizar es el siguiente:

- Suministro y montaje de tubos metálicos rígidos, incluyendo accesorios como curvas, empalmes, soportes y pequeño material de fijación.
- Suministro y montaje de tubos de PVC rígido, incluyendo accesorios como curvas, empalmes, soportes y pequeño material de fijación.
- Suministro y montaje de tubos de PVC flexible para empotrar, incluyendo el pequeño material de fijación.
- Cualquier trabajo, herramienta o material vario requerido para la ejecución de la presente unidad de obra.

#### **b. Descripción de los materiales**

##### **Normas de aplicación**

Serán de aplicación los reglamentos y normas vigentes además de:

- Normas europeas (EN) y en particular EN 60.529.
- Recomendaciones de La Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), y en particular CEI 614-1
- Reglamentación vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo.

##### **Características constructivas**

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

##### 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. (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma). Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4 (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma). 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:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm

- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cuando el
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior

- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua forma de lluvia	3	Protegido contra el agua en
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media
y compuestos		
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media

- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente sistema de tubos está inclinado 15°	2	Contra gotas de agua cuando el
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y exterior elevada	2	Protección interior mediana
y compuestos		
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm<sup>2</sup>.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua lluvia	3	Contra el agua en forma de
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior

- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.

- 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.

c. Ejecución de las obras

### Montaje e instalación

Tubos de PVC flexible normal

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura estarán de acuerdo con la instrucción MIE BT 019 tabla VI.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello de los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los tubos empotrados se instalarán después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos. En cualquier caso, las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.

No se taparán los tubos hasta que no sean inspeccionados por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra comprobará que los conductos son de fabricante conocido y en 3 rollos elegidos al azar comprobará que no presentan desperfectos. Las tolerancias admitidas en los diámetros exteriores e interiores de los tubos estarán de acuerdo con la norma UNE 20.333. (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

En general para la instalación y montaje de este tipo de tubos se seguirán todas las recomendaciones indicadas en la instrucción MIE BT 019. Asimismo se observarán las normas que se indican en la NEC-11.

Tubos de acero

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura estarán de acuerdo con la reglamentación.

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 0,80 m. Se dispondrán funciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 %.

En los cruces de tubos metálicos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm. aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Para curvar tubos metálicos se utilizarán útiles apropiados, y se ejecutarán con prácticas adecuadas.

Los extremos de los tubos estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes.

Se colocarán los tubos de manera que se impida la condensación de agua en el interior de los mismos, y se utilizarán accesorios adecuados.

Cuando los tubos estén constituidos por materiales susceptibles de oxidación y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización (aterrajado, curvado, etc.), se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes.

La Dirección de Obra comprobará que los conductos son de fabricante conocido y mediante muestreo, comprobará que los conductos no presentan ondulaciones o desigualdades mayores a 5 mm, no rugosidades de más de 2 mm. Las tolerancias admitidas en los diámetros exteriores e interior de los tubos estarán de acuerdo con la norma UNE 20.333. (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

En general, para la instalación y montaje de este tipo de conductos se observarán rigurosamente las normas y reglamentaciones de la instrucción MI BT 019.

La Dirección de Obra, sobre alguna muestra elegida al azar, podrá exigir que el Contratista realice las pruebas necesarias de aplastamiento, abocardado y curvado de acuerdo con normas UNE. (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

Las herramientas manuales portátiles accionadas con motor eléctrico, cumplirán las condiciones generales de seguridad de acuerdo a los especificado en la norma UNE 20060. (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

#### **Medios auxiliares**

El Contratista deberá aportar todos los medios necesarios para ejecutar todos los trabajos y pruebas especificados, y en especial:

- Medios de transporte de materiales desde la superficie hasta su completa instalación
- Herramientas para montaje
- Aparatos de medida para la comprobación

Igualmente, deberá tener cubierta cualquier eventualidad o accidente que pueda ocurrir durante el montaje, y en especial deberá estar al día en la Seguridad Social y Seguros de Accidentes, además de prever el personal de vigilancia a pie de obra.

#### **d. Inspecciones, pruebas y ensayos.**

##### **Inspecciones**

Durante la fabricación de los tubos, el fabricante permitirá el acceso a sus talleres del personal encargado de la inspección, al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. La inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en

cuanto a suministrar materiales satisfactorios y acordes con las normas y códigos citados en este documento.

#### **Pruebas**

##### *Generalidades*

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por el técnico de la Autoridad competente y/o su representante, o personal autorizado. En ningún caso, el resultado de la inspección final relevará al fabricante de su responsabilidad frente a la Autoridad competente y/o su representante.

La aceptación de los tubos no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de recepción serán anunciadas a la Autoridad competente y/o su representante al menos con 20 días de antelación, que deberá dar, su aceptación al inicio de las mismas.

Previa realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultados satisfactorio.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la Autoridad competente y/o su representante correrán por cuenta del fabricante de los cables.

##### **Pruebas de aceptación en fábrica**

La Dirección de Obra comprobará que los tubos son de fabricante conocido, realizando una inspección visual para comprobar que se trata de material de nuevo uso.

##### **Pruebas tipo**

Estará de acuerdo con la norma UNE 20.334. (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

**Garantías**

El fabricante deberá garantizar los tubos suministrados contra todo defecto de fabricación durante un período de 24 meses.

Si apareciera algún defecto durante el período de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la Autoridad competente y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el fabricante no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la Autoridad competente y/o su representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda.

**e. Documentación.**

El proveedor deberá facilitar a la Autoridad competente y/o su representante la documentación que se cita a continuación en la cantidad y tiempo requerido:

Programa de entrega de documentos	(1)	(2)
- Certificados de materiales, hojas de catálogos, etc.	2 C	3 C + 1 R
- Certificados de pruebas tipo	2 C	3 C + 1 R
- Hojas de datos cumplimentadas	2 C	3 C + 1 R

Simbología.

R: Plano reproducible en poliéster.

C Copia normal tamaño DIN A-4 (para formatos superiores se doblaran a DIN A-4).

(1): Con la oferta.

(2): Para aprobación; 30 días después del pedido.

**f. Medición y abono**

Las bandejas para cables eléctricos, cualquiera que sea su tipo y dimensión, se medirán por metros lineales totalmente instaladas, incluyendo soportes, accesorios y pequeño material necesario para su montaje.

Las bandejas para cables eléctricos se abonarán según los precios unitarios establecidos en para cada tipo de bandeja.

En este capítulo se incluyen también los canales portacables, que se medirán y abonarán por metro lineal (m) totalmente colocado, incluyendo anclajes y fijaciones.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI151 m Suministro y montaje en pared, techo o bóveda bandeja de chapa ciega con tapa, galvanizada de dimensiones 300x100 mm. con p.p. de piezas especiales y separador para distribución de líneas eléctricas en baja tensión y de telecomunicaciones, soportes cada 80 cm y puesta a tierra cada tramo de bandeja y tapa mediante conductor desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección. Imprimación especial para galvanizado y pintada en color a elegir. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.

07.PI152 m Suministro y montaje en pared, techo o bóveda bandeja de chapa ciega con tapa, galvanizada de dimensiones 200x100 mm. con p.p. de piezas especiales y separador para distribución de líneas eléctricas en baja tensión y de telecomunicaciones, soportes cada 80 cm y puesta a tierra cada tramo de bandeja y tapa mediante conductor desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección. Imprimación especial para galvanizado y pintada en color a elegir. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.

07.PI153 m Suministro y montaje en pared, techo o bóveda bandeja de chapa ciega con tapa, galvanizada de dimensiones 100x100 mm. con p.p. de piezas especiales y separador para distribución de líneas eléctricas en baja tensión y de telecomunicaciones, soportes cada 80 cm y puesta a tierra cada tramo de bandeja y tapa mediante conductor desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección. Imprimación especial para galvanizado y pintada en color a elegir. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.

07.270 m Bandeja perforada de 400 mm de ancho en acero, incluso material auxiliar de unión, fijación y anclaje, serie BP de IESA o similar.

07.PI373	m	Tubería de acero galvanizado de m-20 de diámetro nominal, para la instalación de alumbrado, interruptores y fuerza. Incluida parte proporcional de las cajas de registro. Totalmente montada y conexiónada.
07.PI376	m	Tubería de acero galvanizado de m-50 de diámetro nominal, para la instalación de alumbrado, interruptores y fuerza. Incluida parte proporcional de las cajas de registro. Totalmente montada y conexiónada.
07.PI377	m	Tubería de acero galvanizado de m-63 de diámetro nominal, para la instalación de alumbrado, interruptores y fuerza. Incluida parte proporcional de las cajas de registro. Totalmente montada y conexiónada.
07.PI371	m	Metro (m) de suministro y montaje de canaleta prefabricada de hormigón armado, normalizada tipo grande de 1.000x300x150 mm, con dos alvéolos y tapa. Totalmente montada.
07.PI372	m	Suministro y montaje de canalización de 150cm x 150 cm. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.
07.PI185	m	Suministro y colocación en zanja, roza, paso de bóveda, etc.. De tubo doble pared de polietileno (rojo), dn-63 mm con hilo guía de nilón, colocada en fondo de zanja o roza, señalización mediante cinta "atención conductores eléctricos". Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.

**1.4.2.5. Material eléctrico vario**

**a. Trabajos a efectuar**

La instalación de material eléctrico vario comprende el suministro de materiales y todos los trabajos necesarios para su total terminación hasta la entrada en servicio de la instalación.

El detalle de los trabajos a realizar es el siguiente:

- Suministro y montaje de interruptores de alumbrado, las bases de enchufe, los puntos de luz, las tomas de corriente y similares
- Suministro y montaje de cajas de registro y derivación

- Cualquier trabajo, herramienta o material vario requerido para la ejecución de la presente unidad de obra

**b. Descripción de los materiales**

Normas de aplicación

Serán de aplicación los reglamentos y normas en vigor además de:

- Normas europeas (EN)
- Recomendaciones de La Comisión Electrotécnica Internacional (CEI)
- Reglamentación vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo

Características constructivas

*Interruptor manual tipo 1*

Elemento: Interruptor unipolar normal

Material: Baquelita Intensidad nominal: 10 A

Tensión nominal: 250 V

Contactos: De plata de alto poder de ruptura

Montaje: Instalación superficial en caja de PVC rígido

Modelo: Serie SIMON 29 o similar

En aquellas dependencias donde existan paredes enfoscadas o alicatadas, estos interruptores se cambiarán por los de la serie SIMON 31 o similar (empotrado)

*Interruptor manual tipo 2*

Elemento: Interruptor unipolar conmutado

Material: Baquelita

Intensidad nominal: 10 A

Tensión nominal: 250 V

Contactos: De plata de alto poder de ruptura

Montaje: instalación superficial en caja de PVC rígido

Modelo: Serie SIMON 29 o similar

#### *Tomas de Corriente en Cuartos Técnicos*

Las tomas de corriente para usos varios en cuartos técnicos serán a través de caja estanca con tapa para dos módulos alojando un interruptor y una base de enchufe monofásica con toma de tierra lateral de 16 A.

La instalación se realiza en superficie con conductor de cobre unipolar de sección 3x2,5mm<sup>2</sup>, aislamiento 0,6/1kV., libre de halógenos bajo tubo de acero de 20mm. de diámetro.

