NE: 1904 C **DE:** AZ	**CD:** 40.10 **JUN 2019**

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

BERRIKUSIA

REVISADO

CUBIERTA DE PISTA POLIDEPORTIVA EN EL
CEIP ASKARTZA-ISUSI HLHI

Askartza -Isusi Kalea, 48540 Abanto-Zierbena, Bizkaia



EXPTE.: B-011/17

Eusko Jaurlaritza
Gobierno Vasco
Hezkuntza Saila
Departamento de Educación

PROYECTO DE EJECUCIÓN

IV. PLIEGOS DE CONDICIONES
IV.1. Pliegos particulares

atxurrazelaieta

C/ San Nicolás de Olabeaga 62, bajo A
48013 Bilbao, Bizkaia

Tel. 946 855 950

arquitectos@atxurrazelaieta.com
www.atxurrazelaietaarquitectos.com

1. PLIEGO DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ESTRUCTURA 1

PROCESO DE EJECUCIÓN 1
Excavaciones en vaciados 1
Excavaciones en zanjas y pozos 1
Rellenos con productos procedentes de excavación 1
Rellenos suelo adecuado 1
Encachado de grava 2
Hormigón en exceso 2
M3 de hormigón en masa 2
Anclajes 2
Placas de anclaje 7
Solera 8
M3 de hormigón en lastres 8
M3 Losas de forjados 9
Kg de Acero Laminado 9
Kg de Acero Armado. 16
MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 21
Pozos de bombeo 21
Excavaciones en vaciados 22
Excavaciones en zanjas y pozos 22
Rellenos con productos procedentes de excavación 23
Rellenos suelo adecuado 23
Encachado de grava 23
Hormigón en exceso 23
M3 de hormigón de limpieza 23
M3 de rellenos de hormigón en masa 23
Arriostramiento metálico de pantallas 23
Anclajes 23
Losa de cimentación 24
Placas de anclaje 24
Solera 24
M3 de hormigón en lastres 25
Kg de Acero Laminado en vigas y viguetas. 25
Kg de Acero Laminado en cerchas. 25
Kg de Acero armado en pilares. 25

PLIEGO DE CONDICIONES DE IMPERMEABILIZACION, CUBIERTAS Y FACHADA 27

LAMINAS 27
LUCERNARIO DE PLACAS DE POLICARBONATO 37
CUBIERTAS PANEL SANDWICH 38
FACHADA DE PLACAS DE POLICARBONATO 39
FACHADA PESADA DE PANEL DE HORMIGÓN ARMADO. 40

PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO 42

PLIEGO DE CONDICIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA-ALUMBRADO. 46

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ESTRUCTURA

PROCESO DE EJECUCIÓN

Excavaciones en vaciados

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones y perfiles que constan en el Proyecto, así como a los datos fijados en el replanteo, y en su defecto, a las normas que dicte la Dirección de Obra.
Deberán tenerse en cuenta los taludes precisos en cada caso para evitar el desplome de las tierras, diseñando si es preciso los medios auxiliares necesarios para la contención de tierras durante la ejecución de las obras.
Las excavaciones se realizarán, con carácter general, hasta una altura ligeramente superior a la rasante definitiva con objeto de proceder al "refino" una vez comprobada la corrección de las alineaciones y rasantes, de acuerdo con las reales fijadas en el replanteo y tras la práctica de los ensayos del terreno que procedan, a fin de comprobar si reúne las condiciones exigidas para cumplir la función que le haya sido asignada en el Proyecto.
Serán de aplicación con carácter general las prescripciones del artículo 320.3 del PG-3.
Las tierras desmontadas deberán retirarse inmediatamente a los lugares previstos por la Dirección de Obra o a los vertederos habilitados por el Contratista en los que, previamente y a su costa, haya adquirido el derecho a verter.
Las tierras que la Dirección de Obra haya aceptado como útiles para el relleno de las zanjas se depositarán a un sólo lado de éstas, sin formar cordón continuo dejando los pasos necesarios para el tránsito general y el acceso.
El Contratista está obligado a efectuar a su costa los agotamientos y desagües necesarios que precisen ejecutarse en las excavaciones.

Excavaciones en zanjas y pozos

Las zanjas se ejecutarán según la forma y dimensiones especificadas en los planos, o instrucciones expresas de la Dirección de Obra a las que, en todo caso, deberá atenerse el Contratista.
La anchura de zanja será la prevista en los planos. De no especificarse en los planos, el Contratista propondrá un talud para la excavación, que será previamente aprobado por la Dirección de Obra.
En ningún caso se admitirán zanjas con dimensiones menores que las establecidas en el proyecto, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.
Los excesos de excavación que hayan dado lugar a mayor profundidad de la debida en zanjas destinadas a cimentaciones o instalaciones de tuberías en general, en todos los casos en que el fondo de la zanja haya de soportar cualquier clase de cargas, se rellenarán de forma adecuada a las cargas que haya de soportar hasta recuperar la rasante preestablecida.
El Contratista deberá proteger, en su caso, las paredes de las zanjas mediante las entibaciones y acodalamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el total relleno de lo excavado.
El Contratista está obligado a efectuar a su costa los agotamientos y desagües necesarios que precisen ejecutarse en las zanjas y excavaciones.
Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

Rellenos con productos procedentes de excavación

Los productos procedentes de la excavación podrán utilizarse en obra como material de relleno, siempre que cumplan las condiciones que para este material se exigen en el presente Pliego y sea autorizado por la Dirección de Obra.

Rellenos suelo adecuado

La colocación de los rellenos se ajustará a las condiciones siguientes:
Relleno de aportación
Dicho relleno deberá quedar a las cotas que se indican en los planos o que señale el Director de Obra, no admitiéndose ningún exceso por encima de dicha cota.
En caso de que el relleno quede por debajo de la cota antes fijada, el espacio que falte deberá suplirse en segunda fase, con el material de relleno seleccionado y compactado que está previsto encima de él, aunque todo ello se medirá y abonará como relleno general.
Se compactará por tongadas no superiores a treinta centímetros (30 cm) y la densidad mínima alcanzada superará el noventa y cinco por ciento (98%) del ensayo Próctor Modificado. No se extenderá la siguiente tongada en tanto no se haya realizado la comprobación del grado de compactación de la precedente. Si durante la ejecución de las obras se observaran asientos, el Contratista deberá corregirlos a su costa, sin que esto signifique un incremento de medición en perfil.
Relleno seleccionado y compactado
Se ejecutará de acuerdo con el artículo 500 del PG-3 y con lo que sigue:
El relleno no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los planos con una tolerancia de cinco centímetros (5 cm).

Después se extenderá la primera tongada con un espesor de treinta centímetros (30 cm), a la que se añadirá el agua necesaria para conseguir el contenido de humedad óptimo, ejecutándolo de modo que la humectación de los materiales sea uniforme.
Conseguida la humectación más conveniente se procederá a la compactación de la tongada, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo a la que corresponda al noventa y ocho por ciento (98%) del Proctor modificado.
No se extenderá ninguna tongada en tanto no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Encachado de grava

Este material tendrá las características de una grava, de acuerdo con lo que se exige para un árido grueso de hormigón según las especificaciones de la norma EHE.
El peso específico seco aparente del relleno resultante no podrá superar una con ocho toneladas por metro cúbico (1,8 t/m^3) y el saturado será inferior a dos con una toneladas por metro cúbico (2,1 t/m^3).
El ángulo de rozamiento interno de este material deberá ser superior a los cuarenta grados sexagesimales (40º), tanto seco como saturado.

Hormigón en exceso

Comprende el abono aparte de aquella cantidad de hormigón que supere el 20% de excesos comprendidos en las unidades de pilotes y pantallas.

M3 de hormigón en masa

1. DEFINICION Y ALCANCE
Volumen de hormigón en masa HM-20/P/20/I fabricado en central en el fondo de la excavación previamente realizada.
1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN.
Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:
CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
CTE. DB HS Salubridad.
Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
1.2 CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.
Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
1.3 FASES DE EJECUCIÓN.
Replanteo.
Encofrado
Colocación de toques y/o formación de maestras.
Puesta en obra del hormigón.
Curado del hormigón.
Desencofrado
1.4 CONDICIONES DE TERMINACIÓN.
Superficie horizontal y plana.
1.5 COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.
2. MATERIALES
2.1 HORMIGON
Cumplirá, además de lo dispuesto en el Pliego general
2.2 ENCOFRADO
Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el correspondiente Artículo del Pliego general.

Anclajes

1. DEFINICION Y ALCANCE
Formación de anclaje provisional, con una capacidad portante de **120** t, para asegurar la estabilidad del muro pantalla durante los trabajos de excavación de las tierras, a uno de sus lados y hasta que se rigidice definitivamente la pantalla mediante sus uniones al resto de la estructura. Ejecutado por extracción de tierras mediante sistema mecánico que se desplaza por el interior de una entibación; introducción de los cables de anclaje e inyección profunda del mismo mediante la aplicación de lechada de cemento a presión y posterior tesado de los cables desde la cabeza y placa de apoyo, una vez haya fraguado el cemento. Incluso p/p de transporte, montaje, desmontaje y parada de equipo mecánico para perforación; suministro y colocación de los cables.
1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN.
Ejecución: **UNE-EN 1537. Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Anclajes**.
1.2 CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.
Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
Dentro de esta unidad se incluye:
- El replanteo.

- El suministro del equipo de elevación (grúa más plataforma de maniobra) en caso de que se necesitara ejecutar el anclaje cuando la excavación del talud se encontrara en una cota muy inferior, de tal forma que resultara inaccesible para los equipos de trabajo.
- La perforación y limpieza de la misma.
- El suministro de cables y equipo guía para su introducción en la perforación.
- La inyección de la lechada de cemento.
- La ejecución de la cabeza de soporte de la placa de reparto, realizado a base de mortero de cemento M 450.
- El suministro de la placa y los accesorios especiales para tesado, incluyendo cabezas, placa, cuñas y demás elementos, así como la realización de la prueba de tesado, comprobando hasta el valor indicado y retesado posterior hasta tensión remanente.
- La inyección del mortero de la zona libre de anclaje de cara a su protección.

2. MATERIALES

2.1 ACERO

La calidad de los aceros será Y 1860 S7.

Las características de fabricación, resistencias, características geométricas, tensiones y radios de curvatura permisibles, marcas de fabricante, transporte y almacenaje, así como datos sobre el control de calidad y verificación, vendrán señalados en los correspondientes certificados de homologación de acero de tensado. El fabricante controlará la calidad del acero y las tolerancias de laminación.

Los requisitos fundamentales de estos aceros vienen impuestos por la necesidad de resistir prolongados y grandes esfuerzos de tracción. El límite de elasticidad y la resistencia a la rotura tendrán una correcta relación entre sí, para evitar la influencia plástica bajo carga permanente y alcanzar un comportamiento de relajación idóneo, con el objeto de mantener reducida la pérdida de tensión (relajación) durante la vida útil de la estructura de anclaje. Los aceros de tensar superarán también los ensayos de fatiga, ya que las cargas de servicio pueden dar lugar a solicitaciones alternadas.

El acero de tensado debe almacenarse protegido contra la intemperie, y debe estar en ambiente ventilado.

Los anclajes permanentes de cables se transportan generalmente en rollos con dos flejes de acero en cada vuelta. Las vainas nervadas deben ser de PE. Los anclajes arrollados sobre las bobinas se pueden abrir en obra mendiante desembobinadoras con freno. También se pueden transportar los anclajes en lazos ovalados. La vaina nervada comienza en el tramo recto de óvalo.

2.2 COMPOSICION DEL MATERIAL A INYECTAR

Como aglomerante se utiliza únicamente cemento Portland de resistencia mínima 350 kp/cm^2.

Para reducir el contenido de agua y mejorar la fluidez, a juicio de la Dirección de Obra se podrán emplear aditivos. La relación agua-cemento para la inyección primaria debe estar comprendida entre 0,36 y 0,44. Para la post-inyección en suelos adhesivos la relación agua-cemento debe ser de 0,5.

2.3 OTROS ELEMENTOS

La placa de reparto será como mínimo de acero de quince centímetros (15 cm) de lado y veinte milímetros (20 mm) de espesor.

Cuando la inclinación del anclaje sea inferior a doce grados (12º), esta placa deberá disponer de dos (2) orificios para los tubos de inyección y desaireación.

El mortero a utilizar en la cabeza del anclaje será M 450, según la dosificación indicada en el artículo 611.3 del PG-3/75, y tendrá la forma indicada en los planos, o en su defecto, forma tronco-piramidal, con la cara de menores dimensiones, de veinticinco por veinticinco centímetros (25 x 25 cm), ortogonal al eje del anclaje y separada de su base mayor una distancia superior a diez centímetros (10 cm) cuando se trate de un talud de roca o a tres centímetros (3 cm) cuando se trate de un paramento de hormigón.

El mortero de protección de la zona libre de anclaje se inyectará en forma de lechada con una relación, en peso, agua/cemento igual a dos (2).

3. EJECUCION DE LAS OBRAS

3.1 PERFORACION

3.1.1 Perforación por hincado

Con terrenos buenos la perforación por hincado es la más sencilla, económica y rápida. El entubado se llevará a cabo mediante una broca de percusión. Por cada percusión se gira el tubo de forma continua en la dirección de la rosca, para que no se suelten las conexiones roscadas, y evitar que los golpes se apliquen sobre la rosca, logrando que se transmitan a través del collar directamente sobre el tubo. Con el giro se impiden también las desviaciones laterales.

En condiciones normales del terreno se utilizará una punta con collar liso. En condiciones difíciles se utilizarán puntas con ranura radial o longitudinal, para que la punta gire con el tubo. En suelos embarrados o arcillosos se utilizará una punta de perforación con orificios que permite el paso del agua. A este fin se necesita una elevada presión de agua, que se inyecta a un conducto a través de un cabezal.

3.1.2 Perforación a rotación con enjuague exterior

En el extremo del tubo de perforación se soldará por puntos una corona de perforación. Tendrá forma de cruz o de pala y encajará en una ranura para recibir las fuerzas de giro. El tubo de perforación se profundizará girando, a cuyo fin el enjuague tendrá lugar a través del tubo y se establecerá una corriente ascendente por la parte exterior del tubo. La velocidad de giro, avance y corriente de agua tendrán que estar sintonizados para lograr un rendimiento de perforación óptimo. La punta será desprendida antes de la instalación del anclaje. El método de perforación es especialmente idóneo para suelos poco permeables y de granulometría mixta.

En suelos arenosos existe el peligro de que el agua de retorno por la parte exterior del tubo provoque socavaciones.
Cuando se monta otro tubo de perforación y se interrumpe el flujo de agua, la tierra asentada puede taponar los canales.
Una ventaja especial de este procedimiento es que el rozamiento exterior a lo largo de los tubos de perforación es muy bajo.

3.1.3 Perforación con sobrecarga

La perforación con sobrecarga que se aplica sobre las capas rocosas hasta penetrar en la roca, se denomina perforación con sobrecarga y se puede hacer en una operación.
El tubo de perforación con corona anular se hará avanzar con un taladro hueco con corona de percusión o cincel de rodillos que avanzará girando o por percusión rotativa.
El agua para enjuagar deberá fluir a través del taladro hueco hasta el fondo de la perforación, volver con los residuos a través del espacio anular entre el útil interior y el tubo de perforación y salir a través del cabezal.
Cuando el tubo de perforación haya alcanzado roca sólida, solamente avanzará el útil interior.
Los anclajes serán instalados una vez retirado el útil interior.

3.1.4 Perforación con martillos para agujeros profundos

El procedimiento es idóneo para tipos de suelos duros y rocosos así como para suelos que presentan obstáculos a la perforación.
El martillo neumático trabajará en el fondo de la perforación y cada golpe del pistón incidirá directamente sobre la corona de perforación. Para evacuar los residuos, se añadirá al aire del martillo una mezcla de agua y espumante.
Con este procedimiento se consiguen avances rápidos y pequeñas desviaciones angulares. Para perforaciones entubadas se utilizará una corona de perforación excéntrica. El entubado se introducirá por su propio peso sin girar.

3.1.5 Perforación con cabezal doble

La perforación por percusión con tuberías introducidas por giro se denomina perforación con cabezal doble. Con este procedimiento pueden realizarse perforaciones casi libres de vibración y ruido a grandes profundidades.
Se utilizarán equipos con un cabezal giratorio doble, así como dos sistemas de tubos concéntricos. El tubo interior lleva el martillo de accionamiento neumático, el tubo exterior una corona de perforación anular. El avance del tubo exterior estará sincronizado con el del martillo. Los giros de los dos sistemas de tubos serán opuestos e impedirán la obstrucción del espacio anular, debido a los residuos de la perforación.
Si al perforar con cabezal doble se tropezase con rocas sólidas la perforación podrá continuar sólo con el martillo de perforación, junto con el tubo interior.
Si se trata de terreno cohesivo, en lugar del martillo puede utilizarse una corona de perforación giratoria o un cincel de rodillos instalado en el tubo interior. En este caso se trata de un método de perforación giratoria doble.

3.1.6 Perforación con sinfín

La perforación con sinfín es idónea para suelos estables, donde el terreno puede ser cortado por el filo del sinfín.
El sinfín de perforación macizo es idóneo para la extracción de la tierra introducida en los tubos de anclaje ya hincados o perforados. A lo largo de toda la longitud de la perforadora se soldará una espiral de acero. Los anclajes se introducirán en las perforaciones después de realizar el sinfín.
La perforación con sinfín hueco es adecuada para suelos adhesivos. En este caso las espirales de acero estarán soldadas sobre los tubos de perforación. Para la protección contra el desgaste del sinfín se acoplará un sinfín inicial reforzado. Las puntas de perforación, que se equiparan con filos de avance, no son recuperables. Para el trabajo con sinfín pueden utilizarse casi todas las máquinas de perforación giratorias que tengan suficiente potencia, con o sin chorro central.

3.1.7 Perforación de rocas

La perforación de rocas macizas se efectuará con perforadoras de percusiones rotativas, neumáticas o hidráulicas, en las cuales la energía de percusión se transmite a través del tubo de perforación acoplado a la corona de perforación. Para limpiar se utilizará chorro de agua o de aire o una mezcla de ambos, a través de los tubos huecos de perforación.
Para que la destrucción de la roca sea lo más efectiva posible, será preciso presionar constantemente, hacia adelante la corona de perforación.

3.2 INSTALACION DE LOS ANCLAJES

Hay que tomar precauciones para que no se estropeen los componentes delicados del anclaje y que son sensibles a la corrosión. A veces es conveniente emplear embudos sin cantos y velar para que los orificios de perforación sean suficientemente grandes como para poder introducir fácilmente los anclajes y separadores.

3.3 TRANSMISION DE LAS FUERZAS DE ANCLAJE AL SUELO

3.3.1 Anclajes inyectados en roca

Para la transmisión de fuerzas de anclaje muy elevadas es necesario que la roca no tenga fisuras u otros defectos que provoquen un desplazamiento bajo los efectos de las cargas. Por tanto, antes de instalar el anclaje se procederá a la consolidación de las rocas fisuradas por inyección a través de la perforación.
Mediante la introducción de lanzas de inyección y obturadores, se inyectará el terreno que rodea la perforación realizada para el anclaje y volverá a comenzarse el ciclo, perforando las veces que fuese preciso hasta alcanzar la estanqueidad necesaria.

3.3.2 Anclajes en tierra

La capacidad portante de un anclaje en tierra depende fundamentalmente del terreno adyacente y de la técnica utilizada para inyectar la zona de adherencia. El principal factor, que influye en la capacidad portante del anclaje es la longitud de adherencia, También se puede incrementar el perímetro de inyección. Con esto se consigue un aumento del rozamiento, hasta cierto límite.

Sin embargo, los métodos más eficaces son los que provocan el aumento de la presión de inyección. En muchos suelos, principalmente en suelos no adhesivos, bastará un solo proceso de inyección. Si el anclaje se realiza en suelos con características mecánicas más deficientes, principalmente en suelos adhesivos, un solo proceso de inyección no será suficiente.

3.3.3 La post-inyección

Se entiende por post-inyección el proceso de volver a inyectar el anclaje después de la inyección primaria.

Con suelos impermeables, adhesivos, la inyección primaria únicamente puede rellenar el orificio de la perforación y los huecos adyacentes. Por tanto, la adherencia entre el material inyectado y la pared de perforación es pequeña y las fuerzas de anclaje, que se puedan transmitir son también pequeñas, principalmente en el caso de suelos plásticos.

Debido a estas causas se procede a la post-inyección, manteniendo una presión elevada durante cierto tiempo e inyectando material en el tramo de adherencia ya inyectado, con lo que se consigue una adherencia considerablemente mayor entre el cuerpo inyectado y el suelo. Por una parte, al terreno se le somete a tensiones radiales, lo que da lugar a un rozamiento más alto y por otra parte, se produce una superficie irregular que provoca un entrelazamiento del cuerpo inyectado con el terreno. Si se efectúa varias veces la post-inyección, la adherencia puede aún ser mayor.

La post-inyección se compone de una tubería de inyección adosada a lo largo del anclaje, desde la boca de la perforación hasta la zona de adherencia así como de válvulas de inyección. Las válvulas de inyección mantienen el cable de acero centrado en la perforación y, también actúan como válvula de un solo sentido a través de la cual el mortero de inyección sale de las tuberías de inyección.

Estarán construidas de tal forma que ocasione solo un pequeño aumento de diámetro del anclaje y pese a ello permitan alcanzar una gran presión para romper el mortero de la inyección primaria.

3.3.4 Equipos de inyección

Para obtener mezclas coloidales se utilizarán mezcladores de alta turbulencia. Para garantizar un bombeo continuo se emplearán contenedores independientes de mezcla y reserva. Para la alta presión de la post-inyección, las bombas más adecuadas son las de émbolo de largo recorrido.

Para la medición de las altas presiones de inyección se utilizarán manómetros con retenes rellenos de grasa.