Las tomas de corriente se instalarán en superficie y serán de las siguientes características:

- Grado de protección: IP-65
- Resistencia al impacto: IK-07
- Resistencia al hilo incandescente: 850°C partes activas/ 650°C el resto.
- Grado de autoextinguibilidad V0 Autoextinguible
- Estabilidad dimensional -25°C +85°C
- Presión de bola 70°C
- Norma aplicada EN 60 439-1-3

Las tomas de corriente se instalarán en puntos fácilmente accesibles y su altura estará comprendida entre 0,20 y 0,80 m., medidos desde el punto más bajo sobre el nivel de piso.

#### *Tomas de Corriente en Cuartos Técnicos y Aseos*

Las tomas de corriente para usos varios en cuartos no técnicos y aseos serán a través de caja estanca empotrada alojando una base de enchufe monofásica con toma de tierra lateral de 16 A.

La instalación se realiza en superficie con conductor de cobre unipolar de sección 3x2,5mm<sup>2</sup>, aislamiento 0,6/1kV., libre de halógenos bajo tubo de acero de 20mm. de diámetro.

Las tomas de fuerza a instalar en los diferentes cuartos y sus características serán las

Las tomas de corriente se instalarán en superficie y serán de las siguientes características:

- Grado de protección: IP-55

- Resistencia al impacto: IK-07
- Resistencia al hilo incandescente: 850°C partes activas/ 650°C el resto.
- Grado de autoextinguibilidad V0 Autoextinguible
- Estabilidad dimensional -25°C +85°C
- Presión de bola 70°C
- Norma aplicada EN 60 439-1-3

Las tomas de corriente se instalarán en puntos fácilmente accesibles y su altura estará comprendida entre 0,20 y 0,80 m., medidos desde el punto más bajo sobre el nivel de piso terminado.

#### *Tomas de Corriente en zonas de Oficinas- despachos-panel de mando y control*

Las tomas de corriente para usos varios en zona de oficinas, despachos, serán a través de caja de mecanismos de 3 módulos empotrada con tomas de corriente monofásicas con toma de tierra lateral de 16 A, y tomas RJ-45 formada por:

- 2 Tomas II + TT de 16 A shucko blanco
- 2 Tomas II + TT de 16 A shucko rojo. SAI
- 2 Tomas de voz y datos RJ-45 doble categoría 6F/UTP

La instalación se realiza en superficie con conductor de cobre unipolar de sección 3x2,5mm<sup>2</sup>, aislamiento 0,6/1kV., libre de halógenos bajo tubo de 20mm. de diámetro para las tomas de corriente y cable FTP apantallado categoría 6 bajo tubo de 20mm. de diámetro.

Las cajas de 3 módulos irán empotradas en pared o en suelo dependiendo de la situación de los puestos de trabajo y serán de las siguientes características:

- Grado de protección: IP-30
- Resistencia al impacto: IK-07
- Resistencia al hilo incandescente: 850°C partes activas/ 650°C el resto.
- Grado de autoextinguibilidad V0 Autoextinguible
- Estabilidad dimensional -25°C +85°C
- Presión de bola 70°C

- Módulos de 45x45
- Norma aplicada EN 60 439-1-3

Las cajas de mecanismos de 3 módulos se instalarán en puntos fácilmente accesibles y su altura estará comprendida entre 0,20 y 0,80 m., cuando vayan empotradas en pared, medidos desde el punto más bajo sobre el nivel de piso terminado ó empotradas en suelo, dependiendo de la situación de los puestos de trabajo.

#### *Cajas de derivación*

Se instalarán dos tipos de cajas de derivación o de registro:

- Cajas de registro estancas de superficie de dimensiones (100x100x45) mm., con tapa a presión, libre de halógenos de las siguientes características:
  - Grado de protección: IP-65
  - Resistencia al impacto: IK-10
  - Resistencia al hilo incandescente: 650°C
  - Grado de autoextinguibilidad HB (UL94)
  - Estabilidad dimensional -25°C +85°C
  - Presión de bola 70°C
  - 7 conos de diámetro 20 mm.
  - Norma aplicada EN 60 439-1-3
- Cajas de registro empotradas de dimensiones (100x100x45) mm., con tapa de garra metálica, libre de halógenos de las siguientes características:
  - Grado de protección: IP-30
  - Resistencia al impacto: IK-07
  - Resistencia al hilo incandescente: 650°C
  - Grado de autoextinguibilidad HB (UL94)
  - Estabilidad dimensional -25°C +85°C
  - Presión de bola 70°C

- 7 conos de diámetro 20 mm.
- Norma aplicada EN 60 439-1-3

La profundidad de las cajas de derivación será como mínimo 1,5 D, siendo D el diámetro del tubo mayor que aloje.

Los tubos metálicos llevarán, en las puntas que entren en las cajas, boquillas plásticas para proteger a los conductores de la acción cortante de éstos.

Las cajas metálicas estarán conectadas a tierra.

#### **c. Ejecución de las obras**

##### Montaje e instalación

Los interruptores se colocarán en el lugar indicado en los planos, a una altura de 1,10 m sobre el nivel del suelo.

Las bases de enchufe se instalarán, salvo indicación en contra, a 0,30 m sobre el nivel del suelo y en servicios a 1,50 m.

Cualquier cambio de situación de estos elementos deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Las placas de conexión se instalarán en el interior de cajas de policarbonato estancas. Sobre la placa se fijarán los elementos tales como clemas y base portafusibles en vía de perfil DIN.

Las cajas de derivación se colocarán adosadas a muros y paredes, a una altura no inferior a 2 m sobre el nivel del suelo, salvo donde se indique lo contrario. Se fijarán mediante tacos, tornillos y fijaciones.

Las entradas del cable en las cajas de derivación o enchufes serán estancas. Las acometidas a las bases de enchufes se realizarán por la parte inferior. La entrada de tubos se realizará con racores adecuados, placas de adaptación o roscados directamente, garantizando el grado de protección del equipo de elemento al cual se conectan.

Las conexiones de los cables se realizarán mediante bornas de capacidad adecuada a las secciones de los cables a instalar. Cuando haya varios circuitos distintos a conectar, se instalarán varias cajas de derivación y conexión.

##### Medios auxiliares

El Contratista deberá aportar todos los medios necesarios para ejecutar todos los trabajos y pruebas especificados, y en especial:

- Medios de transporte de materiales desde la superficie hasta su completa instalación
- Herramientas para montaje
- Aparatos de medida para la comprobación

Igualmente, deberá tener cubierta cualquier eventualidad o accidente que pueda ocurrir durante el montaje, y en especial deberá estar al día en la Seguridad Social y Seguros de Accidentes, además de prever el personal de vigilancia a pie de obra.

**d. Inspecciones, pruebas y ensayos**

Inspecciones

Durante la fabricación del material vario, el fabricante permitirá el acceso a sus talleres del personal encargado de la inspección, al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. La inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en cuanto a suministrar materiales satisfactorios y acordes con las normas y códigos citados en este documento.

Pruebas

*Generalidades*

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por el técnico de la Autoridad competente y/o su representante, o personal autorizado. En ningún caso, el resultado de la inspección final releva al fabricante de su responsabilidad frente a la Autoridad competente y/o su representante.

La aceptación del material no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de recepción serán anunciadas a la Autoridad competente y/o su representante al menos con 20 días de antelación, que deberá dar su aceptación al inicio de las mismas.

Previa realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultados satisfactorio.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la Autoridad competente y/o su representante correrán por cuenta del fabricante de los cables.

*Pruebas de aceptación en fábrica*

La Dirección de Obra comprobará que los materiales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual, para comprobar que se trata de material de nuevo uso.

*Pruebas tipo*

Estará de acuerdo con las normas UNE. (o su Norma equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

*Garantías*

El fabricante deberá garantizar los materiales suministrados contra todo defecto de fabricación durante un período de 24 meses.

Si apareciera algún defecto durante el período de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la Autoridad competente y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el fabricante no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la Autoridad competente y/o su representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda.

**e. Documentación.**

El proveedor deberá facilitar a la Autoridad competente y/o su representante la documentación que se cita a continuación en la cantidad y tiempo requerido:

Programa de entrega de documentos	(1)	(2)
-Certificados de materiales, hojas de catálogos, etc.	2C	3C+1R
-Certificados de pruebas tipo	2C	3C+1R
-Hojas de datos cumplimentadas	2C	3C+1R

Simbología.

- R Plano reproducible en poliéster.
- C Copia normal tamaño DIN A-4 (para formatos superiores se doblarán a DIN A-4).
- (1) Con la oferta.
- (2) Para aprobación; 30 días después del pedido.

**e. Medición y abono**

Todo el material eléctrico vario, se medirá por unidad totalmente instalada, incluyendo accesorios y pequeño material necesario para su montaje.

El material eléctrico vario se abonará según los precios unitarios establecidos para cada tipo de material.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI362 ud Suministro e instalación de toma de corriente 16 A F+N+T estanca IP-65 con tapa, montaje en superficie, realizado con conductor de cobre

		unipolar de sección 3x2,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento 0,6/1kV., libre de halógenos bajo tubo de acero 20mm. de diámetro, incluido caja de registro, caja mecanismo y toma de corriente con ttl aprobada. totalmente terminado incluido medidas de aislamiento y pequeño material, todo según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.
07.PI363	ud	Suministro e instalación de toma de corriente 16 A F+N+T, montaje empotrada, realizado con conductor de cobre unipolar de sección 3x2,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento 0,6/1kV., libre de halógenos bajo tubo forroplast M-20 , incluido caja de registro, caja mecanismo y toma de corriente con ttl aprobada. Totalmente terminado incluido medidas de aislamiento y pequeño material, todo según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.
07.PI364	ud	Suministro e instalación de caja de mecanismos de 3 módulos empotrada con tomas de corriente, teléfono y equipo informático formada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 tomas II + TT de 16 a schuko blanco</li> <li>- 2 tomas II + TT de 16 a shucko rojo. SAI</li> <li>- 2 tomas de voz y datos RJ-45 doble categoría 6F/UTP</li> </ul> Incluido parte proporcional de conductor de 3x2,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento 0,6/1kV. Libre de halógenos, cable ftp apantallado categoría 6, empotrado bajo tubos de 20mm. De diámetro. Totalmente terminado incluido medidas de aislamiento y pequeño material, todo según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.
07.353	ud	Interruptor unipolar de 10/16 a 250 v. con instalacion superficial en caja de pvc rigido, incluso caja
07.354	ud	Interruptor doble de 10/16 a 250 v. con instalacion superficial en caja de pvc rigido, incluso caja.

#### 1.4.2.6. Puesta a tierra

##### a. Trabajos a efectuar

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualquiera que sean estos.

Siempre la conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra, se efectuará por derivaciones desde éste.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

De forma general, la elección e instalación de los materiales que aseguran la puesta a tierra deberán ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra única esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga continuamente de esta manera.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente bajo el punto de vista de solicitaciones térmicas, termomecánicas y electromecánicas.
- La solidez o la protección mecánica sea asegurada en función de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Las instalaciones descritas en el apartado siguiente relativas a la malla general de tierras serán realizadas por el adjudicatario de obra civil responsable de la construcción de la estación, incluyendo su alcance la instalación de la malla general de tierras, las líneas de enlace con la tierra, los puntos de puesta a tierra (tubos y puentes) y las arquetas de acceso al terreno para posibles ampliaciones del electrodo.

La instalación de material de puesta a tierra comprende el suministro de materiales y todos los trabajos necesarios para su total terminación hasta la entrada en servicio de la instalación.

El detalle de los trabajos a realizar es el siguiente:

- Suministro y montaje de todo el material de puesta a tierra, incluyendo conductores, electrodos, pozos de registro, cartuchos y moldes para soldadura, grapas, etc.
- Cualquier trabajo, herramienta o material vario requerido para la ejecución de la presente unidad de obra.

##### b. Descripción de los materiales.

###### Normas de aplicación

Serán de aplicación los reglamentos y normas en vigor además de:

Norma Europea EN - 50.122-1.

Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra para Centros de Transformación conectados a Redes de Tercera Categoría de UNESA.

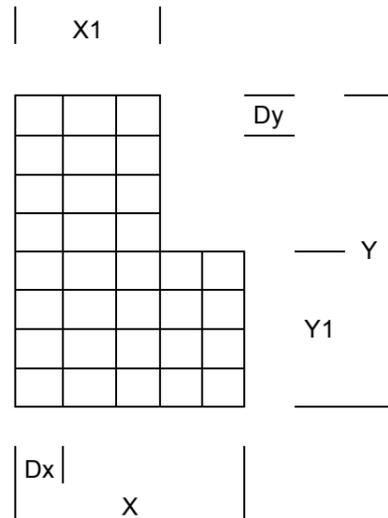
##### c. Características constructivas

*Malla general de tierras*

### EDIFICIO TALLERES Y COCHERAS

Esta malla se enterrará profundamente en el terreno, al menos 0.8 metros por debajo de la losa de hormigón del edificio. Al rellenar el terreno es aconsejable la colocación de una primera capa de terreno de baja resistividad, preferentemente tierra vegetal tan húmeda como sea posible. También es recomendable mantener húmedo el terreno circundante y contribuir así a mantener un valor óhmico del electrodo de tierra lo más bajo posible.

La malla general de tierras estará preferiblemente formada por una retícula simétrica de cable de cobre desnudo de 150 mm<sup>2</sup> de sección unida en sus extremos y cruces mediante soldadura aluminotérmica, con una separación entre conductores de 12 m., y una serie de picas de acero recubierto de cobre de 4m. de longitud y 25 mm. de diámetro repartidas en todo el área comprendida bajo el edificio de la nave de Talleres y Cocheras. Sin embargo, las dimensiones de esta malla serán tales que, en función de la conductividad del terreno en la que se entierre, el valor de su resistencia de puesta a tierra única esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación.



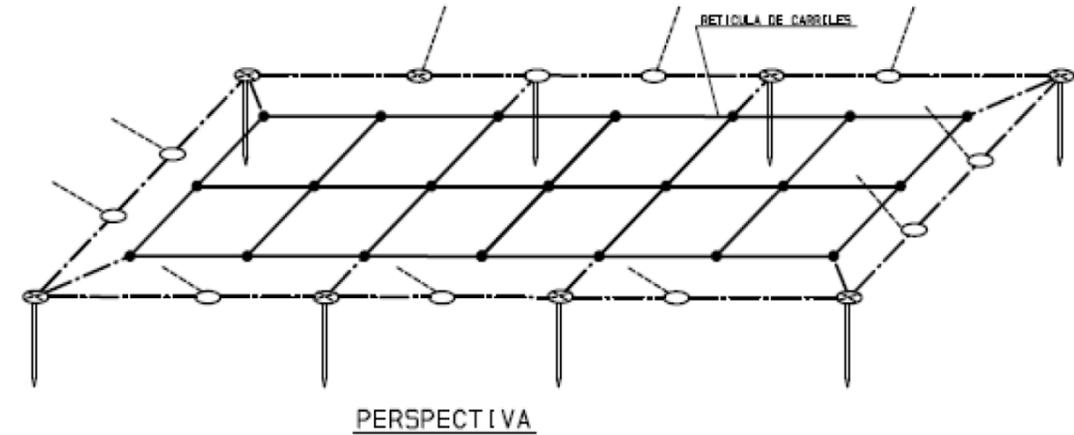
En nuestro caso  $Dx=Dy=12m$ .

### SUBESTACIÓN

Esta malla se enterrará profundamente en el terreno, al menos 1.5 metros por debajo de la losa de hormigón del edificio. Al rellenar el terreno es aconsejable la colocación de una primera capa de terreno de baja resistividad, preferentemente tierra vegetal tan húmeda como sea posible. También es recomendable mantener húmedo el terreno circundante y contribuir así a mantener un valor óhmico del electrodo de tierra lo más bajo posible.

La malla general de tierras estará preferiblemente formada por una retícula simétrica de cable de cobre desnudo de 150 mm<sup>2</sup> de sección unida en sus extremos y cruces mediante soldadura aluminotérmica, con una separación entre conductores de 2,5 m., junto con una conducción enterrada dispuesta perimetralmente a una distancia de 1 m. y constituida por 2

cables de Cu. desnudo de 150 mm<sup>2</sup> y una serie de picas de acero recubierto de cobre de 4m. de longitud y 25 mm. de diámetro repartidas en de en todo el área comprendida bajo el edificio de la Subestación. La retícula se unirá en diversos puntos con la conducción enterrada mediante cable de Cu. desnudo de 300 mm<sup>2</sup> de sección. Sin embargo, las dimensiones de esta malla serán tales que, en función de la conductividad del terreno en la que se entierre, el valor de su resistencia de puesta a tierra única esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación.



### Líneas de enlace con tierra y puntos de puesta a tierra

Los conductores de las líneas principales de tierra serán de sección apropiada a la intensidad que se prevé recorrerlos, y a fin de evitar fusiones por efecto Joule en el caso de secciones insuficientes, no pudiendo ser inferiores a 35 mm<sup>2</sup> de cobre. Su tendido se efectuará, sin oscilaciones, al descubierto y de tal manera que no sea fácil su deterioro por acciones mecánicas o químicas.

Las líneas de enlace con tierra constituidas por conductores de Cu desnudo enterrados en el suelo de 150 mm<sup>2</sup> se unirán a la malla general de tierras mediante soldadura aluminotérmica.

La salida del terreno de estos conductores se realizará a través de tubos enterrados de 120 mm de diámetro que terminarán en los puntos de puesta a tierra (donde se unen la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra), constituidos por el correspondiente puente de conexión situado en paramento vertical.

Se instalarán tantas líneas de enlace con tierra, puentes de conexión y tubos como circuitos de puesta a tierra independientes existan en el edificio más un 40% de reserva ante incidencias o el posible aumento de instalaciones.

Las cajas de comprobación se montarán en paramento vertical y en una zona que permita el fácil acceso del personal de mantenimiento para comprobar el estado de la instalación y realizar las tareas correspondientes.

En estos circuitos se tendrá mucho cuidado para evitar codos pronunciados y grandes longitudes.

Se prohíbe realizar el tendido de los circuitos de tierra empotrado y en los casos que fuese indispensable efectuar esto (pases de tabiques, muros, etc.) se dispondrá un tubo de sección suficiente para que pueda comprobarse fácilmente la no existencia de cortes o roturas del conductor de tierra en el interior.

#### *Arquetas de acceso al terreno*

Las instalaciones de puesta a tierra deben ser revisadas anualmente por personal técnicamente competente para comprobar su estado. Para facilitar estas actuaciones y permitir subsanar en el menor tiempo posible los defectos que se encuentren, se instalará en diferentes puntos de talleres y cocheras una arqueta que permita el acceso directo al terreno que se encuentra bajo los talleres, según se indica en el plano correspondiente. Estas arquetas de dimensiones aproximadas 740 x 620 mm, cumplirán la doble función de facilitar las medidas periódicas de la resistencia de tierra y de permitir la ampliación de la malla general de tierras, caso que fuera necesario.

#### *Conductores de los circuitos de puesta a tierra*

Los conductores de los circuitos de puesta a tierra serán de sección apropiada a la máxima corriente de falta que se prevé recorrerlos, no pudiendo ser inferiores a 16 mm<sup>2</sup> de cobre.

Los conductores de los circuitos de puesta a tierra tendrán un contacto eléctrico perfecto, tanto con las partes metálicas y masas que se deseen poner a tierra como con la malla general de tierra. A estos efectos se dispondrá que las conexiones de los conductores de tierra con las partes metálicas y con la toma de tierra se efectúen con todo cuidado, por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando los asientos de contacto de forma que la conexión sea efectiva.

#### *Cálculo de la resistencia de puesta a tierra máxima*

El diseño de la red de tierras se debe realizar en base al valor de la Resistencia de Puesta a Tierra máximo que conforme a la reglamentación vigente permita implementar las instalaciones de Puesta a Tierra de las estaciones mediante una malla única.

Para cumplir rigurosamente la normativa vigente, únicamente se puede ejecutar una toma de tierra única, interconectando todas las instalaciones de puesta a tierra, si se asegura que no

puedan presentarse tensiones peligrosas para las personas, bienes o instalaciones eléctricas. Para ello, según establece la ITC – BT 18 en su apartado 1.1, el valor de la resistencia de puesta a tierra única (Rt) será lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (Id) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto (Vd=Id\*Rt) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada (Vca).

La tensión de contacto máxima aplicada (Vca) conforme se define en el punto 1.1 de la MIE – RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Para el valor de la intensidad de defecto se considera una intensidad de defecto aproximada de 500 A.

A partir de los valores anteriores la resistencia de puesta a tierra de la malla única se obtiene conforme a la fórmula siguiente:

$$R_t \leq V_{ca} / I_d \leq 389,2/500 \leq 0,78 \Omega$$

Por lo tanto, independientemente de la configuración y características de la malla única de puesta a tierra que se instale y del valor de resistividad del terreno en el que se instale, la resistencia de esta puesta a tierra deberá ser siempre inferior a 0,78  $\Omega$ .

#### *Revisión de 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 los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación para el funcionamiento.

### **c. Ejecución de las obras.**

#### Montaje e instalación

El montaje de la red de puesta a tierra estará de acuerdo con la distribución y materiales indicados en los planos.

Dado que los valores de resistividad del terreno pueden variar mucho de unas zonas geográficas a otras, puede ser necesario realizar algún tratamiento químico en terrenos de elevada resistividad o incluso instalar mallas de distinta configuración a la propuesta.

Todos los cuadros de baja tensión se pondrán a tierra mediante conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, que se conectará a la red general de tierras mediante soldadura aluminotérmica y arqueta de conexión.

Medios auxiliares

El Contratista deberá aportar todos los medios necesarios para ejecutar todos los trabajos y pruebas especificados, y en especial:

- Medios de transporte de materiales desde la superficie hasta su completa instalación
- Herramientas y maquinaria para montaje
- Aparatos de medida para la comprobación

Igualmente, deberá tener cubierta cualquier eventualidad o accidente que pueda ocurrir durante el montaje, y en especial deberá estar al día Seguros de Accidentes, además de prever el personal de vigilancia a pie.