3.4 CABEZA DE TESADO

Se dispondrán placas de acero de reparto de quince por quince por dos centímetros (15 x 15 x 2 cm) como mínimo, que apoyarán sobre una base de asiento de mortero M-450, según la dosificación indicada en el artículo 611.3 del PG-3/75, y tendrá la forma indicada en los planos, o en su defecto, forma tronco-piramidal, con la cara de menores dimensiones, de veinticinco por veinticinco centímetros (25 x 25 cm), ortogonal al eje del anclaje y separada de su base mayor una distancia superior a diez centímetros (10 cm) cuando se trate de un talud de roca o a tres centímetros (3 cm) cuando se trate de un paramento de hormigón.

3.5 OPERACIONES DE TENSADO

3.5.1 Tensado

Los anclajes se pretensan para transmitir las cargas al terreno. Con este fin se utilizarán gatos hidráulicos con bombas de accionamiento manual o eléctrico, similares a la que se emplean en hormigón postensado. Antes de su fijación los anclajes serán sometidos a la carga de ensayo especificada en el apartado 4 del presente Artículo. La carga de ensayo se aplica escalonadamente. Tras alcanzar la carga de ensayo se destensa de nuevo hasta una cierta carga previa.

Las cuñas de anclaje tienen que desplazarse durante el tensado y proceso de destensado con los alargamientos del tendón, y únicamente tras la conclusión del ensayo será definitivamente fijados a la carga de trabajo (hay varios ciclos de carga en la ejecución de los ensayos). Los gatos de tensar se equiparán con unos soportes, para que haya suficiente espacio donde se puedan mover los elementos de anclaje. Dado que los gatos de tensar no están previstos para desplazamientos de esta magnitud, las piezas de anclaje no se instalarán para el proceso del ensayo. Tras la prueba se desmontará el gato de tensar, se colocarán las piezas de anclaje y entonces se tensarán hasta la carga de servicio.

Durante el desplazamiento se adelantarán las cuñas de anclaje, hasta fijarlas.

3.5.2 Retesado

Para poder verificar o regular, en cualquier momento las fuerzas de anclaje, es preciso disponer de las piezas adecuadas.

Para la fijación del anclaje con el gato es preciso que estos sobresalgan, o montar cabezas de anclaje roscadas. Para la fijación de estas cabezas roscadas se utilizan manguitos con husillos. Las cuñas para los anclajes de cables se colocarán por lo menos 15 mm en contra de la dirección de tracción, para conseguir una nueva longitud de agarre suficiente. Por esta razón, en anclajes de cables se sacará la cabeza de anclaje completa y se calzará convenientemente.

3.6 SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA LA CORROSION

Seguidamente se reseñan las condiciones que deben cumplir la protección contra la corrosión para anclajes temporales y anclajes permanentes.

3.6.1 Componentes

Además de la protección de la cabeza de anclaje, que salvo especificación en contra por parte de la Dirección de Obra se realizara con hormigón o mortero de cemento, los principales componentes de la protección contra la corrosión son:

3.6.1.1 Mortero de cemento

Se empleará mortero de cemento, que al tener un valor del pH de hasta 12,6, es una protección activa contra la corrosión. La superficie de acero se volverá eléctricamente pasiva por el medio alcalino del mortero de cemento, por lo que independientemente de la potencia existente no se producirá corrosión.

3.6.1.2 Vainas de material plástico

Se utilizarán vainas lisas y corrugadas, que separarán el mortero de cemento interior y exterior y crearán una barrera estanca al gas.

Debido a sus exigencias mecánicas, transporte y condiciones de montaje, se utilizarán tubos de P.V.C., PPh o PE con un espesor de pared como mínimo de un milímetro (1 mm) en vainas corrugadas. Las calidades del material se controlarán según las especificaciones de las normas.

3.6.1.3 Grasas protectoras contra la corrosión de plasticidad permanente

Estas grasas tienen que rellenar los huecos existentes y permitir las deformaciones durante el tensado. Los requisitos impuestos a estas grasas son en parte muy distintos a los impuestos a las grasas convencionales. Este hecho es tenido especialmente en consideración en los certificados de homologación y catálogos especiales. Tienen que cumplir determinadas exigencias desde el punto de vista de la calidad (pureza, absorción de agua, resistencia eléctrica, saponificación, durabilidad) y aplicación (viscosidad, resistencia a la temperatura.

3.6.2 Anclajes temporales

Los elementos fundamentales de la protección contra la corrosión son:

- En la longitud de anclaje: con recubrimiento de mortero de cemento, de 20 mm alrededor del tendón en suelos cohesivos y de 10 mm en roca.
- En la longitud libre de tensión: con una vaina de plástico obturada en el extremo inferior, que ofrece protección suficiente y libre dilatación durante el tensado. Deberá resistir los golpes de manipulación.
- En la cabeza de anclaje: una vez unida herméticamente con la vaina se aplicará un recubrimiento o una caperuza para proteger la tuerca o la unión con cuñas.

3.6.3 Anclajes permanentes con cables

La libre deformación de los cables se logrará embebiendo cada cable en toda la longitud libre de tensión, por medio de un procedimiento de fabricación especial, en la grasa protectora contra la corrosión en el interior de la vaina de plástico, antes de ser instalado el haz de cables en el interior de una vaina lisa y corrugada.

3.7 DEFECTOS A EVITAR DURANTE LA EJECUCION

a) Perforación

Durante la ejecución de las perforaciones los defectos más corrientes se refieren a los aspectos siguientes:

Perforaciones mal orientadas en dirección.

Perforaciones con diámetro demasiado grande o demasiado pequeño.

-Ejecución de perforaciones de diámetro irregular (ovalizaciones en el comienzo) demasiado largos (lo que tiene como consecuencia una falta de relleno en la obra) o demasiado cortos (el anclaje sale demasiado).

-Falta de limpieza de la perforación y de los anclajes.

b) Anclaje

Introducción parcial del anclaje.

Utilización de un mortero o lechada mezclados con demasiada antelación.

-Colocación de un volumen insuficiente de lechada.

-Empleo de productos de baja resistencia mecánica.

c) Colocación de las placas de apoyo

-Es frecuente en la práctica que las placas de apoyo estén mal colocadas y no apoyen contra la superficie de colocación, lo que disminuye la eficacia del anclaje.

4. CONTROL DE CALIDAD

Los elementos de armado para el suelo tienen todos la característica común de que no son accesibles para un control posterior de sus características o de sus variaciones. La pérdida de calidad solo se reconoce, si acaso, cuando los componentes individuales han perdido su función.

La garantía de estas construcciones se basa por tanto en un esmerado control de las características fijadas antes de la instalación. Principalmente para los anclajes inyectados equipados con aceros de tensado, se seguirá desde el principio un proceso de control, que permita reducir el riesgo a un mínimo estadístico.

El proceso de control comenzará en la fabricación de las piezas. Incluye el montaje en fábrica, el transporte y el almacenamiento, así como la instalación. La adherencia con el suelo se controlará en todos y cada uno de los anclajes mediante ensayos de comprobación. En anclajes permanentes, cada 2 años se realizarán comprobaciones estadísticas para un pequeño porcentaje de aquellos o se preverán sistemas permanentes de medición.

El proceso de control se llevará a cabo a dos niveles, uno durante la producción con mayor intensidad, otro en obra, menos intenso, con el fin de reducir al mínimo los posibles defectos. El control de calidad se efectuará por inspección ocular, con calibres para comprobar las tolerancias y por muestreo para pruebas de rotura. El número de probetas depende de la importancia de las piezas dentro de la estructura y de sus características. Se vigilará el proceso de producción por medio de controladores.

Las homologaciones de los anclajes deberán fijar detalladamente cómo se realizará el control de calidad. Los servicios exteriores de control de calidad únicamente serán encomendados a laboratorios homologados.

Las obras equipadas con anclajes permanentes se registrarán en una central de control, y se guardarán sus datos en archivos durante diez años.

En obra, para asegurarse de la calidad y eficacia de los anclajes, se pueden realizar varios tipos de control:

- Un control de calidad de los componentes (anclajes, lechadas, morteros, etc.).

- Control estadístico de la longitud no sellada de los anclajes. Para ello se quitarán las placas de apoyo midiendo a continuación con una varilla de acero la longitud sin relleno. Posteriormente se volverán a colocar las placas.

Con el certificado de garantía podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción de los distintos elementos que componen el anclaje.

El Director de Obra podrá ordenar la toma de muestras que considere oportunas, tanto del propio acero como de la lechada o de los distintos elementos de la cabeza de anclaje (placa de reparto, tuerca roscada, dado de mortero y arandelas cónicas) y de la lechada del mortero de inyección para la protección del anclaje.

Las piezas o elementos se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

En cuanto al control estadístico de longitudes libres, placas de apoyo-final de bulbo de anclaje se realizará cada cinco (4) anclajes de cada tipo (longitud).

Pero, en todos los anclajes deberá realizarse la prueba de recepción para comprobar su capacidad portante. La forma de realizar dicha prueba es la siguiente: Se parte de una carga inicial del quince por ciento (15%) de la carga de trabajo y se tensa en tres (3) escalones de la misma amplitud. El cuarto escalón es el de la carga de ensayo, que en anclajes temporales es el ciento veinticinco por ciento (125%) y en anclajes permanentes el ciento treinta y cinco por ciento (135%) de la carga de trabajo. Este valor no debe nunca sobrepasar el noventa y cinco por ciento (95%) del límite elástico del acero. En todos los escalones de carga se miden los desplazamientos de la cabeza de anclaje. En los escalones correspondientes a la carga de trabajo y a la carga de ensayo, se miden los desplazamientos durante un período de tiempo hasta su estabilización. Este período es de cinco (5) minutos como mínimo en suelos de roca y suelos no adhesivos, y de quince (15) minutos en suelos adhesivos. Al disminuir la carga hasta la carga previa se registran también, en todos los escalones intermedios, los desplazamientos. Al tensar hasta la carga de fijación, se mide al cincuenta por ciento (50%) y al cien (100%) de la misma. Tras el dibujo del diagrama de fuerza-desplazamiento se registrará la línea de rozamiento cero, en la mediana entre las líneas de descarga y de carga del ciclo. Para cada anclaje es preciso comprobar:

- Si se cumplen los límites permisibles de la longitud libre.
- Si se ha tenido en cuenta el desplazamiento en la carga de fijación para que la carga efectiva alcance la magnitud proyectada.

Asimismo, la prueba de aptitud se llevará a cabo en los tres (3) primeros anclajes, en cada capa de terreno y tiene por objeto comprobar la aptitud del suelo para soportar la carga del anclaje. A diferencia de la prueba de recepción, en este caso se descarga hasta la carga previa cuando alcanza por vez primera cada escalón de carga y registra la deformación remanente. En cada escalón se efectúa una medición en función del tiempo, mientras se mantiene constante la carga.

Se registra un gráfico de cargas-desplazamiento. Las curvas del desplazamiento en función del tiempo se registran en escala semilogarítmica para cada escalón de carga. El coeficiente de deslizamiento Ks es el desplazamiento situado en la zona casi recta de esta curva. La carga límite del anclaje es la carga

Placas de anclaje

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE.

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR según planos. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución:

CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.

UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.

NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

1.2 CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Por unidad.

1.3 PROCESO DE EJECUCIÓN.

CONDICIONES PREVIAS.

Aprobación por parte del Director de Ejecución de la Obra del programa de montaje, basado en las indicaciones de Proyecto y elaborado por el montador.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y marcado de los ejes.

Colocación y fijación provisional.

Nivelación y aplomado.

Comprobación final del aplomado.

Reparación de defectos superficiales.

Relleno con mortero sin retracción incluso encofrado

1.4 CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Correcta posición de la placa y ligazón con la cimentación.

Solera

1 DEFINICIÖN Y ALCANCE
Formación de solera de 30 cm de espesor, de hormigón armado HA-30/B/20/IIIaQa fabricado en central y vertido con bomba, armada con doble malla electrosoldada ME 15x15 de Ø 10 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE 36092; realizada sobre capa base existente. Incluso p/p de vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.
1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN.
Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.
1.2 CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.
Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
1.3 PROCESO DE EJECUCIÓN.
CONDICIONES PREVIAS.
Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.
El nivel freático no originará sobreempujes.
FASES DE EJECUCIÓN.
Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes.
Replanteo de las juntas de hormigonado.
Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.
Riego de la superficie base.
Preparación de juntas.
Encofrado
Colocación del mallazo con separadores homologados.
Puesta en obra del hormigón.
Curado y protección del hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.
Protección del firme frente al tránsito pesado hasta que transcurra el tiempo previsto.
1.4 CONDICIONES DE TERMINACIÓN.
La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.
2. MATERIALES
2.1 HORMIGON
Cumplirá, además de los dispuesto en el Pliego general
2.2 ARMADURAS
Cumplirá, además de lo dispuesto en el Pliego general,
2.3 ENCOFRADO
Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el correspondiente Artículo del Pliego general.

M3 de hormigón en lastres

1. DEFINICION Y ALCANCE
Formación de lastres, con hormigón armado HA-30/B/20/IIIa Qa fabricado en central, con una cuantía de acero B 500 S UNE 36068 según planos de proyecto,
1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN.
Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:
Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
Ejecución y control:
CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
1.2 CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.
Volumen medido sobre las secciones teóricas, según documentación gráfica de Proyecto.
1.3 PROCESO DE EJECUCIÓN.
CONDICIONES PREVIAS.
Existencia de la capa de hormigón de limpieza.
El plano de apoyo será horizontal y presentará una superficie limpia.
FASES DE EJECUCIÓN.
Replanteo del lastre
Encofrado de losa y muros.
Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
Puesta en obra del hormigón.
Coronación y enrase de cimientos.
Curado del hormigón.
Limpieza final de la base del soporte.
Desencofrado
2. MATERIALES
2.1 HORMIGON

Cumplirá, además de los dispuesto en el Pliego general
2.2 ARMADURAS
Cumplirá, además de lo dispuesto en el Pliego general,
2.3 ENCOFRADO
Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el correspondiente Artículo del Pliego general.

M3 Losas de forjados

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE
Formación de forjado de losa maciza, horizontal, de hormigón armado HA-30/B/20/IIIa fabricado en central con acero B 500 S UNE 36068; encofrado y desencofrado continuo con puntales, incluso con cimbra si la altura es mayor de 4 metros, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Remate en borde de forjado con molde de poliestireno expandido para cornisa. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos.
1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN.
Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
Encofrado y desencofrado: NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.
1.2 CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.
Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos.
1.3 PROCESO DE EJECUCIÓN.
CONDICIONES PREVIAS.
Antes de proceder a su ejecución se realizarán, por parte del Director de Ejecución de la Obra, una serie de comprobaciones según la tabla 95 1 b de la Instrucción EHE: existencia de un directorio de agentes involucrados; existencia de los libros de registro y órdenes reglamentarios; y existencia de un archivo de obra que contenga los certificados de los materiales, hojas de suministro, certificados de control, documentos de Proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o información complementaria.

FASES DE EJECUCIÓN.
Replanteo y montaje del encofrado, incluyendo voladizos, huecos, paso de instalaciones, colocación de goterones, molduras, etc.
Colocación de armaduras con separadores homologados.
Vertido y vibrado del hormigón.
Regleado y nivelación de la capa de compresión.
Curado del hormigón.
Riego de encofrados y elementos.
Desencofrado.
Comprobación de las medidas después del desencofrado.
Reparación de defectos superficiales.
Protección hasta la finalización de las obras frente a acciones mecánicas no previstas en el cálculo.
CONDICIONES DE TERMINACIÓN.
Monolitismo y correcta transmisión de cargas.
Superficie uniforme y sin irregularidades.

Kg de Acero Laminado.

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE.
Se define como estructura metálica los elementos o conjunto de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción.
Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras mixtas de acero y hormigón, mediante uniones soldadas o atornilladas
Dentro del kg de acero están incluidos, los. replanteos taquimétricos, corte y elaboración y montaje, lijado, soldaduras, rigidizadores, casquillo, piezas especiales, sellados, mortero sin retracción para retacado de placas y p.p. de perfiles para apoyo de forjados de hormigón, en pilares metálicos. Agranallado y una mano de imprigmación de 40 micras. Ejecución de todos los trabajos de ingeniería necesarios para la definición de nudos, encuentros etc, que deberán ser aprobados por la DF. Además se deberán entregar los planos de taller que serán revisados y aprobados antes del inicio de preparación de la estructura en taller, así como cálculos justificativos de los nudos.
1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN.
Ejecución:
CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.
NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.
1.2 CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.
Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.
1.3 PROCESO DE EJECUCIÓN.
CONDICIONES PREVIAS.

Aprobación por parte del Director de Ejecución de la Obra del programa de montaje, basado en las indicaciones de Proyecto y elaborado por el montador.
Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1.
FASES DE EJECUCIÓN.
Replanteo y marcado de ejes sobre placas de anclaje.
El suministro de todos los materiales empleados, tales como perfiles, tornillos, chapas, etc.
La elaboración en taller de los diferentes elementos integrantes de la estructura.
La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos.
El montaje de la estructura, incluyendo las estructuras de soporte provisionales, y cuantas operaciones sean necesarias como gateos, apuntalamientos, lastrados, construcciones parciales por elementos o módulos y el ensamblaje parcial o total, las uniones, soldadura en obra, etc.
Los trabajos de acabado, limpieza y chorreado, así como repasos que se deban efectuar en el sistema de pintado una vez terminado éste y originados por soldaduras, daños mecánicos, arriostrados provisionales, etc.
Todos los materiales auxiliares, mecánicos y personal necesario para la ejecución de los trabajos.
Los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.
CONDICIONES DE TERMINACIÓN.
Acabado superficial adecuado para el posterior tratamiento de protección.
Correcta transmisión de cargas a la estructura.

2. MATERIALES

2.1 ACEROS LAMINADOS

Los materiales de aceros laminados para Estructuras Metálicas deberán cumplir con las condiciones indicadas Pliego general.

2.2 TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.
Los tornillos pueden ser de tres clases:
- Ordinarios
- Calibrados
- De alta resistencia

En todo caso cumplirán con lo especificado para ellos en el código técnico.

2.3 ELECTRODOS

Soldadura manual por arco eléctrico
Se emplearán electrodos con revestimiento básico, de bajo contenido en hidrógeno, y serán tales, que las propiedades químicas y físicas de las soldaduras resultantes, superen las características resistentes especificadas en este Pliego para el metal base. Los ensayos y pruebas de impacto correspondientes se harán de acuerdo con la elección del electrodo.
Estarán de acuerdo con la especificación UNE 14-003 con la AWS/ASME 5.1 y AWS A 5.5. En cuanto al tipo de acero a soldar, estarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWS D.1-1. Si esta última no contempla alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, antes de su uso. Adicionalmente y en el caso de soldadura de acero estructural a armaduras, los electrodos deberán cumplir con AWS D 12.1.
Queda expresamente prohibida la utilización de electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.
En las uniones realizadas en montaje no se permitirá el uso de electrodos cuyo rendimiento nominal sea superior a 120. La determinación del rendimiento y del coeficiente de depósito de electrodos revestidos se realizará de acuerdo a la Norma UNE 14-038.
Las dimensiones de los electrodos se ajustarán a la Norma UNE 14-220.
La determinación de la humedad total de los electrodos revestidos de ajustará a la Norma UNE 14.211.
Soldadura automática por arco sumergido
Los electrodos para soldadura automática con arco sumergido estarán de acuerdo con la especificación AWS A5-17, AWS A5-23 y con la Norma AWS D 1-1, en cuanto a tipo de acero a soldar. En caso de que la Norma AWS D 1-1 no contemple alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra antes de su uso.
En cualquier caso el material de aportación tendrá características resistentes (incluso resiliencia) superiores a las del metal base.

3.2 FORMAS Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos, no permitiéndose al Contratista modificaciones de las mismas, sin previa autorización del Director de las Obras.

3.3 UNIONES

Los tipos de uniones pueden ser:
- De fuerza: Las que tienen por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.

Se incluyen dentro de las uniones de fuerza los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras en prolongación.

- De atado: Cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmitir un esfuerzo calculado.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los planos o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

3.3.1 Uniones atornilladas

a) Agujeros

Los agujeros para tornillos se ejecutarán con taladro. Queda prohibida su ejecución mediante soplete, arco eléctrico o punzonado.

Cuando haya de rectificarse la coincidencia de agujeros taladrados, la operación se realizará mediante escariado mecánico.

Queda terminantemente prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar los agujeros.

Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesan dos o más piezas, después de armadas, engrapándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas las piezas, se separarán para eliminar las rebabas.

Los diámetros de los agujeros, salvo excepciones justificadas, estarán dentro de los límites indicados en la norma correspondiente al tipo de tornillo.

En los tornillos calibrados es preceptiva la rectificación del agujero, y se comprobará que el diámetro rectificado es igual al de la espiga del tornillo.

b) Colocación de tornillos calibrados

Los tornillos calibrados se designarán por sus diámetros nominales que corresponden al borde exterior del fileteado; su espiga o caña será torneada con diámetro igual al del agujero, con las tolerancias que se indican en la norma correspondiente.

Se colocarán siempre arandelas bajo la cabeza y bajo la tuerca. Si las superficies exteriores de las piezas unidas son inclinadas, se emplearán arandelas de espesor variable, con el ángulo conveniente para que la apretadura sea uniforme.

Todas las tuercas se fijarán mediante punto de soldadura, a excepción de aquellas piezas que sean desmontables, de cara al mantenimiento posterior de la estructura, que lo serán con arandelas de seguridad.

c) Colocación de tornillos de alta resistencia

Las superficies de las piezas a unir deberán acoplar perfectamente entre sí después de realizada la unión. Estas superficies estarán limpias, y sin pintar. La grasa se eliminará con disolventes adecuados. Para eliminar la cascarilla de laminación de estas superficies, se las tratará con chorreado de arena hasta grado SA 2 1/2, inmediatamente antes de su unión.

Se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. En una cara de la arandela se achaflanará el borde interno para poder alojar el redondeo existente entre la cabeza y la espiga; el borde externo de la misma cara se biselará también con el objeto de acreditar la debida colocación de la arandela.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca, por lo menos en un filete, y está permitido que pueda penetrar dentro de la unión de piezas.

El diámetro del agujero será 1 mm mayor que el nominal del tornillo, pudiéndose aceptar una holgura máxima de 2 mm.

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas, que midan el momento torsor aplicado, hasta alcanzar el valor prescrito en planos para éste.

Los tornillos de la unión deben apretarse inicialmente al 80 % del momento torsor final, empezando por los situados en el centro, y terminar de apretarse en la segunda vuelta.