**d. Inspecciones, pruebas y ensayos.**

Inspecciones

Durante la fabricación del material de puesta a tierra, el fabricante permitirá el acceso a sus talleres del personal encargado de la inspección, al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. La inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en cuanto a suministrar materiales satisfactorios y acordes con las normas y códigos citados en este documento.

Pruebas

*Generalidades*

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por el técnico de la Autoridad competente y/o su representante, o personal autorizado. En ningún caso, el resultado de la inspección final relevará al fabricante de su responsabilidad frente a la Autoridad competente y/o su representante.

La aceptación del material no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de recepción serán anunciadas a la Autoridad competente y/o su representante al menos con 20 días de antelación, que deberá dar su aceptación al inicio de las mismas.

Previa realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultados satisfactorio.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la Autoridad competente y/o su representante correrán por cuenta del fabricante de los materiales.

*Pruebas de aceptación en fábrica*

Pruebas a las picas de puesta a tierra:

- Control dimensional

- Dureza y doblado
- Control del espesor y adherencia del cobre
- Control de las roscas (si procede)

Pruebas a puentes de prueba:

- Control dimensional
- Espesor recubrimiento electrolítico

Pruebas a los conductores de puesta a tierra:

- Control dimensional

*Garantías*

El fabricante deberá garantizar los materiales suministrados contra todo defecto de fabricación durante un período de 24 meses.

Si apareciera algún defecto durante el período de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la Autoridad competente y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el fabricante no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la Autoridad competente y/o su representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda.

**e. Documentación**

El proveedor deberá facilitar a la Autoridad competente y/o su representante la documentación que se cita a continuación en la cantidad y tiempo requerido:

Programa de entrega de documentos	(1)	(2)	(3)
-Planos, hojas de catálogos, etc.	2C		
-Certificados de materiales		3C	
-Certificados de pruebas de materiales (actas de pruebas)			3C
-Hojas de datos cumplimentadas	2C		
-Longitud máxima de cable por bobina			3C

Simbología

-R Plano reproducible en poliéster.

-C Copia normal tamaño DIN A-4 (para formatos superiores se doblarán a DIN A-4).

-(1) Con la oferta.

-(2) Para aprobación; 30 días después del pedido.

**f. Medición y abono**

Todo el material de puesta a tierra, se medirá, totalmente instalado, incluyendo soldaduras aluminio-térmicas requeridas, abrazaderas, accesorios y pequeño material necesario para el montaje.

El material de puesta a tierra se abonará según los precios unitarios establecidos para cada tipo de material.

Los rubros a ser pagados son:

- 07.PI366 ud Suministro e instalación de electrodo de puesta a tierra formado por pica de toma de tierra de acero y recubrimiento de cobre de 4 m de longitud y 25 mm de diámetro enterrada, incluido excavación, soldaduras, p.p. de conductor desnudo de cobre de 1x150 mm<sup>2</sup> desde manguito de conexión de la placa a soldadura aluminotérmica y material auxiliar de montaje totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.
- 07.361 ud Arqueta de puesta a tierra de 30x30, con puente de puesta a tierra de cobre cadmiado de 25x25 mm y electrodos especiales, incluso soldaduras y material auxiliar de montaje.
- 07.PI112 ud Suministro y montaje de sistema de conexión de puesta a tierra con puente seccionador de pletina de cobre, montado en caja estanca y para montar superficialmente. incluidos los soportes y los accesorios de fijación y montaje, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pequeño material. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.
- 07.PI128 m Suministro y tendido de conductor de puesta a tierra realizado con cable de cobre desnudo 1x150 mm<sup>2</sup> de sección. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo.
- 07.PI138 ud Soldaduras aluminotérmicas en T o en cruz, para cable de 35 mm<sup>2</sup>.
- 07.PI139 ud Soldaduras aluminotérmicas para cable de 35 mm<sup>2</sup> a pilares.

07.PI314 ud Suministro e instalación de arqueta de acceso al terreno de dimensiones aproximadas exteriores de 740x620m., construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con tapa formada por bastidor metálico revestida de chapa lagrimada o pavimento similar al existente, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.

07.PI318 m Suministro y montaje de ml de sistema de puesta a tierra de alumbrado exterior formada por cable desnudo de cobre de 16 mm<sup>2</sup> de sección y con p.p. de elementos de conexión tales como trenzas flexibles, latiguillos terminales, etc. totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo. Medido según unidad realmente ejecutada y comprobada por la dfo.

07.PI397 m Suministro y tendido de conductor de puesta a tierra realizado con cable de cobre desnudo 1x300 mm<sup>2</sup> de sección. Incluye el suministro a pie de obra del material, medios auxiliares, herramientas y accesorios necesarios para su correcto tendido en cualquier tipo de canalización y altura de trabajo. totalmente terminado, conexionado y probado (medidas de aislamiento) según proyecto e indicaciones de la dfo.

**1.4.2.7. Pararrayos**

**a. Definición y componentes.**

Se dotará al edificio de Talleres y Cocheras y al edificio de la subestación eléctrica de tracción de una protección adecuada frente al rayo mediante la instalación de pararrayos. La instalación está constituida por los siguientes elementos:

- Cabezal captador
- Pieza de adaptación.
- Mástil.
- Protector mástil antena
- Anclaje mástil
- Conductor bajante
- Soporte cable

- Contador de descargas
- Tubo de protección
- Toma de tierra y equipotencialidad

**c. Control y aceptación**

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte de una instalación de pararrayos dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

El soporte del mástil serán muros o elementos de fábrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales) y con un espesor mínimo de 1/2 pie, al que se anclarán mediante las piezas de fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán paramentos verticales por los que discurra la instalación.

Para la instalación de pararrayos todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos.

Así los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica.

Cuando el cobre desnudo como conductor discurra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Para la instalación con pararrayos de puntas se tendrá ejecutada la fábrica, pedestal donde se va a situar el pararrayos.

Para la instalación de pararrayos de puntas:

Colocación de las piezas de sujeción que irán empotradas al muro o elemento de fábrica al que se sujeten.

Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m.

Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora.

Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: el 50% o fracción.

- La conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.
- La soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
- La unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación

El empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

**d. Medición y abono**

Todo el material de la instalación de pararrayos se medirá, totalmente instalado, incluyendo soldaduras aluminio-térmicas requeridas, abrazaderas, accesorios y pequeño material necesario para el montaje.

07.PI319 ud Suministro, montaje y puesta a punto de sistema externa de protección frente al rayo, formado por pararrayos con cabezal pdc dispositivo de cebado electrónico, con radio de protección de hasta 105 m. Para un nivel de protección iii fabricado en acero inoxidable AISI 316 (doble capa) acoplado a un mástil de hierro galvanizado de unos 6 metros de longitud, fijo a la estructura ubicado según plano, incluyendo juego de fijación del mismo, pieza de adaptación, protector mástil antena (vía de chispas), 2 conductores bajante de cable de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup>, manguitos de conexión, tubos de protección, pequeño material, accesorios, un contador mecánico de impactos de rayo, un medidor de corriente pcs y certificado de inspección. 2 tomas de tierra y equipotencialidad, una por cada bajante, de electrodo múltiple formado por 3 picas de 2m. De longitud formando un triángulo equilátero, 2 arquetas de polipropileno para toma de tierra de 300x300mm, con tapa de registro. Regleta equipotencial incluida y terminales brida.

07.PI320.A ud Suministro, montaje y puesta a punto de sistema externa de protección frente al rayo, formado por pararrayos con cabezal pdc dispositivo de cebado electrónico, con radio de protección de hasta 65 m. Para un nivel de protección iv fabricado en acero inoxidable aisi 316 (doble capa) acoplado a un mástil de hierro galvanizado de unos 6

metros de longitud, fijo a la estructura ubicado según plano, incluyendo juego de fijación del mismo, pieza de adaptación, protector mástil antena (vía de chispas), 2 conductores bajante de cable de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup>, manguitos de conexión, tubos de protección, pequeño material, accesorios, un contador mecánico de impactos de rayo, un medidor de corriente pcs y certificado de inspección. 2 tomas de tierra y equipotencialidad, una por cada bajante, de electrodo múltiple formado por 3 picas de 2m. De longitud formando un triángulo equilátero, 2 arquetas de polipropileno para toma de tierra de 300x300mm, con tapa de registro. Regleta equipotencial incluida y terminales brida. Totalmente terminado, según proyecto e indicaciones de la dfo. Medida la unidad ejecutada.

### 1.4.3. Red de Ventilación

#### 1.4.3.1. Ventiladores

##### a. Definición y alcance

Los ventiladores para la circulación del aire de los sistemas de climatización se subdividen en dos clases, según la dirección del flujo de aire en el rodete: ventiladores centrífugos y ventiladores axiales.

Para cada ventilador la Empresa Instaladora deberá suministrar los siguientes datos de funcionamiento:

- caudal volumétrico, L/s o m<sup>3</sup>/s
- presión estática, Pa
- presión dinámica, Pa
- presión total (como suma de las dos anteriores), Pa
- velocidad en la boca de descarga, m/s
- velocidad angular, rad/s o rpm (revoluciones por minuto)
- rendimiento, %
- potencia absorbida, kW
- potencia instalada, kW
- nivel de potencia sonora, dB(A) ref. 10-2 W

Para ventiladores con potencia de motor inferior a 750 W será suficiente suministrar los siguientes datos:

- caudal volumétrico, l/s o m<sup>3</sup>/s
- presión total, Pa

- velocidad angular, rad/s o rpm
- potencia absorbida, W

Para ventiladores de caudal variable deberán indicarse también las condiciones de funcionamiento a caudal mínimo, debiendo seleccionarse el ventilador con un rendimiento que sea máximo entre el 60% y el 80% del caudal máximo, dependiendo de la carga térmica del sistema.

Para una correcta selección del ventilador deberá tenerse en cuenta la densidad del aire, dependiente de la altura del lugar sobre el nivel del mar y de la temperatura del aire, de la cual dependerán la presión estática y la potencia absorbida, a paridad de otras condiciones.

La Empresa Instaladora suministrará también las dimensiones exteriores del ventilador y de las bocas de aspiración y descarga, así como las siguientes características constructivas:

##### - Ventiladores centrífugos:

- tipo de álabes, de perfil aerodinámico (tipo A), perfilada hacia atrás (tipo B) y hacia adelante (tipo C)
- tipo de aspiración, simple o doble
- diámetro del rodete
- orientación de la boca de descarga
- clase de construcción (I, II ó III)
- posición del motor eléctrico
- tipo de montaje

La transmisión de potencia por poleas y correas será dimensionado de acuerdo con el fabricante del equipo, para transmisiones por acoplamiento directo cumplirán las normas vigentes de Quito o en su defecto la UNE en su Comité Técnico 18.

El conjunto que forma la parte móvil del ventilador deberá estar perfectamente equilibrado estática y dinámicamente.

Todos los elementos de un ventilador, excepto el árbol y los rodamientos y cojinetes, deberán estar protegidos contra la acción agresiva del aire, bien por medio de pinturas antioxidantes o de galvanización en caliente. La galvanización se efectuará después de la fabricación y tendrá un recubrimiento de al menos 200 g/m<sup>2</sup>, de acuerdo a la norma UNE 37.501.