3.3.2 Uniones soldadas

Las uniones soldadas se podrán ejecutar mediante los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Soldeo eléctrico, automático, por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible desnudo.
- Soldeo eléctrico, semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible.

Nota: Este último procedimiento se prohíbe para las soldaduras a tope, permitiéndose su empleo en las soldaduras en ángulo.

La soldadura automática se empleará en fabricación pudiéndose utilizar la soldadura manual, en aquellas partes en que la soldadura automática sea impracticable.

Todos los procesos de soldadura y de reparación de zonas por soldadura, serán objeto de un procedimiento con indicación de características de materiales base, de materiales de aportación, preparaciones de borde y parámetros previstos en ASME IX, incluyendo temperaturas de precalentamiento entre pasadas y calor de aportación para soldadura de materiales AE-355-B y AE-355-D, procedimiento que deberá ser homologado, de acuerdo con esta Norma y aceptado por la Dirección de la Obra.

Las temperaturas mínimas de precalentamiento y entre pasadas a considerar para evitar posibles fisuras, se fijarán según los criterios indicados en la Norma AWS D. 1-1 y se efectuará su control mediante el uso de tizas termométricas.

Los soldadores, tanto de soldaduras provisionales como definitivas, deberán estar calificados según UNE 14-010-71-1 R o ASME IX para las posiciones previstas en el procedimiento de soldadura.

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa, salvo que se indique específicamente en los planos.

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

En todos los casos de soldadura a tope en los que no exista pletina soporte, se procederá a sanear la penetración por la segunda cara de la chapa antes de depositar los cordones correspondientes a la segunda cara. Se podrá sanear mediante burilado, arco gas o esmerilado, aunque en los casos en que se utilicen cualquiera de los dos primeros procedimientos, se realizará un acabado con esmeriladora. Una vez saneado se procederá a realizar una inspección mediante líquidos penetrantes, pudiendo entonces iniciar la soldadura.
Para unir dos piezas de distinta sección a tope, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25 % para obtener una transición suave de la sección.
El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldadura de ángulo será de 3 mm. El espesor máximo será igual a 0,7 veces el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón.
Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiales de barras, tendrán una longitud no inferior a 15 veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a 60 veces el espesor de garganta, ni a doce veces el ancho del perfil unido.
Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, a otro plano, a o a un perfil para constituir una barra compuesta, no deberán tener una anchura superior a 30 veces su espesor.
Quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura.
Antes de la iniciación de las juntas soldadas, las piezas se colocarán y alinearán dentro de las tolerancias prescritas en este Pliego.
Para la ejecución de uniones soldadas deberán seguirse rigurosamente las secuencias de soldadura estudiadas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra.
La preparación de bordes para soldar deberá de realizarse exclusivamente de acuerdo con los procedimientos propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra, ajustándose a las instrucciones contenidas en los Planos del Proyecto.
El borde resultante de cualquier tipo de preparación quedará perfectamente uniforme y liso y estará exento de cualquier tipo de oxidación. Cuando el procedimiento base utilizado no produzca estos resultados se repasará mediante piedra esmeril hasta conseguirlo. Se considerará admisible una ligera coloración azulada consecuencia de un oxicorte.
Para el ajuste de bordes a soldar podrán emplearse elementos auxiliares punteados en las piezas, así como puntos de soldadura sobre los bordes. En este último caso, los puntos serán realizados por un soldador cualificado a fin de poder ser eliminados o incluidos como parte de la soldadura.
Los elementos auxiliares de ajustes serán punteados a las piezas solamente por una de sus caras, con el objeto de poder ser retirados sin producir mordeduras.
Los restos habrán de ser cuidadosamente eliminados.
Se evitará cuidadosamente que el sistema de ajuste utilizado pueda producir fuertes restricciones de movimiento durante la ejecución de la soldadura.
Los soldadores estarán provistos de piquetas manuales y cepillos y bien ellos o sus ayudantes de esmeriladores eléctricos o neumáticos. Con tales herramientas se limpiará la escoria cada vez que se interrumpa el arco, eliminando todo defecto que se aprecie, tal como porosidad, fisuración, proyección, irregularidades y zonas de difícil penetración.
En el caso de utilizarse esmeriladores neumáticos, irán provistos de filtros individuales de aceite y agua con el fin de evitar la contaminación de la soldadura.
El arco de los electrodos deberá iniciarse fuera del empalme y se mantendrá lo más corto posible.
No se permitirá controlar las distorsiones durante la soldadura mediante martilleo salvo en aquellos casos en que sea explícitamente autorizado por el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra y bajo su vigilancia. En cualquier caso, no podrán nunca martillearse ni los primeros cordones ni el último.
El acabado de las soldaduras presentará un aspecto uniforme libre de mordeduras y solapes. El material de aportación surgirá de la base con ángulo suave, estando el sobreespesor de acuerdo con lo establecido en la Documentación Técnica.
Las operaciones de esmerilado de soldaduras, serán ejecutadas por personas prácticas en este tipo de trabajos; los esmerilados de acabado no se extenderán a los extremos exteriores de las barras a fin de no enmarcar y profundizar posibles mordeduras.
No se podrán realizar trabajos de soldadura a la intemperie en condiciones atmosféricas desfavorables tales como excesiva humedad, lluvia o viento. En tales circunstancias, el Contratista deberá proteger la zona de trabajo a satisfacción del Inspector de Control adscrito a la Dirección de Obra, previamente a la iniciación de cualquier operación de soldadura.
Como resultado de los distintos ensayos que se realicen, el Contratista recibirá instrucciones para la realización de reparaciones de soldadura. En general y bajo la vigilancia de un Inspector, procederá a sanear el defecto con una esmeriladora, comprobando que el defecto ha sido eliminado mediante ensayos con líquidos penetrantes. Previa conformidad del Inspector, se procederá a rellenar la zona saneada. Finalizada la reparación se volverá a inspeccionar con el fin de determinar si dicha reparación se ha efectuado a satisfacción.
En obra, cada unión será inspeccionada antes de iniciarse la soldadura en cuanto a la limpieza, cumplimiento de las tolerancias de ajuste, preparación de bordes y restricciones mecánicas. Ningún soldador podrá iniciar su trabajo sin que el Inspector de la Dirección de Obra haya dejado evidencia de su conformidad mediante una marca en las proximidades de la soldadura.
Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado con puntos de soldadura.
Queda prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

3.3.3 Manejo de electrodos

El Contratista mantendrá los electrodos en paquetes a prueba de humedad situándolos en un local cerrado y seco a una temperatura tal que se eviten condensaciones.

El Contratista dispondrá de hornos para mantenimiento de electrodos en los cuales serán introducidos éstos en el momento en que los paquetes sean abiertos para su utilización. En aquellos casos en que las envolturas exteriores de los paquetes hayan sufrido daños, el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra decidirá si los electrodos deben ser rechazados, desecados o introducidos directamente en los hornos de mantenimiento. Habrá de tenerse en cuenta a tal efecto que la misión exclusiva de los hornos de mantenimiento será tener en buenas condiciones de utilización aquellos electrodos que inicialmente lo estén y que por haber perdido su aislamiento de la atmósfera lo requieran.
Los electrodos recubiertos del tipo básico, cuyos embalajes no presenten una estanqueidad garantizada y se decida desecarlos, lo serán durante 2 horas, como mínimo, a una temperatura de 225º C ± 25º C. Estos valores de temperatura y tiempo podrán modificarse en base a las recomendaciones de los fabricantes.
El fundente y las varillas para soldar, se almacenarán en locales cerrados, con el fin de evitar excesos de humedad. El fundente, antes de usarlo, se secará dos horas como mínimo a 200º C ± 25º C, o tal como indique el fabricante.
El fundente que haya estado a temperatura ambiente más de dos horas no se usará a menos que sea secado, de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El fundente seco puede mantenerse en una estufa a una temperatura no inferior a 50º C hasta usarlo. El reciclaje de la escoria del fundente no está permitido.
Con independencia de los que pudieran disponer en almacén, el Contratista situará hornos de mantenimiento en las proximidades de las zonas de trabajo de los soldadores. El soldador dispondrá de un recipiente cerrado en el cual colocará los electrodos que en pequeñas cantidades vaya retirando del horno de mantenimiento más próximo. Estos electrodos deberán ser utilizados en un plazo inferior a una hora.
En casos especiales en que los soldadores trabajen en condiciones ambientales de gran humedad, la Dirección de Obra podrá exigir que el Contratista provea a sus soldadores de hornos de mantenimiento individuales, de los cuales extraerá los electrodos uno a uno conforme vayan a ser utilizados.
Los Inspectores de Control de la Dirección de Obra podrán ordenar la retirada o destrucción de cualquier electrodos que a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista haya resultado en su opinión contaminado.

3.4 PLANOS DE TALLER

El adjudicatario, siguiendo las notaciones y directrices del código técnico, preparará a partir de los planos generales del proyecto, planos de taller conteniendo en forma completa:

a) Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
b) Las contraflechas de vigas, cuando están previstas.
c) La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, señalizando las realizadas en taller y las que se ejecutarán en obra.
d) La forma y dimensiones de las uniones soldadas, las preparación de bordes, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución individual de cada costura y general de la estructura.
e) El diámetro de los agujeros de tornillos, con la indicación de la forma de mecanizado.
f) Las clases y diámetros de los tornillos.
g) Listados de los perfiles y clases de acero, pesos y marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.
h) Tolerancias de fabricación, de acuerdo a lo establecido en el capítulo 6 de NBE MV-104. Estos planos deberán obtener la aprobación de la Dirección de la Obra antes de proceder a la elaboración de la estructura.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller entregará dos copias de los planos de taller al Director, quien los revisará y devolverá una copia autorizado con su firma, en la que, si se precisan, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los planos de taller recogidos para su aprobación definitiva. Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del Director, y se anotarán en los planos de taller todas las modificaciones.

3.5 EJECUCION EN TALLER

El aplanado y el enderezado de las chapas, planos perfiles, se ajustarán con prensa, o con máquinas de rodillos. Queda prohibido el empleo de la maza o el martillo debido a que puede producir un endurecimiento excesivo del material.
Tanto las operaciones anteriores, como las de encorvatura o conformación de los perfiles, cuando sean necesarias, se realizarán preferentemente en frío; pero con temperaturas del material no inferiores a cero grados centígrados (0º C). Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquellas no exceden en ningún punto del dos y medio por ciento (2,5 %); a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. Así mismo, en las operaciones de curvado y plegado en frío, se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva; o de grietas en la superficie en tracción durante la deformación.
Cuando las operaciones de conformación u otras necesarias hayan de realizarse en caliente, se ejecutarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro, alrededor de los 950º C, interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el color del metal baje al rojo sombra, alrededor de los 700º C, para volver a calentar la pieza.
Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del metal, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases de calentamiento y enfriamiento.
El calentamiento se efectuará, a ser posible, en horno; y el enfriamiento al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.
Cuando no sea posible el eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas a priori, las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o para el buen aspecto de la estructura, se permitirá corregirlas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre

que con esta operación no se excedan los límites de deformaciones indicados anteriormente, y se someta a la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer en el material de aportación, o en la zona de transición del metal de base.
No se admitirá realizar este tipo de actividades después de procesos de soldadura, sin la expresa autorización de la Dirección de la Obra que podrá decidir su aceptación o no y la necesidad de proceder a un tratamiento de eliminación de tensiones y de inspección de defectos en la zona soldada después del proceso de conformación.
El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas de acuerdo a lo establecido en el código técnico. Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen, especialmente las de los nudos, con la marca de identificación y plano de taller en que queda definida. Esto no será preciso cuando se utilicen máquinas de oxicorte automáticas que trabajan sobre plantillas a escala reducida.
El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte o plasma, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.
No se admite el corte por oxicorte de forma manual, sino solamente el oxicorte con máquina.
Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:
- El corte con cizalla solo se permite para chapas, perfiles, planos y angulares, hasta un espesor máximo de quince milímetros (15 mm).
- En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.
- Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte se mecanizarán antes de soldar mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, al objeto de eliminar los óxidos o calaminas provocadas por el proceso de corte, así como las rebabas y estrías que pudieran tener. Los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo queden a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada, serán preceptivamente mecanizados.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indiquen en los planos, ajustándose a las dimensiones e inclinaciones fijadas en los mismos.
Se ejecutarán los chaflanes mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramientas, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente.
Aunque en los planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.
Los elementos provisionales que por razones de montaje, u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura.
Los restos de cordones de soldadura, ejecutados para la fijación de aquellos elementos, se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.
En cada una de las piezas preparadas en el taller, se pondrá con pintura o lápiz graso, la marca de identificación con que ha sido designado en los planos de taller para el armado de los distintos elementos en taller y en obra.

3.6 MONTAJE EN BLANCO

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, presentándose las uniones de las piezas que hayan de ir soldadas, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.
Si se trata de un lote de varios tramos idénticos, será preceptivo el montaje de uno por cada diez, o menos, tramos iguales; debiéndose montar en los demás solamente los elementos más importantes y delicados.
Deberán señalarse en el taller, cuidadosamente, todos los elementos que han de montarse en obra; y, para facilitar este trabajo, se acompañarán planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo del taller.

3.7 MONTAJE

3.7.1 Condiciones generales

El montaje incluirá la colocación y fijación de los elementos metálicos de la estructura indicados en los planos.
El Contratista podrá premontar a pie de obra parte de la estructura para posterior izado y montaje, previa aprobación de la Dirección de Obra.
Los elementos añadidos por el Contratista por conveniencia propia serán retirados por él mismo sin que queden huellas de ellos.
Las placas de asiento se colocarán en su posición correcta y nivel adecuado, soportadas y alineadas por medio de cuñas de acero o calzos; las placas base columnas estarán provistas de tornillos de nivelación, según se indique en los planos.
Las partes de estructura que tengan interferencias con otras estructuras de Obra Civil, serán mantenidas en su posición bajo la responsabilidad del Contratista. Será deber del Contratista coordinar su trabajo con el Contratista de Obra Civil y de esta manera realizar los trabajos sin ninguna clase de perturbación.
Habrá que tener especial cuidado en la consideración de las flechas de paso de todos los montajes sobre los elementos fijos como pilas, cimentaciones, estribos, etc., esto deberá ser tenido en cuenta en la realización y definición del procedimiento de montaje particular.
Será deber del Contratista de la Estructura Metálica preocuparse por la perfecta colocación de aquellos elementos que no correspondiéndole su ejecución, estén directamente relacionados con el montaje de la estructura, como pueden ser: pernos de anclaje, cimentaciones de elementos provisionales, etc.
Las estructuras provisionales de apoyo, se construirán según los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos a la Dirección de Obra, para su aprobación. El Contratista se asegurará igualmente que las cimentaciones de dichas estructuras provisionales garanticen la tensión admisible del terreno sobre el que se basan.

El Contratista será responsable de la colocación adecuada alineación de todos los elementos de la estructura dentro de las tolerancias prescritas, realizando en caso necesario todos los gateos y cimbrados que fuesen prescritos por el procedimiento de montaje a ejecutar.
Los detalles correspondientes a soldaduras de elementos temporales que se hayan de instalar sobre la estructura, estarán de acuerdo con lo especificado en este Pliego y deberán ser sometidos a la correspondiente aprobación de la Dirección de Obra.
No se comenzará el atornillado definitivo, o soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubre hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.
Las tolerancias máximas que se admitirán, respecto de las cotas de los Planos, en la ejecución y montaje de las estructuras metálicas, serán las reflejadas en el código técnico
Además se tendrán en cuenta las tolerancias que puedan estar especificadas en los planos de Proyecto.
En el caso de la exigencia de unas contraflechas de ejecución en la estructura metálica, éstas habrán de ser tenidas en cuenta en el procedimiento de montaje particular, para obtener después de éste las coordenadas de proyecto para la estructura terminada.

4. CONTROL

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, su Manual de Control de Calidad, en el cual deben recogerse las técnicas a utilizar en esta materia.
El Control de Calidad se ajustará al Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) que el Contratista está obligado a presentar antes del comienzo de los trabajos en taller para ser aprobado por la Dirección de Obra. Así mismo, la Dirección de Obra podrá modificar dicho P.P.I. en la medida que considere oportuno y de acuerdo a las necesidades que puedan ir surgiendo durante la realización de la Obra. El Contratista estará obligado al desarrollo de dicho P.P.I., salvo que por necesidades de ejecución o por causa justificada y tras consulta por escrito a la Dirección de Obra, ésta estimase oportuno modificar dicho desarrollo.

4.1 CALIDAD DEL ACERO

Tanto en las chapas con en los perfiles deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo material empleado en la construcción.

4.2 DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

El Contratista, por medio de su departamento de control de calidad y previo aviso a la Dirección de Obra, verificará que todas las piezas concuerdan con las medidas indicadas en los planos y presentará los protocolos de verificación a la Dirección de Obra.
Las tolerancias de espesor en chapas planas y las tolerancias dimensionales de los perfiles se deberán ajustar a lo prescrito en el código técnico.
La Dirección de Obra confeccionará las hojas de control geométrico y dimensional a realizar, donde se detallarán claramente los puntos a controlar, medios a disponer, etc.
El Contratista está obligado a facilitar la realización de este control por los técnicos designados por la Dirección de Obra, y a atender a las correcciones que éstos le indiquen tanto durante la fabricación en taller como en el montaje en obra.

4.3 UNIONES

Una vez desarrollados los planos de taller y aprobados por la Dirección de Obra, ésta confeccionará las hojas de control a realizar, donde detalladamente se especificará los puntos a controlar en función de los porcentajes que a continuación se exponen:

- Uniones soldadas a tope con penetración completa de las uniones de elementos principales de las soldaduras de taller u obra mediante se ensayaran según SE-A 10.8.4 utilizando la radiografía en taller y el ultrasonidos en obra.
- Soldadura de elementos secundarios con elementos principales y soldaduras en ángulo: 50% mediante líquidos penetrantes, ultrasonidos o partículas magnéticas. De todas formas se realizará una inspección visual de la totalidad de las uniones soldadas sobre los siguientes aspectos: poros en los cordones, mordeduras, desbordamientos, control de convexidad o concavidad, otros defectos menores.

Las reparaciones se volverán a controlar, y en función del defecto detectado, la Dirección de Obra decidirá el número de controles necesarios a realizar a cada lado del tramo reparado, con el objeto de asegurarse de la eliminación completa de dicho defecto.
Las reparaciones y los ensayos motivados por las mismas, así como el aumento del número de controles debido a una baja en la calidad de Obra, serán por cuenta del contratista.
Si se observara un nivel de calidad que se aparte del nivel normal en un porcentaje elevado, se incrementarían los niveles de control, a juicio de la Dirección de Obra, pudiendo la misma ordenar al Contratista el empleo de procedimientos de control no considerados en este Pliego, como medida complementaria de los aquí señalados, hasta volver a un nivel de calidad normal, según el criterio de dicha Dirección.

Cualquier incumplimiento de las Condiciones Técnicas observado por la Dirección de Obra durante la ejecución de la soldadura, será puesto en conocimiento del Técnico en Soldadura del Contratista, el cual viene obligado a tomar una acción correctora inmediata, con independencia de ello y en función de la gravedad y reincidencia de la falta, la Dirección de Obra podrá retirar la calificación del soldador.

Serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, la homologación de los aparatos de soldadura, así como los certificados de regulación de amperímetros, voltímetros, etc.

Kg de Acero Armado.

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE.

Se define como estructura metálica los elementos o conjunto de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción.

Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras mixtas de acero y hormigón, mediante uniones soldadas

Dentro del kg de acero están incluidos, los. replanteos taquimétricos, corte y elaboración y montaje, lijado, soldaduras, rigidizadores, casquillo, piezas especiales, sellados, mortero sin retracción para retacado de placas y p.p. de perfiles para apoyo de forjados de hormigón, en pilares metálicos. Agranallado y una mano de imprigmación de 40 micras. Ejecución de todos los trabajos de ingeniería necesarios para la definición de nudos, encuentros etc, que deberán ser aprobados por la DF. Además se deberán entregar los planos de taller que serán revisados y aprobados antes del inicio de preparación de la estructura en taller, así como cálculos justificativos de los nudos.

1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución:

CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.

UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.

NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

1.2 CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

1.3 PROCESO DE EJECUCIÓN.

CONDICIONES PREVIAS.

Aprobación por parte del Director de Ejecución de la Obra del programa de montaje, basado en las indicaciones de Proyecto y elaborado por el montador.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y marcado de ejes sobre placas de anclaje.

El suministro de todos los materiales empleados, tales como perfiles, chapas, etc.

La elaboración en taller de los diferentes elementos integrantes de la estructura.

La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos.

El montaje de la estructura, incluyendo las estructuras de soporte provisionales, y cuantas operaciones sean necesarias como gateos, apuntalamientos, lastrados, construcciones parciales por elementos o módulos y el ensamblaje parcial o total, las uniones, soldadura en obra, etc.

Los trabajos de acabado, limpieza y chorreado, así como repasos que se deban efectuar en el sistema de pintado una vez terminado éste y originados por soldaduras, daños mecánicos, arriostrados provisionales, etc.

Todos los materiales auxiliares, mecánicos y personal necesario para la ejecución de los trabajos.

Los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Acabado superficial adecuado para el posterior tratamiento de protección.

Correcta transmisión de cargas a la estructura.

2. MATERIALES

2.1 ACEROS ARMADOS

Los materiales de aceros armados para Estructuras Metálicas deberán cumplir con las condiciones indicadas Pliego general.

2.2 ELECTRODOS

Soldadura manual por arco eléctrico

Se emplearán electrodos con revestimiento básico, de bajo contenido en hidrógeno, y serán tales, que las propiedades químicas y físicas de las soldaduras resultantes, superen las características resistentes especificadas en este Pliego para el metal base. Los ensayos y pruebas de impacto correspondientes se harán de acuerdo con la elección del electrodo.

Estarán de acuerdo con la especificación UNE 14-003 con la AWS/ASME 5.1 y AWS A 5.5. En cuanto al tipo de acero a soldar, estarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWS D.1-1. Si esta última no contempla alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, antes de su uso. Adicionalmente y en el caso de soldadura de acero estructural a armaduras, los electrodos deberán cumplir con AWS D 12.1.