Cuando así se indique en las Mediciones, los ventiladores centrífugos podrán suministrarse con el rodete en una envolvente acústicamente aislada (ventiladores acústicos).

##### b. Características constructivas

##### Ventiladores centrífugos

- álabes de chapa estampada
- anillo exterior de fijación de los álabes en chapa de acero

- disco exterior (simple oído) o central (doble oído) para la fijación de los álabes y del cubo en chapa de acero
- cubo en fundición de aluminio o hierro, con mecanizado de precisión para el alojamiento del árbol, debidamente reforzado para aumentar su rigidez
- árbol de acero especial, mecanizado y pulido para un ajuste perfecto a cubo y rodamientos
- rodamientos de bola con soportes autoalineantes o de casquillos, cuando así se indique en las Mediciones
- soportes de rodamientos de perfiles laminados de acero
- cono (o conos, en ventiladores de doble oído) aerodinámico a la entrada de aire hacia el rodete de chapa de acero
- envolvente de chapa de acero de espesor elevado, cortada y soldada con cordón continuo en atmósfera reductora, o envolvente de paneles con aislamiento acústico
- armadura de refuerzo de la envolvente, en perfiles laminados de acero
- chapa deflectora de acero a la boca de salida del ventilador
- compuertas de regulación, si existen, situadas en los oídos de aspiración, en chapa laminada y soldada, con mecanismo para mando motorizado
- base común ventilador-motor en perfiles laminados de acero
- pantallas en oídos de aspiración construidas con robusta tela metálica de alambre galvanizado, fácilmente desmontable

#### Placa de identificación

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.

#### Motores

Los motores serán de tipo asíncrono trifásico de jaula de ardilla, de 2, 4, 6 u 8 polos según la velocidad rotacional del ventilador, acoplados directamente o a través de poleas y correas trapezoidales.

En caso de acoplamiento por poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se elegirá de manera que la relación entre revoluciones del motor y ventilador no sea superior a 2,5.

En caso de que el motor esté situado en la corriente de aire, sus prestaciones se verán, por un lado, incrementadas por tener una ventilación forzada y, por otro lado, reducidas si la temperatura del aire tuviese que ser superior a 40 °C. En este caso, se reducirá oportunamente la potencia máxima que puede suministrar el motor, de manera que sus dispositivos de enfriamiento sean capaces de evacuar el calor provocado por las pérdidas. La relación entre la potencia máxima que puede suministrar el motor en las condiciones de funcionamiento reales y la correspondiente a una temperatura del aire de 40 °C se denomina factor de reducción (derating factor).

La clase de protección de los motores será IP 54 y la clase de aislamiento será B.

En caso de algunos tipos de ventiladores acoplados directamente a un motor con carcasa exterior en movimiento, los requerimientos técnicos del motor responderán a las especificaciones del mismo Fabricante.

#### **c. Ejecución de los trabajos**

Los ventiladores se emplazarán de manera que las pérdidas de presión en aspiración y descarga, conocidas 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 deben 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.

Las bocas de los ventiladores deberán siempre conectarse a las partes fijas del sistema (carcasas o conductos) por medio de elementos de material flexible.

Las bases metálicas de los conjuntos ventilador/motor deberán estar soportadas elásticamente, sobre soportes antivibratorios de muelle o goma. Las bases se instalarán perfectamente niveladas y, en caso de instalación sobre bancada de obra, deberán presentarse para la fijación de los bulones.

Las transmisiones de potencia entre motor y ventilador deberán protegerse de contactos accidentales por medio de elementos constituidos por elementos metálicos, perfiles y chapa o tela, fijados firmemente al ventilador o a su base y fácilmente desmontables.

#### **d. Pruebas y comprobaciones**

Las prestaciones de todos los ventiladores serán certificadas por un laboratorio oficial o por el mismo fabricante, de acuerdo a los procedimientos de ensayo de las normas vigentes de Quito o en su defecto la UNE serie 200 del Comité Técnico 100 (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) ó, alternativamente, de las normas AMCA STANDARD 210 ó ASHRAE STANDARD 51.

El nivel de potencia sonora en cada octava de banda se medirá de acuerdo a la norma AMCA STANDARD 300, con desviaciones no superiores a 3 dB.

Comprobaciones

La DO podrá exigir un certificado, emitido por un laboratorio oficial, de prestaciones del ventilador específico o de la serie de la que forma parte.

Una vez instalado el equipo, la DO procederá a efectuar las siguientes comprobaciones:

- para todos los ventiladores
  - fijación de la bancada al elemento estructural
  - conexiones con plenums o conductos
  - alineación de ejes
  - tensado de correas, en su caso
  - 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
- para ventiladores de potencia instalada superior a 15 kW:
  - 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

**d. Medición y abono**

Los ventiladores se miden por unidades completas, incluyendo los siguientes conceptos:

- ventilador, completo de todos sus accesorios, y motor
- base común, cuando sea necesaria
- transmisión de potencia o acoplamiento elástico con motor
- protección de la transmisión
- aisladores de vibraciones
- uniones flexibles

- cajón de chapa, si es necesario, incluido el tratamiento acústico o térmico que eventualmente se necesite
- elementos auxiliares para transporte y elevación
- Si el ventilador forma parte de una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA), su medición estará incluida en la misma unidad.
- Cuando se trate de ventiladores de cubierta o de pared, éstos se suministrarán como unidades compactas, listas para funcionar.
- Se abonarán de acuerdo con los precios unitarios fijados para cada tipo de unidad.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI143 ud Suministro e instalación de unidad de ventilación a transmisión equipada con ventilador de doble aspiración, aislada acústicamente. estructura en chapa de acero galvanizado, con aislamiento térmico y acústico, turbina con álabes hacia delante, prensaestopas para entrada de cable, motor clase f, con rodamientos a bolas, protección IP55, de dos velocidades. acabado anticorrosivo en chapa de acero galvanizado. Incluye visera de impulsión con rejilla de protección y tejadillo de intemperie. con las siguientes características:

- caudal de aire impulsado: 2.000 m³/h.;
- trifásico 230/400v, 50Hz.;
- potencia del motor: 1,1 kW.;
- presión estática: 20 mmca.;
- potencia sonora: 56 db(a);
- velocidad: 1260 r.p.m;

El equipo irá montado sobre antivibradores y situado de forma que permitirá el mantenimiento y la circulación del aire con los accesorios que fueren precisos. Línea de alimentación eléctrica y demás elementos necesarios, apertura de hueco, recibido de soportes, sellado de juntas, medios y material de montaje, totalmente instalado y probado.

07.PI144 ud Suministro e instalación de unidad de ventilación a transmisión equipada con ventilador de doble aspiración, aislada acústicamente. estructura en chapa de acero galvanizado, con aislamiento térmico y

acústico, turbina con álabes hacia delante, prensaestopas para entrada de cable, motor clase f, con rodamientos a bolas, protección IP55, de dos velocidades. acabado anticorrosivo en chapa de acero galvanizado. Incluye visera de impulsión con rejilla de protección y tejadillo de intemperie. Con las siguientes características:

- caudal de aire impulsado: 2.500 m³/h.;
- trifásico 230/400v, 50Hz.;
- potencia del motor: 1,1 kW.;
- presión estática: 20 mmca.;
- potencia sonora: 56 db(a);
- velocidad: 1260 r.p.m;

El equipo irá montado sobre antivibradores y situado de forma que permitirá el mantenimiento y la circulación del aire con los accesorios que fueren precisos. Línea de alimentación eléctrica y demás elementos necesarios, apertura de hueco, recibido de soportes, sellado de juntas, medios y material de montaje, totalmente instalado y probado.

07.PI145 ud

Suministro e instalación de unidad de ventilación a transmisión equipada con ventilador de doble aspiración, aislada acústicamente. Estructura en chapa de acero galvanizado, con aislamiento térmico y acústico, turbina con álabes hacia delante, prensaestopas para entrada de cable, motor clase f, con rodamientos a bolas, protección IP55, de dos velocidades. Acabado anticorrosivo en chapa de acero galvanizado. Incluye visera de impulsión con rejilla de protección y tejadillo de intemperie. con las siguientes características:

- caudal de aire impulsado: 4.000 m³/h.;
- trifásico 230/400v, 50Hz.;
- potencia del motor: 1,5 kW.;
- presión estática: 20 mmca.;
- potencia sonora: 56 db(a);

- velocidad: 1140 r.p.m;

El equipo irá montado sobre antivibradores y situado de forma que permitirá el mantenimiento y la circulación del aire con los accesorios que fueren precisos. Línea de alimentación eléctrica y demás elementos necesarios, apertura de hueco, recibido de soportes, sellado de juntas, medios y material de montaje, totalmente instalado y probado.

07.PI317 ud

Suministro e instalación de unidad de ventilación a transmisión equipada con ventilador de doble aspiración, aislada acústicamente. estructura en chapa de acero galvanizado, con aislamiento térmico y acústico, turbina con álabes hacia delante, prensaestopas para entrada de cable, motor clase f, con rodamientos a bolas, protección IP55, de dos velocidades. acabado anticorrosivo en chapa de acero galvanizado. incluye visera de impulsión con rejilla de protección y tejadillo de intemperie. Con las siguientes características:

- caudal de aire impulsado: 1.000 m³/h.;
- trifásico 230/400v, 50Hz.;
- potencia del motor: 0,75 kW.;
- presión estática: 20 mmca.;
- potencia sonora: 56 db(a);
- velocidad: 1260 r.p.m;

El equipo irá montado sobre antivibradores y situado de forma que permitirá el mantenimiento y la circulación del aire con los accesorios que fueren precisos. Línea de alimentación eléctrica y demás elementos necesarios, apertura de hueco, recibido de soportes, sellado de juntas, medios y material de montaje, totalmente instalado y probado.

07.PI146 ud.

Suministro e instalación de ventilador helicoidal mural, con hélice de plástico reforzada en fibra de vidrio. Marco soporte en chapa de acero, hélice en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio. Rejilla de protección contra contactos. Dirección del aire motor-hélice. motor clase f, con rodamientos a bolas, protección IP55. acabado anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190°C., previo desengrase alcalino y

pretratamiento libre de fosfatos. Incluye persiana de sobrepresión en material plástico que se adapta directamente sobre la pared en que se instala el ventilador. Con las siguientes características:

- caudal de aire impulsado: 1.500 m<sup>3</sup>/h;
- trifásico 230/400v, 50Hz.;
- potencia del motor: 0,1 kW.;
- presión estática: 15 mmca.;
- potencia sonora: 56 db(a).;
- velocidad: 1440 r.p.m.

el equipo irá montado sobre antivibradores y situado de forma que permitirá el mantenimiento y la circulación del aire con los accesorios que fueren precisos. línea de alimentación eléctrica y demás elementos necesarios, apertura de hueco, recibido de soportes, sellado de juntas, medios y material de montaje, totalmente instalado y probado.