Queda expresamente prohibida la utilización de electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

En las uniones realizadas en montaje no se permitirá el uso de electrodos cuyo rendimiento nominal sea superior a 120. La determinación del rendimiento y del coeficiente de depósito de electrodos revestidos se realizará de acuerdo a la Norma UNE 14-038.

Las dimensiones de los electrodos se ajustarán a la Norma UNE 14-220.

La determinación de la humedad total de los electrodos revestidos de ajustará a la Norma UNE 14.211.

Soldadura automática por arco sumergido
Los electrodos para soldadura automática con arco sumergido estarán de acuerdo con la especificación AWS A5-17, AWS A5-23 y con la Norma AWS D 1-1, en cuanto a tipo de acero a soldar. En caso de que la Norma AWS D 1-1 no contemple alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra antes de su uso.
En cualquier caso el material de aportación tendrá características resistentes (incluso resiliencia) superiores a las del metal base.

3.2 FORMAS Y DIMENSIONES
La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos, no permitiéndose al Contratista modificaciones de las mismas, sin previa autorización del Director de las Obras.
3.3 UNIONES
Los tipos de uniones pueden ser:
- De fuerza: Las que tienen por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.

Se incluyen dentro de las uniones de fuerza los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras en prolongación.
- De atado: Cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmitir un esfuerzo calculado.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los planos o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.
3.3.1 Uniones soldadas
Las uniones soldadas se podrán ejecutar mediante los siguientes procedimientos:
- Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Soldeo eléctrico, automático, por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible desnudo.
- Soldeo eléctrico, semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible.

Nota: Este último procedimiento se prohíbe para las soldaduras a tope, permitiéndose su empleo en las soldaduras en ángulo.
La soldadura automática se empleará en fabricación pudiéndose utilizar la soldadura manual, en aquellas partes en que la soldadura automática sea impracticable.
Todos los procesos de soldadura y de reparación de zonas por soldadura, serán objeto de un procedimiento con indicación de características de materiales base, de materiales de aportación, preparaciones de borde y parámetros previstos en ASME IX, incluyendo temperaturas de precalentamiento entre pasadas y calor de aportación para soldadura de materiales AE-355-B y AE-355-D, procedimiento que deberá ser homologado, de acuerdo con esta Norma y aceptado por la Dirección de la Obra.
Las temperaturas mínimas de precalentamiento y entre pasadas a considerar para evitar posibles fisuras, se fijarán según los criterios indicados en la Norma AWS D. 1-1 y se efectuará su control mediante el uso de tizas termométricas.
Los soldadores, tanto de soldaduras provisionales como definitivas, deberán estar calificados según UNE 14-010-71-1 R o ASME IX para las posiciones previstas en el procedimiento de soldadura.
Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa, salvo que se indique específicamente en los planos.
Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o el 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.
En todos los casos de soldadura a tope en los que no exista pletina soporte, se procederá a sanear la penetración por la segunda cara de la chapa antes de depositar los cordones correspondientes a la segunda cara. Se podrá sanear mediante burilado, arco gas o esmerilado, aunque en los casos en que se utilicen cualquiera de los dos primeros procedimientos, se realizará un acabado con esmeriladora. Una vez saneado se procederá a realizar una inspección mediante líquidos penetrantes, pudiendo entonces iniciar la soldadura.
Para unir dos piezas de distinta sección a tope, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25 % para obtener una transición suave de la sección.
El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldadura de ángulo será de 3 mm. El espesor máximo será igual a 0,7 veces el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón.
Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiales de barras, tendrán una longitud no inferior a 15 veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a 60 veces el espesor de garganta, ni a doce veces el ancho del perfil unido.
Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, a otro plano, a o a un perfil para constituir una barra compuesta, no deberán tener una anchura superior a 30 veces su espesor.
Quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura.
Antes de la iniciación de las juntas soldadas, las piezas se colocarán y alinearán dentro de las tolerancias prescritas en este Pliego.
Para la ejecución de uniones soldadas deberán seguirse rigurosamente las secuencias de soldadura estudiadas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra.

La preparación de bordes para soldar deberá de realizarse exclusivamente de acuerdo con los procedimientos propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra, ajustándose a las instrucciones contenidas en los Planos del Proyecto.
El borde resultante de cualquier tipo de preparación quedará perfectamente uniforme y liso y estará exento de cualquier tipo de oxidación. Cuando el procedimiento base utilizado no produzca estos resultados se repasará mediante piedra esmeril hasta conseguirlo. Se considerará admisible una ligera coloración azulada consecuencia de un oxicorte.
Para el ajuste de bordes a soldar podrán emplearse elementos auxiliares punteados en las piezas, así como puntos de soldadura sobre los bordes. En este último caso, los puntos serán realizados por un soldador cualificado a fin de poder ser eliminados o incluidos como parte de la soldadura.
Los elementos auxiliares de ajustes serán punteados a las piezas solamente por una de sus caras, con el objeto de poder ser retirados sin producir mordeduras.
Los restos habrán de ser cuidadosamente eliminados.
Se evitará cuidadosamente que el sistema de ajuste utilizado pueda producir fuertes restricciones de movimiento durante la ejecución de la soldadura.
Los soldadores estarán provistos de piquetas manuales y cepillos y bien ellos o sus ayudantes de esmeriladores eléctricos o neumáticos. Con tales herramientas se limpiará la escoria cada vez que se interrumpa el arco, eliminando todo defecto que se aprecie, tal como porosidad, fisuración, proyección, irregularidades y zonas de difícil penetración.
En el caso de utilizarse esmeriladores neumáticos, irán provistos de filtros individuales de aceite y agua con el fin de evitar la contaminación de la soldadura.
El arco de los electrodos deberá iniciarse fuera del empalme y se mantendrá lo más corto posible.
No se permitirá controlar las distorsiones durante la soldadura mediante martilleo salvo en aquellos casos en que sea explícitamente autorizado por el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra y bajo su vigilancia. En cualquier caso, no podrán nunca martillearse ni los primeros cordones ni el último.
El acabado de las soldaduras presentará un aspecto uniforme libre de mordeduras y solapes. El material de aportación surgirá del base con ángulo suave, estando el sobreespesor de acuerdo con lo establecido en la Documentación Técnica.
Las operaciones de esmerilado de soldaduras, serán ejecutadas por personas prácticas en este tipo de trabajos; los esmerilados de acabado no se extenderán a los extremos exteriores de las barras a fin de no enmarcar y profundizar posibles mordeduras.
No se podrán realizar trabajos de soldadura a la intemperie en condiciones atmosféricas desfavorables tales como excesiva humedad, lluvia o viento. En tales circunstancias, el Contratista deberá proteger la zona de trabajo a satisfacción del Inspector de Control adscrito a la Dirección de Obra, previamente a la iniciación de cualquier operación de soldadura.
Como resultado de los distintos ensayos que se realicen, el Contratista recibirá instrucciones para la realización de reparaciones de soldadura. En general y bajo la vigilancia de un Inspector, procederá a sanear el defecto con una esmeriladora, comprobando que el defecto ha sido eliminado mediante ensayos con líquidos penetrantes. Previa conformidad del Inspector, se procederá a rellenar la zona saneada. Finalizada la reparación se volverá a inspeccionar con el fin de determinar si dicha reparación se ha efectuado a satisfacción.
En obra, cada unión será inspeccionada antes de iniciarse la soldadura en cuanto a la limpieza, cumplimiento de las tolerancias de ajuste, preparación de bordes y restricciones mecánicas. Ningún soldador podrá iniciar su trabajo sin que el Inspector de la Dirección de Obra haya dejado evidencia de su conformidad mediante una marca en las proximidades de la soldadura.
Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado con puntos de soldadura.
Queda prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

3.3.2 Manejo de electrodos

El Contratista mantendrá los electrodos en paquetes a prueba de humedad situándolos en un local cerrado y seco a una temperatura tal que se eviten condensaciones.
El Contratista dispondrá de hornos para mantenimiento de electrodos en los cuales serán introducidos éstos en el momento en que los paquetes sean abiertos para su utilización. En aquellos casos en que las envolturas exteriores de los paquetes hayan sufrido daños, el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra decidirá si los electrodos deben ser rechazados, desecados o introducidos directamente en los hornos de mantenimiento. Habrá de tenerse en cuenta a tal efecto que la misión exclusiva de los hornos de mantenimiento será tener en buenas condiciones de utilización aquellos electrodos que inicialmente lo estén y que por haber perdido su aislamiento de la atmósfera lo requieran.
Los electrodos recubiertos del tipo básico, cuyos embalajes no presenten una estanqueidad garantizada y se decida desecarlos, lo serán durante 2 horas, como mínimo, a una temperatura de 225º C ± 25º C. Estos valores de temperatura y tiempo podrán modificarse en base a las recomendaciones de los fabricantes.
El fundente y las varillas para soldar, se almacenarán en locales cerrados, con el fin de evitar excesos de humedad. El fundente, antes de usarlo, se secará dos horas como mínimo a 200º C ± 25º C, o tal como indique el fabricante.
El fundente que haya estado a temperatura ambiente más de dos horas no se usará a menos que sea secado, de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El fundente seco puede mantenerse en una estufa a una temperatura no inferior a 50º C hasta usarlo. El reciclaje de la escoria del fundente no está permitido.
Con independencia de los que pudieran disponer en almacén, el Contratista situará hornos de mantenimiento en las proximidades de las zonas de trabajo de los soldadores. El soldador dispondrá de un recipiente cerrado en el

cual colocará los electrodos que en pequeñas cantidades vaya retirando del horno de mantenimiento más próximo. Estos electrodos deberán ser utilizados en un plazo inferior a una hora.
En casos especiales en que los soldadores trabajen en condiciones ambientales de gran humedad, la Dirección de Obra podrá exigir que el Contratista provea a sus soldadores de hornos de mantenimiento individuales, de los cuales extraerá los electrodos uno a uno conforme vayan a ser utilizados.
Los Inspectores de Control de la Dirección de Obra podrán ordenar la retirada o destrucción de cualquier electrodos que a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista haya resultado en su opinión contaminado.

3.4 PLANOS DE TALLER

El adjudicatario, siguiendo las notaciones y directrices del código técnico, preparará a partir de los planos generales del proyecto, planos de taller conteniendo en forma completa:

a) Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
b) Las contraflechas de vigas, cuando están previstas.
c) La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, señalizando las realizadas en taller y las que se ejecutarán en obra.
d) La forma y dimensiones de las uniones soldadas, las preparación de bordes, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución individual de cada costura y general de la estructura.
e) Listados de los perfiles y clases de acero, pesos y marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.
f) Tolerancias de fabricación, de acuerdo a lo establecido en el código técnico. Estos planos deberán obtener la aprobación de la Dirección de la Obra antes de proceder a la elaboración de la estructura.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller entregará dos copias de los planos de taller al Director, quien los revisará y devolverá una copia autorizado con su firma, en la que, si se precisan, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los planos de taller recogidos para su aprobación definitiva. Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del Director, y se anotarán en los planos de taller todas las modificaciones.

3.5 EJECUCION EN TALLER

El aplanado y el enderezado de las chapas, planos perfiles, se ajustarán con prensa, o con máquinas de rodillos. Queda prohibido el empleo de la maza o el martillo debido a que puede producir un endurecimiento excesivo del material.
Tanto las operaciones anteriores, como las de encorvatura o conformación de los perfiles, cuando sean necesarias, se realizarán preferentemente en frío; pero con temperaturas del material no inferiores a cero grados centígrados (0º C). Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquellas no exceden en ningún punto del dos y medio por ciento (2,5 %); a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. Así mismo, en las operaciones de curvado y plegado en frío, se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva; o de grietas en la superficie en tracción durante la deformación.
Cuando las operaciones de conformación u otras necesarias hayan de realizarse en caliente, se ejecutarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro, alrededor de los 950º C, interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el color del metal baje al rojo sombra, alrededor de los 700º C, para volver a calentar la pieza.
Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del metal, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases de calentamiento y enfriamiento.
El calentamiento se efectuará, a ser posible, en horno; y el enfriamiento al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.
Cuando no sea posible el eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas a priori, las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o para el buen aspecto de la estructura, se permitirá corregirlas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre que con esta operación no se excedan los límites de deformaciones indicados anteriormente, y se someta a la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer en el material de aportación, o en la zona de transición del metal de base.
No se admitirá realizar este tipo de actividades después de procesos de soldadura, sin la expresa autorización de la Dirección de la Obra que podrá decidir su aceptación o no y la necesidad de proceder a un tratamiento de eliminación de tensiones y de inspección de defectos en la zona soldada después del proceso de conformación.
El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas de acuerdo a lo establecido en el código técnico. Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen, especialmente las de los nudos, con la marca de identificación y plano de taller en que queda definida. Esto no será preciso cuando se utilicen máquinas de oxicorte automáticas que trabajan sobre plantillas a escala reducida.
El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte o plasma, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.
No se admite el corte por oxicorte de forma manual, sino solamente el oxicorte con máquina.
Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:

- El corte con cizalla solo se permite para chapas, perfiles, planos y angulares, hasta un espesor máximo de quince milímetros (15 mm).
- En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.

- Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte se mecanizarán antes de soldar mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, al objeto de eliminar los óxidos o calaminas provocadas por el proceso de corte, así como las rebabas y estrías que pudieran tener. Los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo queden a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada, serán preceptivamente mecanizados.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indiquen en los planos, ajustándose a las dimensiones e inclinaciones fijadas en los mismos.

Se ejecutarán los chaflanes mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramientas, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente.

Aunque en los planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Los elementos provisionales que por razones de montaje, u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura.

Los restos de cordones de soldadura, ejecutados para la fijación de aquellos elementos, se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

En cada una de las piezas preparadas en el taller, se pondrá con pintura o lápiz graso, la marca de identificación con que ha sido designado en los planos de taller para el armado de los distintos elementos en taller y en obra.

3.6 MONTAJE EN BLANCO

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, presentándose las uniones de las piezas que hayan de ir soldadas, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Si se trata de un lote de varios tramos idénticos, será preceptivo el montaje de uno por cada diez, o menos, tramos iguales; debiéndose montar en los demás solamente los elementos más importantes y delicados.

Deberán señalarse en el taller, cuidadosamente, todos los elementos que han de montarse en obra; y, para facilitar este trabajo, se acompañarán planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo del taller.

3.7 MONTAJE

3.7.1 Condiciones generales

El montaje incluirá la colocación y fijación de los elementos metálicos de la estructura indicados en los planos.

El Contratista podrá premontar a pie de obra parte de la estructura para posterior izado y montaje, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Los elementos añadidos por el Contratista por conveniencia propia serán retirados por él mismo sin que queden huellas de ellos.

Las placas de asiento se colocarán en su posición correcta y nivel adecuado, soportadas y alineadas por medio de cuñas de acero o calzos; las placas base columnas estarán provistas de tornillos de nivelación, según se indique en los planos.

Las partes de estructura que tengan interferencias con otras estructuras de Obra Civil, serán mantenidas en su posición bajo la responsabilidad del Contratista. Será deber del Contratista coordinar su trabajo con el Contratista de Obra Civil y de esta manera realizar los trabajos sin ninguna clase de perturbación.

Habrá que tener especial cuidado en la consideración de las flechas de paso de todos los montajes sobre los elementos fijos como pilas, cimentaciones, estribos, etc., esto deberá ser tenido en cuenta en la realización y definición del procedimiento de montaje particular.

Será deber del Contratista de la Estructura Metálica preocuparse por la perfecta colocación de aquellos elementos que no correspondiéndole su ejecución, estén directamente relacionados con el montaje de la estructura, como pueden ser: pernos de anclaje, cimentaciones de elementos provisionales, etc.

Las estructuras provisionales de apoyo, se construirán según los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos a la Dirección de Obra, para su aprobación. El Contratista se asegurará igualmente que las cimentaciones de dichas estructuras provisionales garanticen la tensión admisible del terreno sobre el que se basan.

El Contratista será responsable de la colocación adecuada alineación de todos los elementos de la estructura dentro de las tolerancias prescritas, realizando en caso necesario todos los gateos y cimbrados que fuesen prescritos por el procedimiento de montaje a ejecutar.

Los detalles correspondientes a soldaduras de elementos temporales que se hayan de instalar sobre la estructura, estarán de acuerdo con lo especificado en este Pliego y deberán ser sometidos a la correspondiente aprobación de la Dirección de Obra.

No se comenzará el atornillado definitivo, o soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubre hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Las tolerancias máximas que se admitirán, respecto de las cotas de los Planos, en la ejecución y montaje de las estructuras metálicas, serán las reflejadas en el código técnico

Además se tendrán en cuenta las tolerancias que puedan estar especificadas en los planos de Proyecto.

En el caso de la exigencia de unas contraflechas de ejecución en la estructura metálica, éstas habrán de ser tenidas en cuenta en el procedimiento de montaje particular, para obtener después de éste las coordenadas de proyecto para la estructura terminada.

4. CONTROL

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, su Manual de Control de Calidad, en el cual deben recogerse las técnicas a utilizar en esta materia.

El Control de Calidad se ajustará al Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) que el Contratista está obligado a presentar antes del comienzo de los trabajos en taller para ser aprobado por la Dirección de Obra. Así mismo, la Dirección de Obra podrá modificar dicho P.P.I. en la medida que considere oportuno y de acuerdo a las necesidades que puedan ir surgiendo durante la realización de la Obra. El Contratista estará obligado al desarrollo de dicho P.P.I., salvo que por necesidades de ejecución o por causa justificada y tras consulta por escrito a la Dirección de Obra, ésta estimase oportuno modificar dicho desarrollo.

4.1 CALIDAD DEL ACERO

Tanto en las chapas con en los perfiles deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo material empleado en la construcción.

4.2 DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

El Contratista, por medio de su departamento de control de calidad y previo aviso a la Dirección de Obra, verificará que todas las piezas concuerdan con las medidas indicadas en los planos y presentará los protocolos de verificación a la Dirección de Obra.

Las tolerancias de espesor en chapas planas y las tolerancias dimensionales de los perfiles se deberán ajustar a lo prescrito en el código técnico.

La Dirección de Obra confeccionará las hojas de control geométrico y dimensional a realizar, donde se detallarán claramente los puntos a controlar, medios a disponer, etc.

El Contratista está obligado a facilitar la realización de este control por los técnicos designados por la Dirección de Obra, y a atender a las correcciones que éstos le indiquen tanto durante la fabricación en taller como en el montaje en obra.

4.3 UNIONES

Una vez desarrollados los planos de taller y aprobados por la Dirección de Obra, ésta confeccionará las hojas de control a realizar, donde detalladamente se especificará los puntos a controlar en función de los porcentajes que a continuación se exponen:

- Uniones soldadas a tope con penetración completa de las uniones de elementos principales de las soldaduras de taller u obra mediante se ensayaran según SE-A 10.8.4 utilizando la radiografía en taller y el ultrasonidos en obra.
- Soldadura de elementos secundarios con elementos principales y soldaduras en ángulo: 50% mediante líquidos penetrantes, ultrasonidos o partículas magnéticas. De todas formas se realizará una inspección visual de la totalidad de las uniones soldadas sobre los siguientes aspectos: poros en los cordones, mordeduras, desbordamientos, control de convexidad o concavidad, otros defectos menores.

Las reparaciones se volverán a controlar, y en función del defecto detectado, la Dirección de Obra decidirá el número de controles necesarios a realizar a cada lado del tramo reparado, con el objeto de asegurarse de la eliminación completa de dicho defecto.

Las reparaciones y los ensayos motivados por las mismas, así como el aumento del número de controles debido a una baja en la calidad de Obra, serán por cuenta del contratista.

Si se observara un nivel de calidad que se aparte del nivel normal en un porcentaje elevado, se incrementarían los niveles de control, a juicio de la Dirección de Obra, pudiendo la misma ordenar al Contratista el empleo de procedimientos de control no considerados en este Pliego, como medida complementaria de los aquí señalados, hasta volver a un nivel de calidad normal, según el criterio de dicha Dirección.

Cualquier incumplimiento de las Condiciones Técnicas observado por la Dirección de Obra durante la ejecución de la soldadura, será puesto en conocimiento del Técnico en Soldadura del Contratista, el cual viene obligado a tomar una acción correctora inmediata, con independencia de ello y en función de la gravedad y reincidencia de la falta, la Dirección de Obra podrá retirar la cualificación del soldador.

Serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, la homologación de los aparatos de soldadura, así como los certificados de regulación de amperímetros, voltímetros, etc.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Pozos de bombeo

Dentro de esta unidad se incluye:

Las bombas sumergibles provisionales para la evacuación de aguas mientras se realiza la obra incluyendo las sondas, llaves válvulas de compuerta y retención, acometida eléctrica conexiones y tubería necesaria para evacuación del agua al exterior totalmente terminado y en funcionamiento.

Se medirá, por unidad de grupo de dos bombas según el cuadro d precios nº 1.

Excavaciones en vaciados

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m3) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o en su caso, los ordenados por el Director de las Obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.
Las sobreexcavaciones sólo serán decididas por el Director de Obra.
No variará el precio de la excavación, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra.
Serán por cuenta del Contratista los pagos de los cánones de utilización si fueran necesarios, así como la realización de las pistas de acceso y el extendido y compactación en el vertedero de proyecto, no siendo así para las obras de drenaje necesarias ni para las contenciones a realizar en los vertederos.
El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificado" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo y no da lugar a una diferenciación, por su naturaleza, ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la carga y transporte.
Cuando haya que emplear material acopiado o extendido en vertedero, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente.
En el caso de que la excavación en roca se realice con un talud sin bermas y una pendiente más tendida o similar al 1:1, mediante destroza y sin precorte, ésta se ejecutará con las siguientes prescripciones, entendiendo que todas ellas se encuentran incluidas en el precio de esta unidad. Estas medidas consisten en limitar la carga y la altura de banco a un máximo de 6 metros precisando del control topográfico necesario que impida que los barrenos puedan pinchar el talud proyectado además de emplear medios mecánicos para su reperfilado final.
La excavación por bataches de los cajeos de pies de terraplén se medirá según perfiles teóricos de proyecto, no dando lugar a medición, aquellas zonas que habiéndose rellenado en un batache, hayan de excavarse en el siguiente para, a su vez, volver a rellenarse de nuevo. En estos casos sólo se medirá una vez cada volumen.
A efectos de la justificación del precio de esta unidad, se ha considerado un desglose de los materiales a excavar en suelos y rocas, ponderando los diversos tipos de excavación previstos. Como consecuencia de dicha estimación se ha obtenido un precio medio de la unidad.
En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.
La excavación en desmonte, excavación de préstamos, cajeos y saneos para pies de terraplén y en general la excavación de todo tipo de terreno, sin clasificación, definida en el presente Proyecto, se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el Cuadro de Precios Nº 1, diferenciándose si es excavación en la propia o es en préstamos. Si entiende como material de préstamo aquel material con categoría como mínimo de suelo adecuado procedente de cantera, dicha cantera habrá tenido actividad continua de al menos los últimos 5 años, en posesión de las autorizaciones preceptivas del Departamento de Industria.
En este último caso si el material de préstamo es de otra obra, aún teniendo la característica mínima de suelo adecuado, procediera de otra obra o de préstamo o cantera que no reuniera las condiciones exigidas anteriormente (actividad continua los últimos 5 años, posesión de autorizaciones preceptivas) el precios a aplicar es el especificado en el Cuadro de Precios Nº 1.