07.PI388 ud. Suministro e instalación de extractor en línea para conductos con cuerpo extraíble y tamaño reducido con rodamientos a bolas de larga duración. Envolvente en material plástico autoextinguible V0, caja de bornes externa, con posición variable, instalación rápida y sencilla, exclusivo cierre de doble palanca que permite extraer el cuerpo en pocos segundos, equipado con temporizador. Motor con rodamientos a bolas, protección IPX4, de dos velocidades regulables, acabado en material plástico de color blanco. Con las siguientes características:

- Caudal de aire impulsado: 700 m<sup>3</sup>/h.
- Tensión / Frecuencia 230V, 50Hz.
- Potencia del motor: 0,045 kW.
- Presión estática: 15 mmca.
- Potencia sonora: 30 dB(A).
- Velocidad: 1780 r.p.m.

El equipo irá montado en línea con el conducto y situado de forma que permitirá el mantenimiento con los accesorios que fueren precisos. Línea de alimentación eléctrica y demás elementos necesarios, apertura de hueco, recibido de soportes, sellado de juntas, medios y material de montaje, totalmente instalado y probado.

#### 1.4.3.2. Conductos

##### a. Definición y alcance

En la norma UNE 100.101 (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma) se establecen las dimensiones normalizadas de conductos de sección tanto circular como rectangular, así como la tolerancia y el juego entre piezas (únicamente para los de sección circular).

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en los Planos, que deberán responder a los de la norma antes citada. Se admiten excepciones cuando circunstancias anómalas (paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural etc.) obliguen a recurrir a medidas no normalizadas.

La Empresa Instaladora deberá preparar los planos de montaje de la red, conforme a los planos arquitectónicos y estructurales, en una escala adecuada a las dimensiones del edificio, que, salvo casos justificados, no será nunca inferior a 1:50.

Los conductos se identifican por la clase de material empleado y la presión de servicio, de las cuales dependen los tipo de unión y refuerzos.

##### b. Características constructivas

Los conductos 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. Los conductos soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, temperaturas de hasta 250°C.

Los materiales más comúnmente empleados para la construcción de conductos según las aplicaciones son los que se indican a continuación:

- chapa de acero sin recubrir: extracción de humos de cocinas industriales; chimeneas de generadores de calor
- chapa de acero galvanizada: sistemas de climatización y ventilación en general
- chapa de acero inoxidable: chimeneas de generadores de calor; extracción de humos de cocinas; extracción de gases de laboratorios; sistemas de climatización en general

- chapa de aluminio o cobre: sistemas de climatización en general
- plancha rígida de fibra de vidrio: sistemas de climatización y ventilación en general, a baja presión
- plancha rígida de lana de roca: como la plancha de fibra de vidrio
- plancha de corcho: como la plancha de fibra de vidrio
- plancha rígida de polisocianurato, con las dos caras cubiertas por láminas de aluminio: como la plancha de fibra de vidrio

Las planchas rígidas de materiales no metálicos pueden utilizarse incluso para la construcción de conductos de sección circular; en este caso, el conducto llevará por su exterior un tubo, generalmente de un material plástico de fuerte espesor, para conferir resistencia mecánica al conjunto.

#### Construcción de conductos de chapas

Los conductos de chapa se construirán de acuerdo a las prescripciones de las normas vigentes de Quito o en su defecto de la norma UNE 100.102. (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

Los espesores de chapa a emplear dependen de las dimensiones transversales del mismo y de la velocidad del aire, mientras que el tipo de unión y, sobre todo, el tipo de refuerzo dependen de la presión máxima de servicio.

La Tabla I de la norma antes citada ordena los conductos en siete clases, según la presión de servicio y la velocidad. De la presión dependen la resistencia estructural y la estanquidad del conducto, mientras que de la velocidad depende la generación de vibraciones y de pérdidas por rozamiento.

Para cada clase de conductos de sección rectangular la norma establece, al variar una dimensión transversal y la distancia entre refuerzos transversales, el espesor de chapa y el tipo de refuerzo a emplear.

Igualmente, para conductos de sección circular y cada una de las clases, se indican los espesores de chapa al variar el tipo de unión longitudinal.

Los Planos deberán marcarse con banderas en forma de rombo en correspondencia de los cambios de clase, según se indica en la norma 100.102 para conductos de chapa metálica. En el interior de los rombos se indicarán las clases a las que pertenecen los tramos aguas arriba y abajo.

#### Soportes de conductos de chapa

El diseño de los soportes de los conductos de chapa, en cuanto a tipo de pletina o varilla de sujeción y distancias máximas, se hará siguiendo las indicaciones en las normas vigentes de Quito o en su defecto de la norma UNE 100.103. (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

#### Otros materiales

Cuando para la fabricación de conductos se utilicen materiales no sujetos a normas específicas, se extenderá la aplicación de las normas anteriormente citadas.

En particular, para los conductos de materiales no metálicos de sección rectangular (p.e., de paneles rígidos de lana de roca) serán de aplicación las prescripciones de las normas UNE de conductos de fibra de vidrio. (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

Salvo indicación contraria en la normativa oficial, no se permitirá, para la construcción de conductos para el transporte de aire, el uso de materiales que puedan desprender sustancias tóxicas en caso de incendio. En particular, se prohíbe el uso de las planchas rígidas de polisocianurato expandido.

#### **c. Ejecución de los trabajos**

Para la construcción y sucesiva instalación de conductos, la Empresa Instaladora deberá presentar, en escala no inferior a 1:20, planos de detalle de las piezas especiales y de las conexiones a las unidades de tratamiento de aire o a ventiladores.

Igualmente, la Empresa Instaladora presentará detalles de los cruces con otras redes de conductos u otras instalaciones.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos del edificio.

Las piezas especiales deberán conformarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja o constituyen un elemento de equilibrado de la red.

En general, las curvas tendrán un radio de curvatura mínimo igual a 1,5 veces la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando, por razones de espacio, no sea posible adoptar ese radio de curvatura en los conductos rectangulares, se dispondrán álabes directores.

En redes de conductos rectangulares de baja velocidad, las piezas de unión entre tramos de forma geométrica diferente tendrán las caras con un ángulo de inclinación no superior a 15° y las derivaciones se construirán de forma tal que las superficies transversales de los ramales sean proporcionales al caudal respectivo.

Durante el curso del montaje se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y, al mismo tiempo, para la preparación de las pruebas estructurales y de estanquidad.

Los conductos de fibra de vidrio o lana mineral podrán instalarse solamente cuando esté garantizado que no puedan mojarse o sufrir roturas.

Las conexiones entre las redes de conductos y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores o unidades terminales deberán efectuarse siempre mediante elementos flexibles de acoplamiento.

Las redes de conductos estarán dotadas de tapas o puertas de registro a distancias tales que faciliten su limpieza y, preferentemente, cerca de cambios de dirección.

#### **d. Pruebas y comprobaciones**

Los conductos de chapa metálica se someterán a las pruebas siguientes (PP es la presión de prueba y PE es la presión de ejercicio), de acuerdo a las normas vigentes de Quito o en su defecto la norma UNE 100.104 (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

- prueba preliminar (para la detección de fugas):  $PP = PE + 500$  (Pascales)
- prueba estructural (sólo para conductos de las clases A.1 M.1 M2. M.3):  $PP = 1,5 * PE$
- prueba de estanquidad:  $PP = PE$  (Pascales)

Las pruebas se efectuarán con el equipo indicado en el Anexo A de dicha norma, utilizando el procedimiento allí descrito en detalle. El caudal de fuga no podrá ser superior al calculado con la fórmula indicada en la norma.

Los resultados de las pruebas se presentarán en una hoja como la del Anexo D de la citada norma.

Los conductos de fibra de vidrio o de lana de rosca se someterán a una prueba de resistencia estructural, con una presión igual a 1,5 veces la presión de ejercicio; la flecha de inflexión deberá ser inferior a 1/100 de la dimensión del lado menor o del diámetro.

Para estos conductos no se exigirá la prueba de estanquidad, debido a que, si los conductos están fabricados según se prescribe en la norma, los caudales de fuga son muy pequeños y no pueden ser medidos. De otra parte, la prueba estructural denunciará inmediatamente cualquier anomalía grave en su construcción.

La DO podrá exigir certificado de los materiales empleados, que en el caso de conductos de fibra deberán estar contrastados u homologados por laboratorio reconocido.

#### Comprobaciones

La DO efectuará las siguientes comprobaciones de materiales, fabricación y montaje:

- calidad del material empleado, pudiendo enviar muestras a un laboratorio oficial, con gastos a cargo de la Empresa Instaladora
- medición del espesor del material, con calibre adecuado
- ausencia de deformaciones de la sección transversal y conservación de su forma, particularmente en correspondencia de la sección de acoplamiento
- ausencia de protuberancias interiores debidas al procedimiento de fabricación
- en caso de conductos no metálicos, continuidad de las películas protectoras, interior y exterior
- acoplamientos de conductos entre sí y con piezas especiales
- unión entre soportes y conductos
- sujeción de los soportes a elementos estructurales o paramentos del edificio.

#### Limpieza interior

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conexas las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta tanto el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

#### **e. Medición y abono**

La medición de superficies y longitudes de conductos no se considerará fiable cuando esté efectuada en planos a escala inferior a 1:50.

#### Conductos rectangulares

Se calculará la superficie exterior de los conductos como producto entre el perímetro por la longitud de un tramo recto y de sección constante. Para tener en cuenta la superficie de las piezas especiales, los tramos rectilíneos se medirán de eje a eje de las piezas.

La superficie total neta de una partida de conductos, medida como se ha indicado arriba, incluirá, a efecto del cálculo del costo, los siguientes conceptos:

- uniones transversales y longitudinales
- refuerzos
- soportes
- recortes de materiales
- materiales para la estanquidad
- álabes deflectores
- chapas perforadas de equilibrado
- cajas de conexión a rejillas y difusores, cuando éstas no están incluidas en el mismo difusor
- tapas y puertas de registro
- conexiones flexibles a las unidades de tratamiento de aire o a los ventiladores, cuando no están incluidas en estas unidades

#### Conductos circulares

Para cada diámetro se mide la distancia entre ejes de piezas especiales. En la medición total así efectuada se entienden incluidos los siguientes elementos:

- uniones transversales y longitudinales
- refuerzos
- soportes
- recortes de materiales
- materiales para la estanquidad
- chapas perforadas de equilibrado

- cajas de conexión a rejillas y difusores, cuando éstas no están incluidas en el mismo difusor
- tapas y puertas de registro
- conexiones flexibles a las unidades de tratamiento de aire o a los ventiladores, cuando no están incluidas en estas unidades

Se medirán por separado las piezas especiales, indicando, para cada grupo de ellas, tipo y dimensiones.

Elementos no incluidos en las mediciones

En cualquier caso, no están incluidos en las mediciones y, por tanto, se medirán por separado, los siguientes elementos:

- compuertas de regulación
- compuertas cortafuego
- conexiones flexibles a unidades terminales
- unidades terminales y, en particular, rejillas y difusores
- atenuadores acústicos
- baterías de intercambio térmico
- elementos para la medición del caudal

Los conductos se abonarán por superficie (m<sup>2</sup>) o por longitud (m) según mediciones, de acuerdo con los precios unitarios establecidos para cada tipo.