Excavaciones en zanjas y pozos

La excavación en cimentaciones y pozos se medirá por metros cúbicos (m3), obtenidos hallando el volumen del prisma tronco-piramidal definido por los taludes especificados en los planos. La base inferior coincidirá con la de la cimentación más 1,00 m adicional de sobreancho y la base superior resultará de la intersección del prisma generado a partir de la base inferior hasta su intersección con:
a) El terreno natural (cimentaciones fuera de los límites de explanación).
b) El perfil de la explanación (cimentaciones comprendidas entre los límites de la explanación).
Ello significa que aunque en el programa de trabajos o por circunstancias de la obra se adopte ejecutar antes la obra de fábrica que la explanación y que por tanto, para llegar hasta la cota de cimentación haya que realizar excavaciones comprendidas en la sección de explanación, éstas se abonarán, a pesar de las técnicas de extracción que se utilicen con la unidad: M3. Excavación en todo tipo de terreno.
Para los taludes del prisma se han señalado los teóricos, los cuales llevan incluidos la parte proporcional de entibación correspondiente, de manera que si se adoptan taludes más tendidos en materiales flojos o bien más verticales en material rocoso, el prisma considerado para la medición sería siempre el mismo, ya que las variables son superficie inferior y altura.
Serán susceptibles de incluirse en esta unidad todas las cimentaciones de obras de fábrica que se ejecutan, excepto las necesarias para la construcción de falsos túneles y las arquetas de obras de drenaje y reposición de servicios afectados, las cuales se abonarán de acuerdo con la unidad: M3. Excavación en todo tipo de terreno, para la primera, considerándose la segunda incluida dentro de la unidad de ejecución de la arqueta correspondiente.
La excavación en cauces se medirá por metros cúbicos (m3), obtenidos hallando el volumen del prisma tronco piramidal definido por los taludes especificados en los planos.
Cuando la excavación de cauces se realice en seco, su abono se realizará entendida como "M3. Excavación en todo tipo de terreno".

La excavación en cimentaciones y pozos se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que están incluidos todos los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

Rellenos con productos procedentes de excavación

Los rellenos se medirán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos, entre el talud teórico de la excavación.
El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

Rellenos suelo adecuado

Los rellenos de zanjas y pozos se medirán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos,
El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen todos los gastos necesario para poder realizar este relleno en las condiciones que se señalan en el presente Pliego.
La reposición de los firmes y pavimentos, así como la extensión de tierra vegetal no dará lugar a medición y por tanto a abono independiente, ya que tales operaciones se encuentran incluidas en esta unidad.

Encachado de grava

Los encachados se medirán por metros cuadrados (m2) realmente colocados considerándose incluidas dentro de esta unidad, la propia piedra, así como las operaciones de preparación de su superficie de apoyo.
Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del cuadro de precios nº 1.

Hormigón en exceso

Comprende el abono aparte de aquella cantidad de hormigón que supere el 20% de excesos comprendidos en las unidades de pilotes y pantallas abonada al precio marcado en el Cuadro de Precios Nº 1.

M3 de hormigón de limpieza

Se medirá por m3 teórico según, según documentación gráfica de Proyecto sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Se abonará al precio marcado en el Cuadro de Precios Nº 1.
En esta unidad de obra, se consideran incluidas:
- El replanteo.
- El encofrado
- El suministro del hormigón.
- El hormigonado.
- El desencofrado.

M3 de rellenos de hormigón en masa

Se medirá por m3 teórico según, según documentación gráfica de Proyecto sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Se abonará al precio marcado en el Cuadro de Precios Nº 1.
En esta unidad de obra, se consideran incluidas:
- El replanteo.
- El encofrado
- El suministro del hormigón.
- El hormigonado.
- El desencofrado.

Arriostramiento metálico de pantallas

Se abonara como partida alzada según el precio marcado en el cuadro de predios nº1.
En esta unidad de obra, se consideran incluidas:
- Picado de pantalla y nivelación de la superficie para colocación de placa.
- Suministro de placas que deban colocarse en viga de coronación en caso de que sean -precisas.
- Suministro y montaje de los elementos metálicos necesarios.
- Desmontaje y recuperación una vez realizados los forjados necesarios.
- Redacción de Proyecto y Memoria de Calculo de los trabajos a realizar por nuestra Oficina Técnica

Anclajes

Dentro de esta unidad se incluye:
- El replanteo.

- El suministro del equipo de elevación (grúa más plataforma de maniobra) en caso de que se necesitara ejecutar el anclaje cuando la excavación del talud se encontrara en una cota muy inferior, de tal forma que resultara inaccesible para los equipos de trabajo.
- La perforación y limpieza de la misma.
- El suministro de cables y equipo guía para su introducción en la perforación.
- La inyección de la lechada de cemento.
- La ejecución de la cabeza de soporte de la placa de reparto, realizado a base de mortero de cemento M 450.
- El suministro de la placa y los accesorios especiales para tesado, incluyendo cabezas, placa, cuñas y demás elementos, así como la realización de la prueba de tesado, comprobando hasta el valor indicado y retesado posterior hasta tensión remanente.
- La inyección del mortero de la zona libre de anclaje de cara a su protección.

Se medirán por metro lineal (m) de anclaje totalmente colocado, incluyendo la instalación del equipo de perforación, ejecución de la cabeza de soporte de la placa de reparto, inyección de lechada, tesado, rotección con mortero, comprobación y ensayos especificados en este Pliego.
No será objeto de medición y por tanto de abono aquellos anclajes que:
- No hayan sido señalados en Proyecto o indicados por la Dirección de Obra para su ejecución.
- Hayan sido arrancados al realizar la prueba de tesado.
- No dispongan del dado de anclaje o dispositivo del mismo en las disposiciones especificadas anteriormente.

El exceso de lechada o de mortero de inyección que sea necesario introducir debido a pérdida por grietas, coqueras, sobreperforación, etc., no dará lugar a abono complementario.
Tampoco será de abono el exceso de mortero empleado en la formación del dado de anclaje, por irregularidades del muro.
Esta unidad de obra se abonará por ml medido desde la cabeza de anclaje de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Losa de cimentación

Dentro de esta unidad se incluye:
- Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma.
- Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
- Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas.

Encofrado
- Puesta en obra del hormigón.
- Coronación y enrase de cimientos.
- Curado del hormigón
- Desencofrado.
- Eliminación de restos y retirada a vertedero

Esta unidad de obra se abonará por m3 teórico de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Placas de anclaje

Dentro de esta unidad se incluye:
- Replanteo y marcado de los ejes.
- Colocación y fijación provisional.
- Nivelación y aplomado.
- Comprobación final del aplomado.
- Reparación de defectos superficiales.
- Relleno con mortero sin retracción incluso encofrado

Se determinará, según las unidades realmente ejecutadas
Esta unidad de obra se abonará por ud de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Solera

Dentro de esta unidad se incluye:
- Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes.
- Replanteo de las juntas de hormigonado.
- Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.
- Riego de la superficie base.
- Preparación de juntas.
- Encofrado
- Suministro y colocación del mallazo con separadores homologados.
- Puesta en obra del hormigón.
- Curado y protección del hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.
- Protección del firme frente al tránsito pesado hasta que transcurra el tiempo previsto.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los soportes situados dentro de su perímetro con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1..

M3 de hormigón en lastres

Se medirá el volumen de muros y losas sobre las secciones teóricas, según documentación gráfica de Proyecto con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.
Dentro de esta unidad se incluye:

- Replanteo del lastre
- Encofrado de losa y muros.
- Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
- Puesta en obra del hormigón.
- Coronación y enrase de cimientos.
- Curado del hormigón.
- Limpieza final de la base del soporte.
- Desencofrado

Kg de Acero Laminado en vigas y viguetas.

La unidad de medición, a efectos de pago, será el kilogramo de acero fijado en su posición definitiva y aceptado por la Dirección de Obra.
La unidad se abonará por los kilogramos teóricos obtenidos como resultado de aplicar a las mediciones efectuadas sobre los planos de construcción de cada perfil, aprobados por la Dirección de Obra, los pesos unitarios deducidos para cada pieza o conjunto, de los catálogos oficiales. En los precios irán incluidos los sobrepesos de los cordones de soldadura así como rigidizadores, casquillo, piezas especiales, perfiles para apoyo de forjados de hormigón etc.
El precio a aplicar será único y en él se incluye: el suministro y la elaboración completa del acero en taller, su transporte hasta pié de obra, descarga ordenada y posible almacenamiento, manipulación, izado, presentación, ajuste, soldadura, atornillado, esmerilado y cuantas operaciones sean necesarias para conseguir la calidad de las uniones en los ajustes y tolerancia exigidas en los Planos y en este Pliego de Condiciones.
Asimismo, se incluye el agranallado y la pintura, la tornillería y la colocación y soldadura de los conectores de unión entre el tablero metálico y la losa de hormigón, definidos en los planos y cuantos otros materiales sean necesarios para conseguir un acabado perfecto.
Se incluye también la maquinaria auxiliar, grúas, grupos de soldadura, hornos de secado, estructuras provisionales de apoyo, gateos y cimbrados en cuantas ocasiones sea necesario hacerlos y deshacerlos, andamios, escaleras, herramientas, electrodos y otros elementos que sean necesarios para llevar a cabo los montajes en las condiciones de seguridad exigidas; las protecciones contra frío, lluvia o nieve, los materiales y cuantas operaciones sean necesarias para la sujeción temporal.
Se incluye asimismo, la cualificación personal, y todos los costes de ensayos mecánicos de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo don las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

Kg de Acero Laminado en cerchas.

La unidad de medición, a efectos de pago, será el kilogramo de acero fijado en su posición definitiva y aceptado por la Dirección de Obra.
La unidad se abonará por los kilogramos teóricos obtenidos como resultado de aplicar a las mediciones efectuadas sobre los planos de construcción de cada perfil, aprobados por la Dirección de Obra, los pesos unitarios deducidos para cada pieza o conjunto, de los catálogos oficiales. En los precios irán incluidos los sobrepesos de los cordones de soldadura así como rigidizadores, casquillo, piezas especiales, etc
El precio a aplicar será único y en él se incluye: el suministro y la elaboración completa del acero en taller, su transporte hasta pié de obra, descarga ordenada y posible almacenamiento, manipulación, izado, presentación, ajuste, soldadura y cuantas operaciones sean necesarias para conseguir la calidad de las uniones en los ajustes y tolerancia exigidas en los Planos y en este Pliego de Condiciones.
Asimismo, se incluye el agranallado y la pintura, la tornillería y la colocación y soldadura de los conectores de unión entre el tablero metálico y la losa de hormigón, definidos en los planos y cuantos otros materiales sean necesarios para conseguir un acabado perfecto.
Se incluye también la maquinaria auxiliar, grúas, grupos de soldadura, hornos de secado, estructuras provisionales de apoyo, gateos y cimbrados en cuantas ocasiones sea necesario hacerlos y deshacerlos, andamios, escaleras, herramientas, electrodos y otros elementos que sean necesarios para llevar a cabo los montajes en las condiciones de seguridad exigidas; las protecciones contra frío, lluvia o nieve, los materiales y cuantas operaciones sean necesarias para la sujeción temporal.
Se incluye asimismo, la cualificación personal, y todos los costes de ensayos mecánicos de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo don las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

Kg de Acero armado en pilares.

La unidad de medición, a efectos de pago, será el kilogramo de acero fijado en su posición definitiva y aceptado por la Dirección de Obra.

La unidad se abonará por los kilogramos teóricos obtenidos como resultado de aplicar a las mediciones efectuadas sobre los planos de construcción de cada perfil, aprobados por la Dirección de Obra, los pesos unitarios deducidos para cada pieza o conjunto, de los catálogos oficiales. En los precios irán incluidos los sobrepesos de los cordones de soldadura así como rigidizadores, casquillo, piezas especiales, perfiles para apoyo de forjados de hormigón etc
El precio a aplicar será único y en él se incluye: el suministro y la elaboración completa del acero en taller, su transporte hasta pié de obra, descarga ordenada y posible almacenamiento, manipulación, izado, presentación, ajuste, soldadura, cuantas operaciones sean necesarias para conseguir la calidad de las uniones en los ajustes y tolerancia exigidas en los Planos y en este Pliego de Condiciones.
Asimismo, se incluye el agranallado y la pintura, la colocación y soldadura de los conectores de unión entre el tablero metálico y la losa de hormigón, definidos en los planos y cuantos otros materiales sean necesarios para conseguir un acabado perfecto.
Se incluye también la maquinaria auxiliar, grúas, grupos de soldadura, hornos de secado, estructuras provisionales de apoyo, gateos y cimbrados en cuantas ocasiones sea necesario hacerlos y deshacerlos, andamios, escaleras, herramientas, electrodos y otros elementos que sean necesarios para llevar a cabo los montajes en las condiciones de seguridad exigidas; las protecciones contra frío, lluvia o nieve, los materiales y cuantas operaciones sean necesarias para la sujeción temporal.
Se incluye asimismo, la cualificación personal, y todos los costes de ensayos mecánicos de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo don las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

PLIEGO DE CONDICIONES DE IMPERMEABILIZACION, CUBIERTAS Y FACHADA

El presente pliego recoge las condiciones que deben cumplir los materiales utilizables para impermeabilización de paramentos en edificación, tanto en su recepción como en su puesta en obra y comprobación.

LAMINAS

Características técnicas exigibles

Estarán oficialmente homologadas, así como en posesión del Sello de Calidad INCE y la Marca de Calidad AENOR. Además, las láminas realizadas con Materiales bituminosos o bituminosos modificados, reunirán las características determinadas en la NBE-QB-90 Cubiertas con Materiales Bituminosos.

En el caso particular de su empleo en contacto con agua potable, las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

Las láminas a que se hace referencia son productos prefabricados laminares, destinados a formar parte fundamental de la impermeabilización, como sistema monocapa (compuesto por una sola lámina, por materiales de unión y en algunos casos, por imprimaciones) o multicapa (compuesto por varias láminas que pueden ser del mismo o de distinto tipo, por materiales de unión y, generalmente, por imprimaciones).

En el caso de cubiertas con Materiales Bituminosas o Bituminosos modificados, éstos se clasificarán en:

Láminas bituminosas de oxiasfalto, que se designan con las siglas LO seguidas de la cifra que indica su masa nominal y en caso de superficie autoprotegida, la sigla correspondiente al tipo de autoprotección (G o M) y la sigla P cuando son perforadas. Las características generales y específicas por tipos se establecen en la norma UNE 104.238. El recubrimiento bituminoso debe ser un mástico del tipo II B y poseer las características físicas y químicas que para el mismo se indican UNE 104.232 (1).
Láminas de oxiasfalto modificado que se designan con las siglas LOM, seguidas de la cifra que indica su masa nominal y en el caso de superficie autoprotegida, la sigla correspondiente a la protección mineral (M). Las características del material serán las definidas en la norma UNE 104.239. El recubrimiento bituminoso a base de oxiasfalto modificado debe ser un mástico modificado del tipo I A de acuerdo con UNE 104.232 (2).

Láminas de betún modificado con elastómeros que se designan con las siglas LBM seguidas de la cifra que indica su masa nominal y en caso de superficie autoprotegidas, la sigla correspondiente al tipo de autoprotección (G o M). Las características del material serán las definidas en la norma UNE 104.242 (1). Las armaduras y los másticos empleados en la fabricación de estas láminas deben cumplir las especificaciones señaladas en UNE 104.204 Y 104.242 (1) respectivamente.

Condiciones de recepción

Para las láminas bituminosas o bituminosas modificadas deberá tenerse en cuenta lo especificado en el capítulo 2 de la norma NBE-QB-90 en lo que se refiere a condiciones de recepción, embalaje y presentación.

Todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del fabricante que garantice la conformidad a Normas y Sellos de Calidad, así como de la homologación del Ministerio de Industria.

En cada partida el número de rollos que contenga dos piezas debe ser menos que el 3% del número total de rollos de partida. Se rechazarán todos los rollos que contengan dos piezas una vez superado dicho porcentaje. Deben rechazarse también todos los rollos que contengan más de dos piezas.

En cada lote, compuesto pro 500 m^2 de superficie o fracción se determinarán, cuando proceda según el tipo de lámina, las siguientes características:

Aspecto, dimensiones y masa, UNE 104.281 (6-1) y (6-2)
Resistencia al calor y pérdida por calentamiento, UNE 104.281 (6-3).
Plegabilidad a diferentes temperaturas, UEN 104.281 (6-4).
Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura, UNE 104.281 (6-6)
Estabilidad dimensional, UNE 104.281 (6-7)
Composición cuantitativa, UNE 104.281 (6-8)
Absorción de agua, UNE 104.281 (6-11)

Envejecimiento artificial acelerado, UNE 104.281 (6-16)

El tamaño de la muestra será de 1 m^2.

REQUISITOS HIGROTERMICOS DE LAS CUBIERTAS CON MATERIALES BITUMINOSOS.

1.1.1. ***Cubierta no ventilada***

Toda cubierta no ventilada, también denominada cubierta caliente o cubierta de una hoja, está constituida por diversas capas dispuestas contiguamente.

Debe colocarse una capa de aislamiento térmico cuando sea necesaria, de acuerdo con lo que se indica en la NBE-CT Condiciones Térmicas en los Edificios, vigente.

Debe disponerse una barrera contra el paso del vapor de agua en aquellas cubiertas en las que se pretenda impedir la difusión del mismo. El elemento que se disponga como barrera contra el paso del vapor debe colocarse inmediatamente debajo de la capa de aislamiento térmico, salvo que ésta sea inalterable frente a la humedad, o con la parte más caliente de la cubierta. Debe utilizarse un material laminar cuya resistencia al paso del vapor sea mayor que 10 MN .s/g (0,86 mm Hg. m^2 d/g). Como barrera de vapor puede servir la propia impermeabilización si se cumplen los demás requisitos de la misma.
Debe disponerse una capa para difusión del vapor en aquellos casos en los que se prevea que en los locales existentes debajo de la cubierta vayan a desarrollarse actividades que puedan producir altos niveles de humedad o en los que se prevea que, por las condiciones de ejecución de la cubierta, el soporte base puede conservar humedad de obra. El elemento que se disponga como capa de difusión de vapor debe colocarse inmediatamente debajo de la impermeabilización o de la barrera de vapor y comunicado con el exterior, mediante aberturas situadas en los extremos, chimeneas, etc. Como capa de difusión de vapor pueden emplearse láminas bituminosas perforadas con gránulos incorporados en una cara, que debe colocarse hacia abajo. La difusión puede conseguirse también colocando la primera capa de la impermeabilización de forma flotante o adherida por puntos o franjas. Pueden emplearse otros materiales o utilizarse otros diseños que garanticen la formación de canales de difusión del vapor de agua hacia el exterior.

1.1.2. ***Cubierta ventilada***

Toda cubierta ventilada, también denominada cubierta fría o cubierta de dos hojas debe estar constituida por dos partes separadas por una cámara de aire ventilada; la superior destinada a proteger al resto de la cubierta de los agentes atmosféricos y de la radiación solar y a garantizar la impermeabilidad del conjunto y la inferior destinada a proporcionar aislamiento térmico.

La cubierta debe permitir la difusión del vapor de agua a través del forjado y de la capa de aislamiento, que debe colocarse, en el caso de que sea necesaria, encima del forjado; el vapor de agua debe eliminarse por ventilación de la cámara, de forma tal que no exista posibilidad de condensación de agua debajo de las capas que constituyen la parte superior de la cubierta.

La cámara de aire debe estar comunicada con el ambiente exterior, mediante aberturas de ventilación practicadas en las paredes exteriores y en la cumbrera, de tal modo que la humedad procedente de locales habitados pueda difundirse hacia el exterior a través del último forjado que limite con los mismos, sin causar degradación en los materiales que constituyen el cerramiento.

Las aberturas para la ventilación de la cámara de aire deben tener una sección libre equivalente, al menos, al 2 por mil de la superficie en planta de la cámara; las aberturas deben colocarse enfrentadas y uniformemente distribuidas, y deben disponer de protección contra la entrada de agua de lluvia, de nieve y de animales; es recomendable que las aberturas de salida de aire de la cámara estén situadas por encima de la entrada y a una altura con respecto a éstas de 30 cm., como mínimo; también es recomendable que tanto unas como otras sean continuas de 1 cm. de alto, y si no son continuas, que tengan una superficie de 12 cm^2, como mínimo, y una altura igual o mayor que 3 cm.

1.2. SOPORTE BASE DE LA IMPERMEABILIZACION

Se denomina soporte base de la impermeabilización al elemento de la cubierta sobre el que se coloca la impermeabilización y que configura las pendientes de la misma; puede coincidir o no con el elemento estructural de la cubierta.

Como soporte base de la impermeabilización puede utilizarse cualquiera de los materiales siguientes: hormigón, mortero de cemento, elementos prefabricados de hormigón, hormigón celular, placas aislantes térmicas, arcilla expandida o mortero de áridos ligeros. Las características más importantes de estos materiales se indican en los apartados siguientes.

1.2.1. ***Elementos prefabricados de hormigón***

Los elementos prefabricados de hormigón sólo pueden servir de soporte para impermeabilización no adherida, debiendo colocarse entre el soporte y la impermeabilización una capa separadora para impedir que ambos se adhieran.

1.2.2. ***Hormigón celular***

El hormigón celular puede servir directamente de soporte para impermeabilizaciones no adheridas a él, si su resistencia a la compresión es igual o mayor que 0.2 MPa y si es compatible con la impermeabilización.

Cuando la impermeabilización vaya adherida a él, o no tenga la resistencia mecánica adecuada o no sea compatible con la impermeabilización, debe prepararse la superficie con una capa de mortero de cemento cuyo espesor esté comprendido entre 1,5 y 2 cm. y cuya dosificación sea, al menos, 250 kg/m^3.

1.2.3. ***Placas aislantes térmicas***

Las placas aislantes térmicas deben tener una resistencia a la compresión igual o mayor que 0.2 MPa.

Cuando se utilicen placas aislantes a base de poliestireno expandido o extruido, o placas de poliuretano, cuyas variaciones dimensionales producidas por los cambios de temperatura puedan influir desfavorablemente en la impermeabilización, debe intercalarse una capa separadora entre la impermeabilización y el aislamiento térmico.

1.2.4. ***Arcilla expandida***

Cuando la arcilla expandida se coloque aglomerada con cemento, debe prepararse su superficie con una capa de mortero de cemento cuyo espesor esté comprendido entre 1,5 y 2 cm; cuando la arcilla se coloque en seco, sin aglomerar, la capa de mortero debe tener un espesor igual o mayor que 3 cm. En ambos casos, el mortero debe tener una dosificación, al menos, de 250 kg/m^3.

1.2.5. ***Mortero de áridos ligeros***

El mortero de áridos ligeros puede servir directamente de soporte en el caso de que su resistencia a la compresión sea igual o mayor que 0,2 MPa, y de que el mortero sea compatible con la impermeabilización.

En el caso de que no tenga la resistencia mecánica adecuada o de que no sea compatible con la impermeabilización, debe prepararse la superficie con una capa de mortero de cemento cuyo espesor esté comprendido entre 1,5 y 2 cm. y cuya dosificación sea, al menos, 250 kg/m^3.

1.3. SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN CON MATERIALES BITUMINOSOS

La impermeabilización puede disponerse sobre el soporte base según los sistemas que se indican a continuación:

Adherido: la impermeabilización se une al soporte base en toda su superficie;

Semiadherido: la impermeabilización se adhiere al soporte base en una extensión comprendida entre el 15 y el 50% de la superficie;

No adherido; la impermeabilización se coloca sobre el soporte base sin unir al mismo, salvo en puntos singulares tales como juntas, desagües, petos, bordes perimétricos, etc.; y en el perímetro de elementos sobresalientes de la cubierta, tales como chimeneas, claraboyas, mástiles, etc.

Clavado: la impermeabilización se sujeta al soporte mediante puntas.

1.4. PROTECCION DE LA IMPERMEABILIZACION

La superficie exterior de la impermeabilización debe protegerse totalmente con un elemento estable y resistente a la intemperie, a la humedad y al hielo.

La protección puede ser: pesada, cuando está constituida por un material puesto en obra, tal como grava, losas o tierra vegetal en el caso de las cubiertas ajardinadas; ligera, cuando está constituida por un material incorporado en fábrica a la lámina (láminas autoprotegidas) o por un elemento aislante térmico, protegido a su vez, en cuyo caso la cubierta se denomina invertida.

Cuando desee aumentarse la seguridad de la impermeabilización ante el riesgo de incendio debe colocarse protección pesada.

En impermeabilizaciones no adheridas la necesidad de la protección debe determinarse por la acción del viento, de acuerdo con la NBE-AE. Acciones en la Edificación, vigente, para evitar que dicha acción la levante.

En cubierta transitables, la protección puede ser grava en aquellos casos en los que el tránsito sobre la cubierta esté limitado al originado por su mantenimiento, o elementos prefabricados, tales como placas o baldosas, cuando la cubierta deba ser accesible a peatones.

Cuando la cubierta sea accesible únicamente para permitir el paso hasta instalaciones dispuestas sobre la misma, la protección con solado puede limitarse a los caminos de acceso y el contorno de las instalaciones correspondientes.

1.5. PENDIENTES DE LA CUBIERTA

En la tabla 1 se establecen limitaciones para la pendiente de la cubierta en función del uso de la misma, del tipo de protección y del sistema de impermeabilización.

Tabla 1:
Límites mínimo y máximo de las pendientes de las cubiertas realizadas con materiales bituminosos.

Uso	Transitable		No transitable		No transitable	
Protección	Pesada		Pesada		Ligera	
Límite de pendiente en %	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Sistema adherido	1	5	1	10	3	20
Sistema semiadherido	*	*	*	*	3	20
Sistema no adherido	1	5	1	5	*	*
Sistema clavado	*	*	*	*	15	100

* Sistema no recomendable

Pueden disponerse pendientes menores que el 1% en las denominadas cubiertas de agua, que son aquellas en las que existe agua permanentemente.
En cubiertas cuya pendiente sea igual o menor que el 20% sobre la impermeabilización pueden utilizarse como protección pesada placas solapadas o trabadas tales como tejas, pizarras, etc.

En cubiertas cuya pendiente sea mayor que el 20% puede utilizarse la impermeabilización como refuerzo de la cobertura realizada con placas solapadas o trabadas; en estos casos, las láminas impermeabilizantes deben fijarse al soporte con medios mecánicos.

1.6. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTAS CON MATERIALES BITUMINOSOS

Las soluciones constructivas normalizadas de las impermeabilizaciones se establecerán de acuerdo con UNE 104-402.

1.6.1. ***Sistema adherido***

En el sistema adherido todas las capas que constituyen la impermeabilización deben adherirse tanto entre sí como al soporte, habiéndose tratado éste previamente con una imprimación que puede ser una emulsión o una pintura de imprimación. La imprimación debe tener una masa de 0,3 kg/m^2, como mínimo. Cuando la primera capa de la impermeabilización se realice *in situ* con mástico modificado de base alquitrán no es necesario colocar la imprimación.

1.6.2. ***Sistema semiadherido***

En el sistema semiadherido, la adherencia de la impermeabilización al soporte se consigue a través d ellas perforaciones de la primera lámina al colocarla sobre una capa de imprimación, que se dispone sobre el soporte. Esta capa debe tener una masa de pintura de imprimación.

1.6.3. ***Sistema no adherido***

En el sistema no adherido, para conseguir la independencia de la impermeabilización con respecto al soporte, la primera lámina debe colocarse sobre el mismo sin imprimación.

Tabla 2:
Soluciones constructivas de impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos.

Sistema	Protección	Tipo	Intervalo de pendientes recomendado en %	Denominación UNE 104-402	Composición
Adherido	Pesada	Monocapa	1-10 >1	PA-1 PA-6	(OA)+(LBME-20-NA) (LBM-40)
		Multicapa	1-10 1-10 >1	PA-2 PA-3 PA-7	3(OA)+2(LO-30) 2(OA)+2(LBM-24) 4(OA)+3(LO-20) 2(LO-40) 2(LO-30)*
		In situ	1-10 1-10	PA-4 PA-5	5(OA)+4(AB) 2(MM-II B)+hoja de aluminio
	Ligera	Monocapa	>10 >3	MA-1 GA-1	(LBM-48/M) LBM-50/G-FP)
		Multicapa	>10	MA-2	(LO-40)+(LO-30/M-NA) (LO-30)*+(LO-30/M-NA)
			>5	MA-3	(LO-40)+(LBM-30/M-NA) (LO-40)+(LO-30/M) (LO-30)*+(LBM-30/M-NA) (LO-30)*+(LO-30/M)
			>3	GA-2	(LO-40)+(LBM-40/G) (LO-30)+(LBM-40/G)
			>5	GA-3	(LO-40)+(LO-40/G) (LO-30)*+(LO-40/G)
			>5	GA-4	2(OA)+(LO-30)+(LO-40/G)
			>3	GA-5	2(OA)+(LBM-24)+(LBM-40/G)
		In Situ	>5	MA-4	4(MM-IIB)+2 hojas de aluminio
Semi-adherido	Ligera	Multicapa	>5	MS-1	(LO-40/P-FV)+(OA)+(LO-40/M) (LO-40/P-FV)+(OA)+(LBM-30/M-NA)
			>3	GS-1	LO-40/P-FV)+(OA)+(LBM-40/G)
No adherido	Pesada	Monocapa	1-5 1-5 1-5 1-5	PN-1 PN-2 PN-3 PN-4	(LBM-40) (LBME-20-FV) (LAM-2) (LOM-40)
		Multicapa	1-5 1-5	PN-5 PN-6	(OA)+2(LBM-24) 2(LO-40)o 2(LO-30)*
Clavado	Ligera	Monocapa	>20	GC-1	(PA)
		Multicapa	>15	GC-2	(LO-20)+(PA)

* Con armadura de película d epolietileno o fieltro de poliester

1.7. REQUISITOS DE LAS CAPAS SEPARADORAS

Se denomina capa separadora a la que se utiliza para: evitar la adherencia entre los componentes de la cubierta, permitir los movimientos diferenciales entre ellos, separar el aislamiento térmico de la protección en el caso de las cubiertas invertidas, proporcionar protección física y química a otros elementos y actuar como elemento filtrante en cubiertas ajardinadas.

Las capas separadoras deben ser imputrescibles y compatibles con los materiales con los que estén en contacto.

Los diferentes tipos de capas separadoras deben utilizarse en los casos que se indican a continuación:

Cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles, puede utilizarse de plástico, fieltro de fibra de vidrio, fieltro sintético geotextil de 200 g/m^2 de masa, como mínimo, o una capa de mortero de cemento de 2 cm. de espesor, como mínimo.

Cuando deba evitarse la adherencia entre el soporte base y la impermeabilización, puede utilizarse fieltro de fibra de vidrio, fieltro bituminoso o película del plástico.

Cuando la protección pesada sea grava y la impermeabilización tenga una carga máxima de punzonamiento estático menor que 15 kg., o cuando la cubierta sea transitable y la impermeabilización tenga una carga máxima de punzonamiento estático menor que 25 kg., pueden utilizarse fieltros no tejidos, de un gramaje que permita superar el correspondiente valor de carga máxima de punzonamiento estático; en el caso de que la impermeabilización tenga suficiente resistencia al punzonamiento estático, pero sea preciso evitar la adherencia entre ella y la protección, puede utilizarse fieltro de fibra de vidrio o película de plástico; Los valores de la carga máxima de punzonamiento estático deben determinarse mediante el método de ensayo que se describen en UNE 104-281/605;

Cuando se coloque grava como protección pesada en cubiertas invertidas, debe utilizarse un fieltro sintético filtrante para impedir que se deteriore el aislante térmico por el paso de áridos finos;

Cuando se utilice tierra vegetal como protección (cubiertas ajardinadas) debe disponerse entre ésta y la capa drenante un fieltro sintético similar al del apartado anterior para impedir el paso de la tierra y la obstrucción de la capa drenante;

Cuando sea necesario aumentar la protección contra incendios de la cubierta, puede utilizarse fieltro de fibra de vidrio de 100 g/m^2, como mínimo, colocado sobre la impermeabilización o, en el caso de cubierta invertida, sobre el aislante térmico.

PINTURA OXIASFALTO

Características técnicas exigibles

Se denominan betunes asfálticos oxidados a los productos bituminosos semisólidos preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación y oxidación posterior.

Los betunes asfálticos oxidados, se clasifican, de acuerdo con su punto de reblandecimiento y penetración en los siguientes tipos:

OA-70/40 OA-85/60
OA-80/25 OA-90/40
OA-90/20 OA-95/55
OA-100/15

Con esta determinación, la primera cifra indica el punto de reblandecimiento anillo-bola en la norma UNE 104.202.

Los valores de las características físicas y químicas deben ser las que se establecen en la norma UNE 104.202.

El oxiasfalto tipo OA-70/40 no se podrá utilizar en cubiertas.

El oxiasfalto que se utilice para unir láminas en el solape debe tener, para las distintas temperaturas, como mínimo los valores de resistencia a la tracción que se indican en la tabla 1 de UNE 104.236.

Condiciones particulares de recepción

La toma de muestras y los métodos de ensayo, se efectuarán de acuerdo con la norma UNE 104.281 (1). Si el material del que se va a obtener la muestra pertenece a una sola partida, se elegirán al azar un número de unidades igual a la raíz cúbica del total que integra la partida.
Presentarán Certificado de homologación del Ministerio de Industria.

El envase especificará el tipo, según la clasificación de la norma UNE 104.202, que coincidirá con el especificado en proyecto, el rendimiento y el nombre del fabricante.

Se determinará, si se exige, las siguientes características:

Punto de reblandecimiento anillo-bola.
Penetración.
Indice de penetración.
Ductilidad a 25ºC.

JUNTAS

3.1. MASILLAS BITUMINOSAS PARA JUNTAS

Características técnicas exigibles

Las masillas deben mantenerse adheridas a las paredes de la junta, absorbiendo los movimientos de ésta y conservando la estanqueidad. Las características técnicas cumplirán lo especificado por la norma une 104.233.

Características particulares de recepción

Sobre una muestra de cada partida, se realizarán los siguientes ensayos, según las normas UNE que se citan:

Penetración: UNE 104.281 (4-2)
Fluencia máxima a 60ºC: UNE 104.281 (4-3)
Adherencia: UNE 104.281 (4-4)

3.2. BANDAS ELASTOMERICAS O DE PVC PARA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS

Características técnicas exigibles

La sección transversal de las bandas será compacta, homogénea y exenta de porosidades burbujas y otros defectos. Cuando la junta sea susceptible de movimiento transversal, será obligatorio el empleo de bandas provistas de núcleo de núcleo central hueco.

El ancho total de la banda no será mayor que el espesor del elemento de hormigón. Así mismo, la anchura de la banda no será menor de cinco veces el tamaño máximo del árido y en ningún caso inferior a 150 mm.

La distancia desde la cara exterior del hormigón a la banda de estanqueidad, no será menor que la mitad del ancho de la banda.

La separación entre las armaduras del hormigón y la banda de estanqueidad, no será menor de dos veces el tamaño máximo del árido.

No se admitirá el empleo de bandas de PVC, en todas aquellas juntas donde el movimiento previsible pueda ocasionar tensiones peligrosas para el material.

Las bandas de PVC tendrán las siguientes características, según los métodos de ensayo descritos en las normas UNE que se especifican:

Dureza Shore A: 62+5 UNE 53.130
Resistencia mínima a tracción a 23 ± 2 ºC: 100 kp/cm^2. UNE 53.510
Alargamiento mínimo en rotura a 23 23 2 ºC: 380%. UNE 53.010
Deformación máxima remanente por tracción: 20% UNE 53.577
Deformación máxima remanente por compresión: UNE 53.511: a 168 h y 23 23 ± 2 ºC: 20% a 24 h. y 70 ºC: 35%
Resistencia mínima al desgarramiento: 80 kp/cm^2 UNE 53.516 () Y 53.516 ()
Envejecimiento térmico: UNE 53.548
Variación máxima dureza Shore A: +8
Resistencia mínima a tracción respecto a la inicial: 80%
Alargamiento mínimo en la rotura respecto a la inicial: 80%

3.3. PERFILES POLIMERICOS PARA TAPAJUNTAS DE PARAMETROS

Características técnicas exigibles

Los perfiles serán de sección transversal, simétricos y libres de poros, grietas o cualquier defecto superficial que pueda afectar las condiciones de servicios de los mismos.

Los perfiles tendrán las siguientes características físicas, según los métodos de ensayo de las normas UNE que se especifican.

Resistencia mínima a tracción: 125 Kp/cm^2. UNE 53.510
Alargamiento mínimo en rotura: 200% UNE 53.510
Dureza Shore A: 50 a 80. UNE 53.130
Deformación máxima remanente pro compresión: 35%. UNE 53.511
Envejecimiento térmico a 70 h y 100 ºC. UNE 53.548
Variación dureza Shore A: +10, -0
Pérdida máxima resistencia a tracción 15%
Pérdida máxima en alargamiento a rotura: 40%

3.4. PERFILES ELASTOMERICOS PARA TAPAJUNTAS DE TABLERO

Características técnicas exigibles

Los perfiles serán de sección transversal constante, simétricos y libres de poros, grietas o cualquier otro defecto superficial que pueda afectar a las condiciones de servicio de los mismos.

Las características físicas de los perfiles elastoméricos para tapajuntas en tableros sometidos a tráfico rodado serán las siguientes, según los métodos de ensayo de las normas que se especifican:

Resistencia mínima a tracción: 140 Kp/cm^2. UNE 53.510
Alargamiento mínimo en rotura: 250% UNE 53.510
Dureza Shore A: 50 a 65. UNE 53.130
Envejecimiento térmico a 70 h y 100 ºC. UNE 53.548
Pérdida máxima de resistencia a tracción: 20%
Pérdida máxima en alargamiento a rotura: 20%
Variación en dureza Shore A: +10, -0
Hinchamiento en aceite nº 3 de ASTM a 70 h y 100 ºC.ASTM-D-471
Variación máxima de peso: 45%
Resistencia al ozono: sin grietas. UNE 53.558
Recuperación mínima a baja temperatura: ASTM-D-2.628
72 h a –10 ºC.50% deformación: 88%
22 h a –29 ºC.50% deformación: 83%
Recuperación mínima a alta temperatura, 70 h a 100 ºC: 50% deformación: 85%, ASTM-D-2.628
Deformación máxima remanente por compresión a 70 h y 100 ºC: 40% UNE 53.511

Para perfiles en tableros no sometidos a tráfico rodado, las características exigibles son las mismas, a excepción de lo especificado para los ensayos de hinchamiento en aceite y recuperación a baja y alta temperatura.

3.5. PLANCHAS Y CINTAS DE PLASTICO CELULAR PARA RELLENO DE JUNTAS DE DILATACION

Estarán compuestas por espumas flexibles de polietileno o de poliuretano.

Características técnicas exigibles

La densidad seca mínima, según norma de ensayo UNE 53.215, será de 38 kg/m^3 para las de espuma de polietileno y de 70 kg/m^3 para las de poliuretano.

No se romperán ni adquirirán deformaciones permanentes como consecuencia de la manipulación en obra, ni se volverán quebradizas en tiempo frío. Se rechazarán las plantas o cintas que aparezcan deterioradas.

Sometido el material a ensayo de envejecimiento definido en la norma UNE 7.166, no evidenciará muestras de desintegración.

3.6. RESINAS REACTIVAS Y EPOXI

Características técnicas exigibles

La formulación y procedimiento de empleo en obra habrán de ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa, después de realizados los ensayos y pruebas que ésta ordene y antes de iniciar los trabajos de acopio y preparación de los materiales.

Los suministradores deben proporcionar datos de las propiedades físicas.

CUBIERTAS ENGATILLADAS

4.1. DEFINICION Y ALCANCE

Se define como cubierta de bandejas engatilladas y está constituida por bandejas engatilladas tipo 65/400 de 1.00 mm de espesor de aluminio con diferentes acabados con tres nervios de refuerzo mecánico. Las bandejas engatilladas entre sí y a unos Clips, previamente sujetos a la estructura portante, aportan la estanquidad de la cubierta.

Esta unidad comprende:

El suministro de la barrera de vapor, aislamiento , omegas, clips, bandejas tipo 65/400 de 1.00 mm de espesor, grapas de anclaje, elemento separador que evite la aparición de par galvánico, tortillería de acero inoxidable, canalones, soldaduras, limatesas, limahoyas, y todos los elementos necesarios para la ejecución de la cubierta y para garantizar la estanquidad de la cubierta en sí misma y es su encuentro con otras fachadas.

Asimismo incluye el suministro y colocación de las grapas necesarias sobre las que se apoyará el revestimiento definitivo de la cubierta, así como los elementos auxiliares tales como escaleras, bandejas de instalaciones, paneles etc…

La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos, teniendo en cuenta las recomendaciones del suministrador.

El montaje de la cubierta, incluyendo su colocación y fijación a los elementos de la estructura.

Los canalones, y remates necesarios, incluyendo las soldaduras contínuas entre bandejas, y sellados de estanqueidad necesarios.

El repaso de la pintura de la estructura soporte afectada por la colocación de los elementos de fijación.

Todos los materiales y medios auxiliares, como andamios, maquinaria de elevación de materiales y personal, herramientas, etc., así como el personal necesario autorizado y homologado para la ejecución de los trabajos.

4. 2. EJECUCION DE LAS OBRAS DE CUBIERTAS ENGATILLADAS.

4. 2.1. CONDICIONES GENERALES

La subcontrata a la que se adjudique la ejecución de las cubiertas del edificio, así como todas las unidades relacionadas con las mismas, debe ser una empresa Homologada por Kalzip para la ejecución de Cubiertas engatilladas.
La empresa deberá presentar dicha Homologación previa a la contratación por parte de la Contrata General y la aportación de cálculos estáticos.

El Contratista deberá atenerse a las recomendaciones de las normas NTE-Q y del fabricante en cuanto a manipulación, limpieza, montaje, etc.

El Contratista aportará los cálculos exigidos por la Dirección facultativa que justifiquen la colocación de un número de clips determinado para cada cubierta en función de su posición y de las sobrecargas a la que esté sometida en cada caso.
Asimismo debe justificar el número y posición de grapas necesario para soportar el revestimiento que le corresponda a cada cubierta.
La Dirección Facultativa exigirá tantos documentos y cálculos considere necesarios para poder dar el visto bueno a los cálculos presentados por la Contrata.

4. 2.2. PLANOS

El Contratista realizará los planos que sean necesarios para definir las cubiertas, canalones, limas y todos los remates y encuentros con otras fachadas necesarios para garantizar la estanquidad de las cubiertas en los términos definidos por el Proyecto, y según su utilización.
Estos planos se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra.

4. 2.3. EJECUCION Y MONTAJE

El Contratista tendrá en cuenta las recomendaciones en cuanto a transporte, descarga, estocaje, manipulación y montaje dados por el fabricante.

Los instaladores deben estar homologados por Kalzip para la ejecución de Cubiertas Engatilladas.