Los rubros a ser pagados son:

- 07.PI121 m. Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de chapa de acero galvanizado de d=150mm. y 0,5 mm de espesor, con matrizado transversal, para impulsión y retorno de aire. Incluyendo p.p. de codos, derivaciones, manguitos, refuerzos, soportes y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.
- 07.PI122 m. Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de chapa de acero galvanizado de d=200mm. y 0,5 mm de espesor, con matrizado transversal, para impulsión y retorno de aire. Incluyendo p.p. de codos, derivaciones, manguitos, refuerzos, soportes y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.
- 07.PI123 m. Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de chapa de acero galvanizado de d=250mm. y 0,5 mm de espesor, con matrizado transversal, para impulsión y retorno de aire. Incluyendo p.p.

de codos, derivaciones, manguitos, refuerzos, soportes y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.

- 07.PI124 m. Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de chapa de acero galvanizado de d=300mm. y 0,5 mm de espesor, con matrizado transversal, para impulsión y retorno de aire. Incluyendo p.p. de codos, derivaciones, manguitos, refuerzos, soportes y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.

- 07.PI125 m. Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de chapa de acero galvanizado de d=400mm. y 0,5 mm de espesor, con matrizado transversal, para impulsión y retorno de aire. Incluyendo p.p. de codos, derivaciones, manguitos, refuerzos, soportes y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.

- 07.PI127 m Suministro e instalación de conducto modular de doble pared, con aislamiento interior de lana de roca y junta de fibra cerámica para evacuación de los productos de la combustión, formado por tubo de acero inoxidable AISI-304 para diámetro interior 200mm., temperatura de trabajo 600°, para caldera de gasoil estanca. Dispone además de un canal para su sellado con silicona en el momento del montaje. Sistema diseñado de manera que las dilataciones propias del conducto son absorbidas en cada elemento, lo que evita la utilización de dilatadores. Incluso p/p de tes, codos, adaptadores, abrazaderas, soportes murales, deflectores, anclajes intermedios y de carga en acero inoxidable y demás accesorios necesarios. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

**1.4.3.3. Conductos flexibles**

**a. Definición y alcance**

Los conductos flexibles, de sección transversal circular, se utilizarán para conectar conductos y unidades terminales, como cajas, inductores, rejillas y difusores, directamente o a través de plenum.

Los conductos flexibles se identifican por el material con el que están contruidos, el diámetro interior, la presión máxima de trabajo, las temperaturas mínima y máxima de funcionamiento, la velocidad máxima de paso de aire y la pérdida de presión a tubo extendido.

Los conductos flexibles deberán reunir las siguientes propiedades:

- evitar la transmisión de vibraciones
- estar constituidos por materiales ininflamables y que no desprendan gases tóxicos
- ser resistentes a las acciones agresivas del aire, tanto interior como exteriormente
- resistir la presión o depresión en el interior sin romperse
- soportar la temperatura del aire vehiculado sin deteriorarse
- mantener la sección de paso con cualquier grado de extensión

#### b. Características constructivas

El conducto flexible estará esencialmente constituido por un alma de acero en espiral recubierta por una lámina de aluminio o de PVC reforzado con fibra de vidrio o una lámina compuesta por diferentes capas de aluminio y poliéster.

Cuando el conducto flexible esté provisto de material aislante (p.e., manta de fibra de vidrio o lana de roca), éste tendrá un acabado exterior constituido por una lámina de aluminio o de PVC, ambos reforzados con fibra de vidrio, que tendrá las funciones de barrera antivapor.

Cuando la lámina interior sea perforada, el material aislante confiere al conducto propiedades de absorción acústica.

En los planos se diferenciará claramente los tramos que están aislados o no.

#### c. Ejecución de los trabajos

La suspensión de los conductos flexibles se hará a los intervalos recomendados por el Fabricante. En cualquier caso, la distancia entre soportes deberá ser tal que la flecha no supere el 5% de la misma, con un mínimo de un soporte por cada tramo de longitud superior a 1,5 m o fracción.

El elemento de soporte o de sujeción en contacto con el conducto flexible deberá tener la suficiente anchura para evitar cualquier reducción del diámetro. La anchura de la abrazadera o fleje no podrá ser inferior a 20 mm, salvo cuando el mismo Fabricante del conducto, suministre abrazaderas específicamente diseñadas para sus productos, y podrá ser de material metálico sólo si éste es inoxidable.

Deberá evitarse el contacto directo del conducto con objetos afilados, durante el almacenamiento y movimiento en Obra, así como una vez montado, que podrían provocar la rotura de la barrera antivapor, de la lámina o de ambos.

Las unidades terminales y los conductos rígidos deberán estar soportados a la estructura del edificio de forma firme e independiente del conducto flexible al que están conectados.

La longitud de los conductos flexibles deberá ser la menor posible, salvo cuando en el Proyecto se indique que la red, usualmente de distribución desde unidades terminales de media o alta velocidad, sea ejecutada enteramente con conductos flexibles.

El conducto deberá instalarse, toda vez que sea posible, en línea recta. En caso de presencia de curvas, el radio de curvatura permitido será igual o superior a una vez el diámetro interior del conducto flexible.

Los conductos flexibles deberán instalarse siempre completamente extendidos, para mantener las pérdidas de presión dentro de límites aceptables.

El manguito sobre el cual el conducto flexible se acoplará tendrá una longitud mínima de 50 mm y el conducto flexible deberá solaparse 30 mm como mínimo.

Para el acoplamiento se usarán abrazaderas y, además, cintas o masillas autoadhesivas cuando la presión de trabajo en el conducto exceda de 250 Pa.

El diámetro interior del conducto flexible deberá coincidir con el diámetro exterior del manguito, sea éste de forma circular u oval, con una tolerancia del orden de 2 mm por cada 100 mm de diámetro nominal.

Se prohíbe el acoplamiento entre elementos de diámetros nominales teóricamente iguales, pero expresados uno en mm y el otro en pulgadas, debiéndose instalar sobre éste un manguito reductor.

#### Datos de catálogo

El Fabricante deberá suministrar en su catálogo los siguientes datos:

- diámetros interiores de la serie de conductos flexibles
- diámetros exteriores, cuando los conductos estén aislados
- presión máxima de servicio, positiva y negativa, función del diámetro
- temperaturas mínima y máxima de servicio
- velocidad máxima de paso del aire
- rugosidad interior del conducto, o diagramas de pérdidas de presión en función de caudal, diámetro y temperatura, para material estirado y comprimido
- espesor del aislamiento térmico, cuando exista
- absorción acústica en forma de tabla o gráfico, cuando proceda

El Fabricante deberá suministrar también las características de los accesorios de montaje, así como las instrucciones para llevar a cabo el montaje.

#### d. Pruebas y comprobaciones

Para las pruebas, se exigirán los mismos criterios fijados en el Artículo anterior (Conductos).

#### Comprobaciones

Se verificará que el material responde a la calidad y características exigidas en este Pliego y en las Mediciones.

Al terminar el montaje, se comprobarán las prescripciones indicadas anteriormente, prestando particular atención a que la sección de paso no quede indebidamente reducida.

#### e. Medición y abono

Se medirá la longitud del conducto flexible siguiendo su eje de un manguito a otro. La medición se dividirá por tipos y diámetros.

En la medición se considerarán incluidos los siguientes materiales y trabajos:

- conductos flexibles
- materiales para efectuar las uniones, como abrazaderas, flejes, remaches, masilla, etc.
- soportes de fijación a la estructura del edificio

Los conductos flexibles se abonarán por longitud, según los precios unitarios establecidos para cada tipo y dimensión.

Los rubros a ser pagados son:

07.PI126 m Suministro e instalación de conducto circular construido en material de aluminio flexible de  $d=125\text{mm.}$ , para impulsión y retorno de aire. Formado por un tubo interior obtenido como resultado de enrollar en hélice, con espiral de alambre, bandas de aluminio y poliéster, aislado con un fieltro de lana de vidrio de 20mm. de espesor y recubierto exteriormente por una manga de poliéster y aluminio reforzado, completo con accesorios de montaje. Totalmente instalado.

#### 1.4.3.4. Unidades terminales de difusión de aire

##### a. Definición y alcance

Para los elementos de distribución y extracción de aire de los locales acondicionados o ventilados son válidas las normas UNE de la serie 700 del Comité Técnico CT 100. (o su Norma Europea equivalente en vigor por trasposición, modificación o actualización de esta norma)

Los elementos para la distribución del aire en los locales se distinguen por las siguientes características:

- la función que cumplen, impulsión o expulsión
- la configuración geométrica del mismo elemento, de la cual depende el tipo de distribución de aire que se obtiene en el local
- el tipo de montaje
- los accesorios
- el material

Los elementos se seleccionan en base al caudal de aire, a su temperatura, al nivel sonoro máximo admisible y al alcance y caída.

Los elementos de distribución de aire se dividen en las siguientes categorías:

- difusores para montaje en techo
  - circulares con conos de difusión, fijos o ajustables
  - rectangulares, con conos o chapa perforada
  - lineales, de alto poder inductivo
  - rotacionales
- difusores lineales de impulsión o retorno incorporados a luminarias
- rejillas de impulsión, de forma rectangular, para montaje en pared, de lamas:
  - horizontales, fijas u orientables
  - verticales, fijas u orientables
  - horizontales y verticales, fijas u orientables
  - rejillas lineales, para montaje en techo, suelo, consola o pared, para impulsión en múltiples direcciones y retorno
- rejillas de retorno, de lamas inclinadas para montaje en pared o de chapa perforada o cuadrícula para montaje en techo.
- rejillas de paso en puerta, de aletas fijas en forma de V o W, para paso de aire
- compuertas de sobrepresión, para paso de aire en una dirección preestablecida, con lamas oscilantes
- difusores de geometría variable
- difusores de desplazamiento
- eyectores de largo alcance
- difusores con ventilador
- elementos de difusión en asientos o mesas
- compuertas cortafuegos, de tipo basculante en la corriente del aire.

La selección de los elementos de distribución de aire en el ambiente se hará de manera que en la zona ocupada no se produzcan velocidades residuales ni niveles de presión sonora superiores a los indicados en la Memoria del Proyecto o en el Reglamento.

La distribución de los elementos en los locales (así como su selección) se hará de manera que se evite:

- el choque de corrientes de aire dentro del alcance del chorro
- el bypass de aire entre elementos de impulsión y retorno
- la creación de corrientes molestas en la zona ocupada

- el mantenimiento de zonas sin movimiento de aire

El tipo de distribución de aire elegido evitará o favorecerá la estratificación de aire.

Las medidas en obra del caudal de los distintos tipos de elementos difusores se harán siguiendo las instrucciones del Fabricante.

#### **b. Características constructivas**

Debido al diseño, forma, materiales y colores exclusivos de cada Fabricante, los materiales empleados en la construcción de los elementos de impulsión y retorno de aire en los locales, así como forma y colores, se definirán en cada Proyecto y serán indicados en las Mediciones.

En cualquier caso, 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.

Los registros y los ecualizadores de flujo, inmediatamente detrás de la parte vista, serán de chapa de acero fosfatada que estará recubierta por una pintura de color negro.

Los plenums de alimentación serán de chapa de acero galvanizada e interiormente aislados o, si así se indica en las Mediciones, de fibra de vidrio.