Antes del inicio de la colocación de las cubiertas se deben colocar los medios de seguridad personales y colectivos indicados en el correspondiente Plan de Seguridad.

Quedará prohibida la circulación de personas y material por encima de las cubiertas una vez montadas, únicamente se podrá circular si se disponen dispositivos portantes permanentes o temporales que establezcan caminos de circulación indicados en el correspondiente Plan de Seguridad.

Se deberán presentar los distintos elementos que componen la cubierta antes del incio del suministro y montaje de las mismas para la aprobación previa por parte de la Dirección de Obra, no pudiéndose disponer superficies mayores a las que se puedan terminar en una jornada de trabajo, debiendo quedar garantizada su fijación temporal y protección ante ráfagas de viento.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h, en este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Siempre que sea posible se deben disponer durante el montaje puntos de protección o redes de seguridad.

Cualquier pieza dañada durante el período de la obra deberá ser sustituida de forma inmediata y sin incidencia en el costo.

Los elementos de remate deberán configurar superficies y alineaciones continuas y estarán constituidas por piezas del mismo material y con la misma protección, el no cumplimiento de este requisito obligará al levantamiento y realineamiento de los elementos citados.

4. 3. CONTROL DE CALIDAD DE CUBIERTAS ENGATILLADAS

4.3.1. CALIDAD DEL ACERO

El acero utilizado deberá cumplir con las indicaciones dadas en la norma NBE-MV-111-1980 para este tipo de producto. El Contratista presentará certificados de calidad del material en origen.

4. 3.2. TRATAMIENTO SUPERFICIAL

La chapa utilizada será chapa galvanizada por el procedimiento SENDZIMIR, de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE 36130, con una masa de recubrimiento Z-275 que según la tabla IV supone un revestimiento nominal medio de 275 g/m2 de zinc entre ambas caras. Además de este revestimiento y de acuerdo con las especificaciones del proyecto para las condiciones particulares se podrá especificar un recubrimiento de pintura, TERMOLAC 60 micras, Color Negro Alto Brillo, o PVDF Negro Alto Brillo.
Pintura aplicada a una cara en una línea tipo coil coating sobre acero galvanizado a las que previamente se les ha imprimado en la línea por ambas caras garantizando un espesor mínimo de 7 micras. La capa de pintura resultante es de 25 micras.

La composición de estas pinturas se basa en resinas fluoradas fabricadas por polimerización del fluoruro de vinilideno monomero, estas resinas divididas en muy finas partículas se distribuyen en dispersantes y diluyentes.

Es un producto altamente resistente a los ataques químicos con buenas propiedades para el conformado, resistente a la intemperie y de aplicación especial para altas exigencias estéticas.

El límite máximo de aplicación por temperatura de este recubrimiento es de 120 °C.

Las características que deben cumplir estos recubrimientos son los indicados en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICAS	POLIESTER SILICONA	PLASTISOL	PVF
ESPESOR DE LA PELICULA EN SECO (Micras)	25	200	25
RESISTENCIA A LA CORROSION (Niebla salina) s/Norma ASTM-B-11773 en horas	750	1.000	1.000
RESISTENCIA A LA HUMEDAD, en horas B5-3900	1.000	1.000	1.000
MAXIMA TEMPERATURA CONSTANTE DE TRABAJO en C	120	60	120
FLEXIBILIDAD (BS-3900) en pulgadas/libra	10	160	100
PERDIDAS POR ABRASION en miligramos	34	12-15	24

El Contratista en todo caso asegurará el cumplimiento de estas características.

4. 4. MEDICION Y ABONO

Esta unidad se abonará aplicando el precio correspondiente, a los metros cuadrados elaborados y montados, medidos sobre los planos de construcción y aprobados por la Dirección de Obra.

No darán lugar a medición los solapes, y los elementos y piezas de remate necesarios. En la medición en elementos discontinuos, se medirá la superficie libre del hueco a cubrir, es decir quedan excluidas las superficies necesarias de apoyos.

Los precios incluirán el suministro de todos los materiales definidos en la partida y en apartados anteriores y necesarios para garantizar la estanquidad de las cubiertas, el remate con las distintas fachadas existentes y los elementos de apoyo necesarios para colocar el revestimiento de cubierta, así como la carga, transporte, descarga, manipulación, montaje así como todos los medios mecánicos, de elevación y personal necesarios para la ejecución de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

LUCERNARIO DE PLACAS DE POLICARBONATO

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Montaje de lucernario de placas de policarbonato con apoyos de perfil de aluminio y juntas de estanquidad, para cerramientos de hueco de iluminación en cubiertas.
Montaje de estructura de aluminio para lucernarios
Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:
LUCERNARIOS DE PLACAS DE POLICARBONATO
-Replanteo
-Colocación de los perfiles de aluminio
-Fijación de placas, y colocación de los elementos de protección y de estanquidad de las fijaciones
-Limpieza de todos los elementos

ESTRUCTURAS DE ALUMINIO PARA LUCERNARIOS
-Replanteo
-Colocación aplomado y nivelado de los perfiles
-Sujeción definitiva a la obra o a la estructura metálica
-Colocación de tapajuntas
-Limpieza de todos los elementos

CONDICIONES GENERALES:
El conjunto de los elementos colocados será estanco. Entre el zócalo y el lucernario habrá un sistema de circulación de aire para evitar condensaciones. El zócalo del lucernario estará protegido con una lámina impermeabilizante, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
Una vez colocado, el elemento mantendrá los valores de permeabilidad al aire indicados en la DT.
Altura del zócalo sobre la capa de acabado de la cubierta: >= 15 cm

Tolerancias de ejecución:
Niveles: ± 20 mm
Horizontalidad: ± 3 mm/m

LUCERNARIOS DE PLACAS DE POLICARBONATO
Quedará garantizada la estanqueidad en la zona del faldón en contacto con el marco, con elementos de protección que solaparán sobre las piezas de la cubierta. La lámina impermeabilizante solapará >= 30 cm sobre la impermeabilización de la cubierta. Los elementos de apoyo del lucernario estarán fijados mecánicamente al zócalo de obra. La juntas de estanquidad estarán colocadas a presión en todo el perímetro de la placa.
Solape de los elementos de protección sobre la cubierta: >= 10 cm
La estructura del lucernario una vez tenga el vidrio colocado debe formar un conjunto estanco.

ESTRUCTURAS DE ALUMINIO PARA LUCERNARIOS
La estructura debe estar bien aplomada, sin deformaciones de los ángulos, al nivel y plano previstos.
Cumplirá los valores de aislamiento térmico y acústico previstos, en función del acristalamiento.

2.- CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento sea superior a 50 km/h o llueva. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.
La impermeabilización de la cubierta se realizará antes de colocar el lucernario.
El soporte se nivelará con un recrecido de mortero.

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
LUCERNARIOS DE PLACS DE POLICARBONATO
m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la DT.
ESTRUCTURAS DE ALUMINIO PARA LUCERNARIOS
m de longitud medida según las especificaciones de la DT.

4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Salubridad DB-HS.

5.- CONDICIONES DE CONTROL
CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
Inspección visual del material antes de su colocación, rechazando las piezas que presenten daños
Replanteo inicial
Colocación de los perfiles de aluminio
Inspección visual del procedimiento de ejecución, con especial atención en la fijación de las placas y en la colocación de los elementos de protección cuando corresponda y a la colocación de tapajuntas.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:
Inspección visual de la unidad acabada. Pruebas finales de estanqueidad
CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.
No es permitirá la continuación de los trabajos hasta que no estén solucionados los defectos de ejecución.

CUBIERTAS PANEL SANDWICH

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS

Formación de cubiertas con pendiente, mediante planchas nervadas de acero, colocadas con fijaciones mecánicas, de una plancha o de dos con aislamiento de fibra de vidrio, y separadores con perfiles omega (sándwich in situ).
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
-Replanteo de los ejes de las pendientes
-Colocación de las planchas metálicas mediante fijaciones mecánicas
-Ejecución de las juntas entre planchas
-Comprobación de la estanqueidad
-Replanteo de los perfiles omega (sandwich in situ)
-Fijación de los perfiles omega y del aislamiento de fibra de vidrio (sandwich in situ)
-Colocación de las planchas metálicas mediante fijaciones mecánicas (sandwich in situ)
-Ejecución de las juntas entre planchas (sandwich in situ)
-Comprobación de la estanqueidad (sandwich in situ)

CONDICIONES GENERALES:
La plancha no debe tener golpes, ni defectos superficiales.
Los cortes de las planchas serán rectos y estarán pulidos.
Se respetarán las juntas estructurales.
Las piezas quedarán fijadas sólidamente al soporte.
El conjunto de los elementos colocados será estanco.
Las planchas quedarán alineadas longitudinalmente en la dirección de la pendiente.
Las piezas solaparán entre ellas y sobre las piezas del faldón.
El solapo entre las piezas será el necesario, en función de la pendiente del soporte y las condiciones del entorno (zona eólica, tormentas, altitud topográfica, etc.).
La plancha se fijará mediante tornillos autorroscantes de acero cadmiado o galvanizado, tornillos con rosca cortante o remaches de acero cadmiado, de aluminio o de acero inoxidable.
Las fijaciones estarán en la zona superior de los nervios, y tendrán arandelas de estanqueidad.
Solape entre planchas:
Sobre la plancha inferior en el sentido de la pendiente: 15 -20 cm
Sobre la plancha lateral: >= un nervio entero
Vuelo de las planchas:
En la zona del alero: >= 5 cm; <= 35 cm
En los laterales: >= 5 cm; <= un nervio
Solape entre las piezas y las lima hoyas: >= 5 cm
Separación de las piezas de los dos faldones en las lima hoyas: >= 20 cm
Distancia entre puntos de fijación a los puntos singulares:
Correas intermedias y de lima hoya: <= 333 mm
Correas de alero y cumbrera: <= 250 mm
Distancia entre anillas de seguridad: <= radio 5 mt

PLANCHA FIJADA CON TORNILLOS:
Los tornillos se colocarán en la zona superior o inferior de los nervios.
La plancha se debe fijar con tornillos autoroscados de acero cadmiado o galvanizado, tornillos con rosca cortante o remates de acero cadmiado, de aluminio o de acero inoxidable
Los tornillos llevarán volanderas de estanqueidad.

2.- CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
No se trabajará con lluvia intensa, nieve o viento superior a 50 km/h. En estos supuestos se asegurará la estabilidad de la cubierta hecha.
Si la altura de caída es superior a 2 m se trabajará con cinturón de seguridad.

Se evitará el contacto directo de la plancha de acero galvanizado con el yeso, los morteros de cal y de cemento pórtland frescos y con las maderas duras (roble, castaño, etc.), el acero no protegido a la corrosión y con el agua que previamente ha estado en contacto con el cobre.
En el supuesto de querer pintar la plancha de acero galvanizado, estas llevarán una protección previa de pintura. El pintado se debe aplicar sobre superficies limpias.

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIIÓN
m2 de superficie medida según las especificaciones de la DT.
Con deducción de la superficie correspondiente a huecos, de acuerdo con los criterios siguientes:
Huecos <= 1 m2: No se deducen
Huecos > 1 m2: Se deduce el 100%

4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Salubridad DB-HS.

5.- CONDICIONES DE CONTROL

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:
Sin carácter limitativo, los puntos de control más destacables son los siguientes:
Inspección visual del material antes de su colocación, rechazando las piezas que presenten daños
Replanteo de los ejes de las pendientes y de las planchas y soportes.
Limpieza y repaso del soporte.
Inspección visual del procedimiento de ejecución, con especial atención a las sujeciones y solapes.
Comprobación de la geometría de la cubierta y del solapamiento entre las piezas.
Comprobación de los ejes de las pendientes de la cubierta.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
Inspección visual de la unidad acabada. Pruebas finales de estanqueidad.
CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.
No es permitirá la continuación de los trabajos hasta que no estén solucionados los defectos de ejecución.

FACHADA DE PLACAS DE POLICARBONATO

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Placas de policarbonato celular, extrusionado a partir de resinas de policarbonato, con tratamiento para la absorción de la radiación ultravioleta.

CARACTERISTICAS GENERALES:
Tendrá un tratamiento para la absorción de la radiación ultravioleta, realizado por coextrusión, que garantice la homogeneidad de la placa.
Serán translúcidas.
La coloración estará hecha en masa y será uniforme y estable.
Las caras serán lisas y no tendrán defectos superficiales como fisuras, cavidades, fibras libres, abolladuras o porosidades.
Será impermeable.
Las aristas serán rectas y escuadradas.
Masa: >= 1700 g/m2
Densidad (UNE 53020): >= 1200 kg/m3
Conductividad térmica: <= 3,6 W/m2 K
Dilatación térmica: <= 0,065 mm/m °C
Coeficiente de transmisión luminosa: >= 75%
Absorción de agua 24 h (UNE 53028): <= 10 mg
Reacción al fuego (UNE-EN 13501-1): CFL-s2
Módulo elasticidad: >= 2100 N/mm2
Resistencia al estiramiento: >= 55 N/mm2
Radio mínimo de curvatura: >= 1500 N/mm2
Tolerancias:
Longitud: ± 5 mm
Anchura nominal: ± 10 mm

Espesor: ± 0,4 mm
Escairat: ± 1°

2.- CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Suministro: Empaquetadas en palets. El número máximo de placas por paquete dependerá de la longitud. La placa tendrá marcada de forma leíble y difícilmente alterable la marca del fabricante y la fecha de fabricación.
Almacenamiento: En lugares protegidos de golpes y de la intemperie, sobre una superficie plana y nivelada. Se permitirá el apilado hasta seis alturas separadas del suelo y entre ellas por listones.

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
No hay normativa de obligado cumplimiento.

5.- CONDICIONES DE CONTROL

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
Si el material ha de ser un componente de los huecos del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará, como mínimo, los valores para las siguientes propiedades:
Transmitancia térmica U (W/m2K)
Factor solar

OPERACIONES DE CONTROL:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
Inspección visual del material a su recepción.
Antes de empezar la obra, si varia el suministro, y para cada tipo diferente que llegue a la obra, se pedirán al contratista los certificados del fabricante que garanticen el cumplimiento del pliego de condiciones técnicas, incluyendo los resultados de los ensayos siguientes, realizados por un laboratorio acreditado:
Masa
Densidad (UNE 53-020)
Coeficiente de transmisión térmica
Dilatación térmica
Coeficiente de transmisión luminosa
Módulo de elasticidad
Resistencia al estiramiento
Radio mínimo de curvatura
Absorción de agua en 24 h (UNE 53-028)
Reacción al fuego (UNE 23-727)
Características geométricas.
En caso de no presentar estos resultados, o que la DF tenga dudas de su representatividad, se realizarán estos ensayos sobre el material recibido, a cargo del contratista.
En caso de que el material disponga de la Marca AENOR, marcado CE u otro legalmente reconocido en un país de la UE, se podrá prescindir de la presentación de los ensayos de control de recepción.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y los criterios indicados en las normas de procedimiento correspondientes.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Si en los plazos establecidos al empezar la obra no se hace entrega de los certificados de calidad del fabricante, se realizará una serie completa de ensayos a cargo del Contratista.
Los resultados de los ensayos sobre todas las piezas de las muestras cumplirán las condiciones especificadas. En caso de incumplimiento, se repetirá el ensayo, a cargo del contratista, sobre el doble número de muestras del mismo lote, aceptándose este, cuando los resultados obtenidos sobre todas las piezas resulten satisfactorios.

FACHADA PESADA DE PANEL DE HORMIGÓN ARMADO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Suministro y montaje horizontal de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 20cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las horizontales, colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos. Totalmente montados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución:
- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- NTE-FPP. Fachadas prefabricadas: Paneles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².
CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.
Se comprobará que la superficie de apoyo de las placas está correctamente nivelada con la cimentación.

AMBIENTALES.
Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.
Replanteo de paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado del panel en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento del panel. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.
El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.
Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

8.1.1. Descripción.

En este pliego de condiciones se describirá el conjunto de materiales y sistemas utilizados en la obra o montaje de la instalación de saneamiento, así como medidas correctoras y normas por las que ha de regirse la correcta ejecución.

8.1.2. Condiciones previas.

Antes de iniciar el tendido de las canalizaciones y de los distintos elementos que constituyen las instalaciones de saneamiento, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarlos o en los que vayan a estar empotrados: forjados, tabiquería, etc.
Por otro lado deberán estar construidos por dos de sus caras los patinillos de instalaciones necesarios según planos, con los correspondientes pasos entre forjados.

8.1.3. Componentes.

La instalación de saneamiento diseñada estará formada por los siguientes elementos:

- Tubería PP enterrada.
- Tubería PP
- Sumideros.

8.1.4. Calidades de los materiales.

En este apartado se detallarán las características técnicas principales de los materiales empleados en las distintas instalaciones que forman parte de este proyecto.
Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

8.1.4.1. Tuberías de PP.

Las tuberías enterradas serán de polipropileno.
Las tuberías de PP empleadas tendrán las siguientes características técnicas.
Tubo PP triple capa para evacuación insonorizada de aguas residuales y pluviales por gravedad a baja y alta temperatura, fabricado y certificado según norma UNE-EN 1451, resistente al agua caliente segun norma DIN 1986, conforme a las especificaciones del DB-HR del CTE y RD 1367/2007 "Ley del Ruido", para unión mediante boca con junta elástica monolabial, certificado Frauhnofer nivel de fonoabsorvencia 12 dB con caudal de descarga 2l/s
Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en perpendicular a su eje longitudinal.
Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme del color.
Los tubos, piezas especiales y demás accesorios deberán poseer las cualidades que requieran las condiciones de servicio de la obra previstas en el proyecto, tanto en el momento de la ejecución de las obras como a lo largo de toda la vida útil para la que han sido proyectadas. Las características o propiedades de los tubos y accesorios deberán satisfacer, con el coeficiente de seguridad correspondiente, los valores exigidos en el proyecto y en particular los relativos a temperatura, esfuerzos mecánicos, agentes agresivos, exposición a la intemperie, fuego, desprendimiento de sustancias contaminantes y aislamiento.
En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red de saneamiento de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la norma UNE 53.389.
Cumplirán con las condiciones fijadas por los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPU.

8.1.4.2. Sumideros.

Las características técnicas exigibles a los sumideros serán las siguientes.
Deberán reunir las condiciones de resistencia y estanquidad para el uso previsto.
La superficie de la boca del sumidero será, como mínimo un 50% mayor que la sección de la tubería de salida.
En los de hierro, la rejilla será plana, de fundición y espesor mínimo de 3mm.
En los de PVC, tanto la rejilla plana como el sombrerete, tendrán un espesor de pared de 5 mm y deberán soportar, de forma constante, cargas de 100 Kg/cm2.
El cierre hidráulico del cuerpo sifónico, tendrá una altura mínima de 50 mm.
El sumidero permitirá, en su montaje, absorber diferencias de espesores de suelo hasta 90 mm.
Los sumideros sifónicos empleados en la instalación de saneamiento serán de distintos tipos.

8.1.5. Condiciones generales de instalación.

En este apartado se indicarán las condiciones generales a tener en cuenta en la instalación de los distintos elementos que conforman los sistemas de saneamiento.

8.1.5.1. Tubería de PP.

Se solicitará Certificado de Origen Industrial.
En cada lote compuesto por 200 tubos en abastecimiento o 500 tubos en saneamiento, o fracción de lote o por diámetro, serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas, según las normas de ensayo que se

especifican en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPU:

- Examen visual del aspecto general.
- Comprobación de dimensiones, espesor y rectitud.
- Pruebas de estanqueidad a la presión nominal, UNE 53.114.
- Prueba de aplastamiento o de flexión transversal a corto plazo, UNE 53.323
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior, en ensayo no destructivo, a distintas temperaturas y tiempos de duración de la carga., UNE 53.112.
- Para saneamiento se realizarán los ensayos 1, 2, 3 y 4.
- Para abastecimiento los ensayos 1, 2, 3, 4 y 5.
- El tamaño de la muestra será de 2 tubos.

8.1.5.2. Colocación en zanja.

Debe tenerse en cuenta el coeficiente de dilatación, por lo que los tubos se colocarán serpenteando a lo largo de la zanja, para contrarrestar las variaciones dimensionales que se producen al enterrar la tubería y su puesta en servicio.

Si se realizan las uniones con adhesivo, debe efectuarse una cuidadosa limpieza de los extremos del tubo, tanto la parte lisa como la abocardada.

El adhesivo se extenderá por ambas partes, macho y hembra, y el tubo se introducirá sin girar hasta el fondo. Se limpiará el adhesivo sobrante porque al ser disolvente puede debilitar la pared del tubo.

8.1.5.3. Dimensiones de la zanja.

La anchura mínima será igual al diámetro del tubo más 50cm, con un mínimo de 60cm y la profundidad como mínimo de 80cm sobre la generatriz superior del tubo colocado en zanja, para atenuar los cambios de temperatura que experimenta el terreno en verano e invierno.

Se igualará el fondo de la zanja mediante una capa de 10cm de arena exenta de piedras.

8.1.5.4. Anclaje de la instalación

Al igual que con las instalaciones de hierro o amianto-cemento, deberá tenerse en cuenta para efectuar los anclajes correspondientes la utilización de accesorios tales como Codos, Tes, Reducciones, Válvulas, etc.

Los anclajes serán de hormigón y se realizarán en todos los cambios de dirección, reducciones de sección, finales de la conducción, etc.

Los anclajes constituyen medios de bloqueo, capaces de absorber las fuerzas que se originan en cualquier cambio de trazado y se construirán de forma que la superficie de apoyo sea perpendicular a la fuerza principal generada por el tubo o los accesorios.

8.1.5.5. Relleno de la zanja

Los primeros 30cm sobre el tubo deben rellenarse a mano y con arena exenta de piedras. Posteriormente pueden utilizarse medios mecánicos. No se usarán compactadoras mecánicas hasta no haber cubierto un mínimo de 30cm por encima de la generatriz del tubo.

El relleno debe realizarse por tramos continuos, de forma que no haya tramos de más de 100m de tubería instalada sin rellenar, ya que, si se anega la zanja, el tramo instalado flota y somete la tubería a esfuerzos que pueden provocar la ruptura de la misma.