Los marcos de sujeción serán de chapa de acero galvanizada y estarán provistos de burletes de material esponjoso para formar una junta estanca con la superficie de apoyo de la estructura.

Los elementos de control manual del caudal serán del diseño específico para cada difusor o rejilla y deberán tener suficiente resistencia al cierre contra la presión del aire aguas arriba. El movimiento deberá poderse efectuar desde el exterior por medio de una llave.

Las lamas de las compuertas de sobrepresión estarán provistas de burletes de material plástico, eje de latón y cojinetes autolubricantes. Las lamas no tendrán una longitud superior a 1.000 mm.

Las compuertas cortafuegos se construirán en chapa de acero galvanizado de primera calidad y se suministrarán con sistemas de accionamiento por elemento fusible o a distancia a través de un relé. El sistema de accionamiento mediante relé permitirá actuar sobre la compuerta a distancia de forma automática mediante el envío de una señal eléctrica desde un detector de humos, pupitre de mando o cualquier otro elemento. El sistema de actuación mediante fusibles será de tipo convencional con fusible tarado a 70°C.

Las compuertas cortafuegos se instalarán en todos los conductos que atraviesan muros de resistencia al fuego y la resistencia a las mismas será la que en cada caso indique la normativa vigente, como mínimo igual a la resistencia al fuego del muro que en cada caso atraviesan. Se instalarán de forma que queden exentas de vibraciones o movimientos y de manera tal que sean accesibles con facilidad.

#### **c. Ejecución de los trabajos**

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los Planos.

Los elementos de techo se distribuirán de forma ordenada, siguiendo la modularidad del falso techo o de la fachada y coordinando con otros elementos como luminarias, detectores de incendio, altavoces, etc.

A este respecto, la Empresa Instaladora deberá entregar, cuando se lo pida la DO, los planos, en una escala no inferior a 1:50, en los que se refleje la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, en coordinación con las otras Empresas instaladoras o contratistas, teniendo en cuenta la modularidad, tanto del falso techo como de la fachada.

Los elementos de forma rectangular se dispondrán con uno de sus lados paralelamente a uno de los cerramientos del local.

El montaje de los elementos se hará por medio de tornillería oculta.

La Empresa Instaladora suministrará planos de detalle de las dimensiones de las aberturas necesarias en los paramentos para el montaje del contramarco, así como de las conexiones a la red de conductos y del acabado final.

#### **d. Pruebas y comprobaciones**

Todas las unidades terminales de difusión de aire deberán haber sido ensayadas en laboratorio de investigación contrastado, reflejándose en el certificado correspondiente los resultados de difusión y sonido. Además para las unidades que dispongan de control manual del caudal, el fabricante presentará también debidamente justificado y certificado por un laboratorio la siguiente información:

- pérdida de presión, en Pa, en función de la velocidad frontal del aire para diferentes grados de apertura de la compuerta.
- Nivel sonoro producido en función de la velocidad frontal y del ángulo de apertura.

Los ensayos de laboratorio deberán haber sido realizados de acuerdo a las normas ISO 5219 (UNE 100.710) e ISO 5135 y 3741.

#### Comprobaciones

La DO comprobará que los elementos de difusión y extracción sean conformes a las Mediciones en cuanto se refiere a tipo y materiales empleados en la construcción.

Después del montaje, se comprobará la estanquidad de la conexión a la red de conductos y su fijación al elemento estructural.

#### **e. Medición y abono**

Los elementos de distribución de aire se medirán por unidades, según el tipo y las dimensiones características.

Cada unidad estará completa de los accesorios indicados en las mediciones y de todos los elementos necesarios para su montaje, incluido el contramarco, en su caso.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos, por unidad de obra completamente instalada.

Los rubros a ser pagados son:

- 07.PI111 ud Suministro y montaje de boca de ventilación en ejecución redonda adecuada para la extracción de 125 mm. De diámetro, con regulación de aire mediante el giro del disco central, formada por anillo exterior con junta perimetral, parte frontal, marco de montaje, eje central roscado y tuerca de plástico blanco (poliestirol resistente a golpes). Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
- 07.PI132 ud Unidad de plenum para rejilla de retorno de 300x150 mm, totalmente montado e instalado.
- 07.PI134 ud. Suministro y montaje de rejilla simple deflexión con aletas orientables individualmente para impulsión de aire de 300x150 mm, con aletas paralelas a la dimensión mayor, construida en aluminio y acabado en anodizado color plata mate, equipada con marco de montaje. Montaje en conducto metálico circular, incluyendo plenum en chapa galvanizada con boca de conexión circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
- 07.PI135 ud. Suministro y montaje de rejilla de simple deflexión con aletas fijas a 45° para retorno de aire de 300x150 mm, construida en aluminio y y acabado en anodizado color plata mate, equipada con marco de montaje. montaje en conducto metálico circular y/o empotrada techo. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
- 07.PI350 ud. Rejilla para toma y expulsión de aire exterior, de dimensiones 1200x600 mm., con malla galvanizada y aletas paralelas, con portafiltro y filtro k/8 eficacia en 779 G3, fabricada en aluminio natural con lamas antilluvia fijas inclinadas 45°, malla antipájaros y marco de montaje fabricado en acero galvanizado. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
- 07.PA452 m<sup>2</sup>. Rejilla para toma y expulsión de aire exterior, con malla galvanizada y aletas paralelas, con portafiltro y filtro k/8 eficacia en 779 G3, fabricada en aluminio natural con lamas antilluvia fijas inclinadas 45°, malla

antipájaros y marco de montaje fabricado en acero galvanizado. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

- 07.PI351 ud. Rejilla para toma y expulsión de aire exterior, de dimensiones 600x600 mm., con malla galvanizada y aletas paralelas, con portafiltro y filtro k/8 eficacia en 779 G3, fabricada en aluminio natural con lamas antilluvia fijas inclinadas 45°, malla antipájaros y marco de montaje fabricado en acero galvanizado. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
- 07.PI389 ud. Rejilla para toma y expulsión de aire exterior, de dimensiones 300x300 mm., con malla galvanizada y aletas paralelas, con portafiltro y filtro k/8 eficacia en 779 G3, fabricada en aluminio natural con lamas antilluvia fijas inclinadas 45°, malla antipájaros y marco de montaje fabricado en acero galvanizado. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
- 07.PI352 ud. Compuerta cortafuegos para conducto circular clasificada EIS 120 según norma UNE-EN 1366-2 de d=300mm., construida en chapa de acero galvanizado, con lama de obturación en promatec, motorizada a 230 v, con fusible térmico y solenoide, con interruptor de principio y fin de carrera e indicador de posición para falso techo, incluyendo elementos de fijación y acoplamiento, totalmente instalada.
- 07.PI353 ud. Compuerta cortafuegos para conducto circular clasificada EIS 120 según norma UNE-EN 1366-2 de d=400mm., construida en chapa de acero galvanizado, con lama de obturación en promatec, motorizada a 230 v, con fusible térmico y solenoide, con interruptor de principio y fin de carrera e indicador de posición para falso techo, incluyendo elementos de fijación y acoplamiento, totalmente instalada.

#### 1.4.3.5. Unidades terminales de difusión de aire

##### a. Definición y alcance

Se proyectan 29 exutorios de lamas de 3x2m. de acero galvanizado con casquillos de nylon en el mecanismo de giro, libres de engrase, con sistema autónomo de apertura en caso de emergencia compuesto por fusible térmico bimetálico calibrado a 72° (con posibilidad de variar la Tª a petición previa), con botellín de CO<sub>2</sub> que garantiza la apertura del exutorio de forma independiente en caso de emergencia y no hayan actuado los sistemas automáticos de detección de incendios. El cilindro neumático de doble efecto con enclavamiento se seguridad

garantiza la posición de apertura del equipo incluso con posibles posteriores pérdidas de presión en la línea.

La instalación incluye:

- 5 Cuadros de Control por cada sector de incendio con pulsador de emergencia que permite la apertura de los equipos en caso de incendio, por el personal de extinción, incluso antes de que hayan actuado los sistemas automáticos de detección.
- Botellas de CO<sub>2</sub> para asegurar la apertura en caso de emergencia sea cual sea el estado de la línea de aire comprimido, puesto que la ventilación diaria y la apertura de emergencia trabajan de forma independiente y autónoma.
- Válvula de doble efecto con pulsadores manuales, que permite el uso del aire comprimido de la red para la apertura a voluntad de los equipos en modo ventilación diaria.
- Sensor de lluvia calefactado, para impedir la apertura de los exutorios en caso de precipitación, prevaleciendo siempre la apertura de emergencia.
- Toma de conexión a 24Vcc para su conexión como periférico de la centralita contra incendios asegurando el disparo incluso en caso de corte de suministro eléctrico.
- Canales laterales de desagüe para garantizar una total estanqueidad.
- Instalación de línea neumática doble por cubierta para activación con tubo y accesorios de cobre.

#### b. Medición y abono

Los elementos de distribución de aire se medirán por unidades, según el tipo y las dimensiones características.

Cada unidad estará completa de los accesorios indicados en las mediciones y de todos los elementos necesarios para su montaje, incluido el contramarco, en su caso.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos, por unidad de obra completamente instalada.

Los rubros a ser pagados son:

- 07.PI354 ud. suministro y montaje de exutorio de lamas de 3x2m. para ventilación y evacuación de grandes caudales de humo y gases de combustión en caso de incendios, de acero galvanizado con casquillos de nylon en el mecanismo de giro, libres de engrase, con sistema autónomo de apertura en caso de emergencia compuesto por fusible térmico bimetálico calibrado a 72° (se puede variar la tª a petición previa) con botellín de co<sub>2</sub> que garantiza la apertura del exutorio de forma independiente en caso de emergencia y no hayan actuado los sistemas automáticos de detección de incendios. el cilindro neumático de doble efecto con

enclavamiento de seguridad garantiza la posición de apertura del equipo incluso con posibles posteriores pérdidas de presión en la línea. Válvula de doble efecto que permite la conexión simultánea con el cuadro de control para el uso del exutorio para la ventilación diaria.

Incluyendo:

5 cuadros de control por cada sector de incendio con pulsador de emergencia que permite la apertura de los equipos en caso de incendio, por el personal de extinción, incluso antes de que hayan actuado los sistemas automáticos de detección.

Botellas de co<sub>2</sub> para asegurar la apertura en caso de emergencia, sea cual sea el estado de la línea de aire comprimido, puesto que la ventilación diaria y la apertura de emergencia trabajan de forma independiente y autónoma.

Válvula de doble efecto con pulsadores manuales, que permite el uso del aire comprimido de la red para la apertura a voluntad de los equipos en modo ventilación diaria.

Sensor de lluvia calefactado, para impedir la apertura de los exutorios en caso de precipitación, prevaleciendo siempre la apertura de emergencia.

Toma de conexión a 24vcc para su conexión como periférico de la centralita contra incendios asegurando el disparo incluso en caso de corte de suministro eléctrico.

Canales laterales de desagüe para garantizar una total estanqueidad.

Incluye suministro e instalación de línea neumática doble por cubierta para activación de exutorios, con tubo y accesorios de cobre. totalmente instalado y probado.