El último extremo colocado en el montaje debe taparse para evitar que penetre la suciedad, tierra o pequeños animales en su interior.

Dado que el manejo y montaje de la tubería de PVC es rápido (una pareja de montadores pueden instalar 500m de tubería de 75mm en una jornada), debe preverse personal auxiliar para realizar, de forma casi simultánea, el relleno de la zanja a medida que se instala la tubería.

8.1.5.6. Instalación de tuberías no enterradas

Deben protegerse debidamente las tuberías en aquellas instalaciones en que los rayos solares incidan directamente sobre las mismas.

Debe evitarse igualmente la proximidad de otras tuberías, de forma que la temperatura de la superficie exterior no alcance los 45ºC.

La sujeción de las tuberías no enterradas debe realizarse mediante pinzas o abrazaderas de material plástico o metálico, cuidando no apretarlas excesivamente para no dañar la tubería. Las abrazaderas se alinearán correctamente y su superficie de contacto con la tubería debe ser suave y lisa.

Se evitarán los soportes con cantos afilados y toda clase de controles manuales.

En particular, las válvulas deben ser ancladas firmemente con el fin de evitar cualquier movimiento de la tubería causado por su manejo.

En las tablas adjuntas se indica la distancia a que deben colocarse, a falta de un soporte horizontal continuo, las abrazaderas, pinzas, etc., así como los diámetros, espesores y contenido de agua en l/m de las tuberías de PP para evacuación y saneamiento, según indican las Normas UNE EN 1451.

Distancia en metros entre apoyos para tuberías de presión					
DN	Presión de diseño de tuberías				
	0,4MPa	0,6MPa	1,0MPa	1,6MPa	2,5MPa
63	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1
75	1,0	1,0	1,2	1,2	1,3
90	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5
110	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
125	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0
140	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2
160	1,5	1,7	2,0	2,2	2,4
180	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6
200	1,7	1,9	2,3	2,6	2,8
225	1,8	2,1	2,5	2,9	3,1
250	1,8	2,2	2,6	3,0	3,3
280	2,0	2,3	2,8	3,2	-
315	2,1	2,5	3,0	3,5	-
355	2,2	2,7	3,2	3,8	-
400	2,4	2,8	3,4	4,0	-

8.1.5.7. Sumideros.

Los sumideros de PVC deberán reunir todos los condicionantes exigidos en la norma UNE 53.114, así como presentar la documentación acreditativa de haber superado satisfactoriamente, todos los ensayos solicitados en dicha normativa y de forma especial, los funcionales, es decir, ensayo de choque térmico y de estanquidad al aire y al agua en la unión con la junta.

8.1.5.8. Sanitarios.

Estarán exentos de desconchados, deformaciones, inclusiones, pozos, burbujas, rebabas, grietas, cuarteos, etc.
Serán de la marca y modelo escogidos y llevarán incorporado la marca del fabricante y la marca que acredite la conformidad con la norma UNE 67.001.
Presentarán la homologación del Ministerio de Industria.
La precisión de las mediciones y dimensiones de los aparatos, caudales, volúmenes, presiones, etc., son las reguladas por la norma UNE 67.001.
En cada lote compuesto por la totalidad de la partida suministrada de cada aparato, se realizarán, según las normas de ensayo que se especifican, los ensayos siguientes:

- Resistencia a los ácidos, UNE 67.001.
- Resistencia a los álcalis, UNE 67.001.
- Resistencia a los agentes químicos, UNE 67.001.
- Resistencia a las manchas, UNE 67.001.
- Resistencia a las cargas estáticas, UNE 67.001.
- Resistencia a choques térmicos, UNE 67.001-Ducha porcelana Fregadero, lavabo (Masa cerámica y esmalte).
- Capacidad de eliminación de cuerpos sólidos, UNE 67.001 - Inodoro.
- Correcto enjuague de las paredes, UNE 67.001 - Inodoro.
- Absorción de agua por la masa de porcelana sanitaria.

8.1.6. Normativa.

- Código técnico de la edificación. Real Decreto 314/2006 del Mº de la vivienda y la corrección de errores.
- Código Técnico de la Edificación CTE. Documento Básico HS Salubridad. Orden VIV/984/2009 del Mº de vivienda.
- Aparatos sanitarios cerámicos para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos. Real Decreto 1220/2009.

8.1.7. Recepción de instalaciones.

La recepción de las instalaciones tendrá por objeto la comprobación de que las mismas cumplen con las prescripciones de la Reglamentación vigente así como con las prestaciones de confortabilidad ausencia de contaminación, seguridad y calidad que le son exigibles. Por ello, todos los elementos y accesorios que integran la instalación serán objeto de control.

8.1.8. Pruebas parciales.

A lo largo de la ejecución deberán haberse realizado pruebas parciales y controles de recepción de todos aquellos elementos que haya indicado el Director de la Obra. Particularmente, todas las uniones de los tramos y tuberías que vayan a quedar ocultos debido a la ejecución de las obras deberán ser expuestas para su inspección o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas. Asimismo se comprobará que los diámetros y el material utilizado es el indicado en la documentación del Proyecto y que los elementos específicos (valvulería, válvulas de vaciado, separación de apoyos, sifones, etc.) son los adecuados.

8.1.9. Pruebas finales.

Es condición previa para la realización de las pruebas finales que la instalación se encuentre totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del Proyecto así como que se hayan cumplido las exigencias previas que haya establecido la Dirección de la Obra tales como limpieza, pruebas parciales que se hayan indicado a lo largo del transcurso de los trabajos, etc.

Se efectuará una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad a la presión de 20 Kg/cm2, llenándose de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos de forma que se tenga la absoluta certeza de que la instalación se ha purgado de aire completamente.

Una vez realizada la purga se cerrarán todos los grifos y la alimentación de agua procediéndose a emplear una bomba manual hasta alcanzar la presión de prueba en el interior de la red, la cual una vez conseguida se mantendrá procediéndose a reconocer toda la red en busca de exudaciones o fugas. A continuación, caso de no haberse producido ninguna anomalía, se disminuirá la presión hasta llegar al mínimo de 6 Kg/cm2, manteniéndose esta presión durante una hora. Si durante este período el manómetro de la bomba no registra disminución alguna se dará por buena la instalación haciéndolo constar por escrito.

Posteriormente se hará una prueba de caudal poniendo en servicio el máximo número de puntos de consumo, concretamente tres por vivienda siendo uno de ellos una bañera, comprobándose que el suministro no experimenta ninguna deficiencia alguna y se mantienen el 100 por 100 del caudal de los mismos. Se comenzará por la vivienda más alta y alejada con respecto a la acometida general del edificio realizándose los ensayos en todas las restantes.

Una vez realizadas satisfactoriamente todas las pruebas anteriores se levantará acta de las mismas y se procederá al levantamiento de los planos definitivos, con la diferenciación de los mismos en sectores, ubicación de las válvulas, y numeración de los tramos definitivos y elementos integrantes.

8.1.10. Mediciones.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficientemente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

PLIEGO DE CONDICIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA-ALUMBRADO.

Descripción.

Debido al uso que requiere el espacio a reformar, centro de salud, y desde el punto de vista de normativa eléctrica aplicable, quedará clasificado según el REBT como local de pública concurrencia, lo cual implica en que dispondrá de suministro normal, suministro de de socorro y alumbrado de emergencia, además de las prescripciones adicionales marcadas en la ITC BT 28, en cuanto a los materiales empleados en la instalación.

Para dar servicio eléctrio al centro de salud, desde el cuadro general de baja tensión del edificio, se alimentarán los dos cuadros generales del centro de salud, cuadro general de suministro normal y cuadro general de suministro de socorro y desde estos dos cuadros principales se alimentarán los cuadros secundarios de planta del centro de salud.

Se instalará un Sistema de Alimentación Ininterrupida (SAI) de 50 kVA, con una autonomía de 10minutos, la cual asegurará el suministro eléctrico en el momento del paso por cero al producirse la conmutación de redes. La SAI dará servicio a tomas de corriente en puestos de trabajo y a los sistemas de seguridad y control.

En cubierta se instalará un sistema de de generación de energía solar fotovoltaica de 4,5 kW pico, el cual inyectará la energía genera en la propia instalación, es decir estará destinado al autoconsumo del edificio. Sus cuadros y equipo de medida se instalarán junto a los cuadros generales.

Desde los cuadros generales del centro de salud, se distribuirán las líneas eléctricas que alimentarán los diferentes cuadros secundarios de planta de suministro normal y socorro ubicados en el planta baja, planta 1 y planta 3. Con respecto a la distribución de circuitos de SAI, su cuadro general se ubicará junto a los cuadros generales y se instalarán 3 cuadro secundarios de SAI en planta baja, planta 1 y planta 3.

El sistema de iluminación empleado se proyecta utilizando tecnología LED y se autorregulará con el protocolo DALI en consultas y locales espacios comunes según prescribe HE3 del CTE.

También el edificio dispone de un alumbrado de emergencia en todos sus espacios el cual garantizará los niveles de alumbrado prescritos el REBT ITC BT 28, en el caso de un fallo en el sistema de alumbrado general. El sistema de alumbrado de emergencias proyectado estará gestionado por un sistema de control el cual desde un ordenador se podrá visualizar el estado de las luminarias de emergencias instaladas. Para ello se deberá cargar y configurar dicho programa en un ordenador que designe la propiedad, además se instalará una central en el cuadro general y seccionadores en los armarios secundarios. Adicionalmente se instalará un bus desde cada seccionador a los aparatos de emergencia.

Componentes.

Los componentes de la instalación eléctrica son los siguientes:
Conductores eléctricos.
ACTIVOS
PROTECCIÓN.
Tubos protectores.
Elementos de conexión.
Cajas de empalme y derivación.
Aparatos de mando y maniobra.
INTERRUPTORES.
CONMUTADORES.
Aparatos de protección.
INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.
INTERRUPTORES DIFERENCIALES.
Tomas de corriente.
Cuadros de distribución.
GENERALES.
SECUNDARIOS
Equipos de compensación automática de energía reactiva.

Condiciones previas.

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 estar empotrada: Forjados, tabiquería, etc.

Ejecución.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

Calidades de materiales.

Línea general de alimentación.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio unipolares, aislados, siendo su nivel de aislamiento 0,6/1 KV

Los cables serán libres de halógenos no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Cumplirán con las normas UNE 21.123 parte 4 ó 5.

Los elementos de conducción de cables tendrán características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de llama" Cumplirán con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

Conductores eléctricos en instalaciones interiores.
Conductores unipolares nivel de aislamiento 750V.
Los conductores en general serán de cobre unipolares, con una tensión asignada de 450/750 V. con el código de colores indicado en la ITC-BT 19.
Azul claro para el conductor neutro.
Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

Los cables en las líneas de derivación serán libres de halógenos, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5, o la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción. También respetarán todo lo prescrito en normativa CPR.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de llamas" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC BT-18, apartado 3.4), en función de la sección de los conductores de la instalación.

Conductores con nivel de aislamiento 0,6/1kV.
Los cables serán libres de halógenos no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Cumplirán con las normas UNE 21.123 parte 4 ó 5. También respetaran todo lo prescrito en normativa CPR.
Los elementos de conducción de cables tendrán características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de llama" Cumplirán con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

Tubos protectores.

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros exteriores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a 2,5 veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

Bandejas.

Las bandejas serán de PVC.

Su fijación se realizará mediante soportes adecuados para suelo, pared y techo. La distancia recomendada entre soportes o puntos de apoyo será de 1.500 mm.
La deformación de la bandeja nunca superará los datos indicados por la norma IEC 61537 que será:

Fmáx=L/100
Fmáx=deformación máxima (mm).
L= Distancia entre soportes.

En los soportes la deformación máxima y revirado, que se produce en el extremo nunca superará la norma que exige:

Fmáx=L/20

Las uniones entre tramos de bandejas se procurarán realizar entre L/4 y L/5 del soporte más próximo. Siendo L la distancia entre soportes.

La capacidad de carga se expresará en kg o Newtons. Los valores de carga y comportamiento ofrecidos por los fabricantes se obtendrán mediante los ensayos realizados según norma IEC 61537.

Todas las canalizaciones de bandejas deben presentar continuidad eléctrica adecuada.

Cajas de empalme y derivaciones.

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, dentro o fuera de sus cajas de registro, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión.

Aparatos de mando y maniobra.

Serán los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Todos los interruptores de iluminación y de circuitos afines habrán de atenerse a las Normas UNE y habrán de ser de ruptura lenta.

Las aberturas para entradas de conductores, deberán tener el tamaño suficiente para que pueda introducirse el conductor correspondiente con su envoltura de protección.

Los mecanismos deberán ser sometidos a los ensayos de tensión, aislamiento, resistencia
al calor y comportamiento al servicio, exigidos en esta clase de aparatos, en las normas
UNE EN 61.095 y UNE 20.353.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65º C. en ninguna de sus piezas.
Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

Aparatos de protección y maniobra

Se denominará de esta forma a los interruptores automáticos, fusibles, interruptores diferenciales e interruptores seccionadores.
Interruptores automáticos.
Serán aceptables los pequeños interruptores automáticos (PIAs) que cumplan lo establecido en UNE EN 60898. Sin embargo, todos los PIAs deberán cumplir la misma norma y proceder de la misma gama de fábrica. Los PIAs deberán tener un calibre de servicio ininterrumpido a 230/400V.
Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 ºC. El interruptor general automático tendrá un poder de corte de 4.500 A como mínimo.

Se utilizará un interruptor general automático de corte omniporlar cuando a través de un mismo tubo discurran conductores pertenecientes a diferentes circuitos.

Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexionado. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte bipolar, cortando la fase y el neutro.

Interruptores diferenciales.
Los IDs deberán cumplir lo establecido en UNE EN 61008 y las exigencias contempladas

en REBT. El interruptor automático con protección diferencial según se le describe en EN 61008 estará incluido en los ID en estas especificaciones.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar.

Los IDs deberán funcionar en 0,4 segundos o menos y no deberán desconectarse al producirse una pérdida de tensión de alimentación.

Los IDs deberán ser adecuados para cargas con factores de cresta elevada y deberánfuncionar correctamente con independencia de las armónicas o del contenido en corriente directa de la configuración de onda.

Los IDs no deberán desconectarse al producirse una pérdida de tensión de alimentación.

Fusibles.
Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse.

Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Interruptores
Los interruptores deberán ser interruptores seccionadores según la definición de UNE EN
60947-3. Esto quiere decir que estando en la posición abierta los interruptores deberán cumplir las exigencias de aislamiento de seguridad correspondientes a los seccionadores. Los interruptores deberán tener capacidad para un servicio ininterrumpido y ser capaces desconectar, soportar continuamente e interrumpir la intensidad de régimen total.

Los interruptores deberán ser capaces de conectar la intensidad de cortocircuito total y de soportarla durante 3 segundos.

Los interruptores deberán ofrecer una indicación inequívoca de las posiciones de abierto y cerrado.
Los mecanismos de interruptor deberán estar diseñados de forma que sea imposible abrir los interruptores dentro de los 3 segundos posteriores a su cierre.

Cuando los interruptores funcionen manualmente la velocidad de respuesta deberá ser independiente del esfuerzo del operario. La carga de los resortes y el cierre del interruptor deberán constituir una maniobra manual continua.

Luminarias de emergencia.

Las luminarias destinadas a alumbrado de seguridad estarán preparadas para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca un fallo del alumbrado general o cuando la tensión de este baje al menos del 70% de su valor nominal. Contarán con fuentes propias de energía constituidas por baterías de acumuladores.
Este alumbrado de seguridad en las rutas de evacuación deberá asegurar a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales una iluminancia mínima de 1 lux. En los puntos donde estén situados los equipos de las instalaciones contraincendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado la iluminancia mínima será de 5 lux. Este alumbrado deberá funcionar al menos durante 1 hora.

También el alumbrado de seguridad deberá proporcionar un determinado nivel de iluminación antipánico que será de 0,5 lux en todo el espacio considerado desde el suelo hasta una altura de 2 m. Este alumbrado deberá funcionar al menos durante 1 hora.

Los aparatos autónomos destinados al alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN60.598-2-22 y las normas ENE 20.392 o UNE 20.062 según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes.

Soportes de luminarias.

La norma UNE-EN 40-5:2003, es aplicable a columnas de alumbrado de acero que no sobrepasen 20 m de altura para luminarias montadas en la parte superior, y a báculos de alumbrado de acero que no superen los 18 m de altura para luminarias con entrada lateral. Se considera que los soportes de acero (columnas y báculos) de alturas superiores a las señaladas anteriormente, continúan sometidos a los requisitos establecidos en el Real Decreto 2642/85, Real Decreto 401/89 y Orden Ministerial de 16/5/89.

Respecto a los soportes realizados en otros materiales (aluminio, hormigón, etc.) serán de aplicación las normas de la serie EN 40 “Columnas y báculos de alumbrado” relativas a cada tipo de material.

El fabricante, o su representante autorizado establecido dentro de la UE es el responsable de la realización del Marcado CE.

El símbolo CE debe ser conforme a la Directiva 93/68/CEE, y los soportes contendrán marcas o indicaciones de acuerdo con la norma UNE-EN 40-5:2003. El Marcado CE y la información que lo acompaña deben colocarse, al menos, en uno de los siguientes lugares:

-En el propio producto.
-En una etiqueta adherida al mismo
-En su embalaje
-En la documentación comercial adjunta.

Los soportes que lo requieran, deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102. La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de un borne de tierra cuando sea metálica.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas fijadas o incorporadas a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección y maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado o en el interior de la obra de fábrica.

Tomas de corriente.

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán todas ellas de puesta a tierra.

Para la conexión de los conductores deberán emplearse bornas con tornillos dejando previsto el espacio suficiente para que la conexión pueda ser hecha con facilidad.

Todos los enchufes de este apartado deberán haber sido sometidos a los ensayos de tensión, aislamiento, calentamiento resistencia mecánica y de comportamiento de servicio que se estipulan en la norma UNE 20.315.

Condiciones generales de ejecución de las instalaciones.

Canalizaciones subterráneas.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos 5 y 6 y en las tablas del anexo, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento; para este rellenado se utilizará tierra procedente de la excavación y tierra de préstamo, todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Arquetas de registro.

Se procurará evitar su colocación, haciéndolo solamente cuando sea estrictamente necesario en los casos de empalme, derivación, cruzamiento, etc.

El fondo de las arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia y contará con los orificios suficientes para recibir los tubos de la red eléctrica.

Dispondrán de tapas, marcos y estructura apta para soportar tráfico rodado, aunque se evitará su instalación en zonas con tráfico.

Cuadros y armarios eléctricos.

Se situarán en el interior distribuidos por el edificio para poder realizar y proteger la instalación adecuadamente. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo de IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Bandejas.

Todos los accesorios, entre ellos las curvas (verticales y horizontales), intersecciones, elementos en "T", patinillos y secciones reductoras deberán estar hechas de manera específica por el fabricante de la bandeja o la escalera.
Las secciones de bandeja o bandeja de escalera y los accesorios deberán unirse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, que será quien deba suministrar las tuercas, tornillos, arandelas y demás sujeciones que deberán ser de materiales compatibles. Los pernos deberán tener cabezas cóncavas o redondas y deberán instalarse con las tuercas opuestas a los cables.

Las bandejas de cables deberán cortarse a lo largo de una línea de material plano y no a través de perforaciones. Antes de instalar secciones de bandeja o accesorios deberán eliminarse todas las rebabas y aristas agudas. Los orificios practicados en bandejas de cables deberán estar provistos de los adecuados ojales.

Cuando las condiciones de instalación exijan la fabricación in situ, las calidades de fabricación y acabado no deberán ser inferiores a las de los elementos estándar del fabricante.

Todos los elementos deberán instalarse conforme a las recomendaciones de este último. Detrás de todos los tramos instalados deberá quedar un espacio libre mínimo de 25mm. Las juntas en el centro del tramo deberán situarse lo más próximas posible a un cuarto de la distancia que separa el tramo de una posición de soporte. Deberán evitarse las juntas en el centro del tramo o directamente sobre soportes. Estos deberán disponerse a una distancia de 150mm de todos los accesorios.

Las bandejas o bandeja de escalera no deberán instalarse a través de juntas de dilatación del edificio o estructurales. En los tramos horizontales deberán instalarse a una distancia de 20mm de la junta de dilatación. Deberán disponerse soportes a cada lado de la junta, a 150mm. a través de ese espacio de separación deberá instalarse una tira de conexión a tierra con una sección transversal mínima de 6mm2. En los sistemas de bandeja de escalera, la distancia entre los peldaños a cada lado del espacio de separación no deberá ser superior a la normal. Los tramos verticales de bandeja o escala de cables no deberán instalarse a horcajadas de las juntas de dilatación de la estructura del edificio.

Cuando se especifiquen cubiertas éstas deberán ser del mismo material y fabricación que la bandeja o la escala. Las cubiertas ventiladas deberán estar montadas en abrazaderas que las permitan quedar separadas de la brida de bandeja o bandeja de escalera, para hacer así posible la circulación de aire. Las juntas entre cubiertas no tienen por qué coincidir con las de la bandeja o la bandeja de escalera.

Antes de proceder a la instalación deberán presentarse para su aprobación detalles completos acerca de los cálculos de las cargas y de los sistemas de soporte propuestos.
Dichos cálculos deberán incluir la capacidad disponible adicional indicada en los documentos anexos.

Las bandejas y bandejas de escalera deberán estar soportadas de manera que la flecha máxima entre los soportes sea 1/360 de la longitud del tramo.

Deberá repararse cualquier material cortado o dañado, en primer lugar tratando las superficies con un agente anticorrosión adecuado, similar al utilizado en la fabricación original, para a continuación aplicar acabados comparables a lo que resta de la superficie.

Los sistemas de bandeja metálica deberán ser eléctricamente continuos en toda su longitud. Cuando se especifique un acabado no conductor, como el revestimiento con epoxi, deberán colocarse tiras de continuidad a tierra en todas las juntas. Las bandejas que porten cables de BT deberán conectarse a tierra con cobre trenzado aislado con PVC verde y amarillo, en cable monopolar. Las bandejas que porten cables de AT deberán conectarse a tierra con cinta de cobre.

Instalaciones interiores.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar 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, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.
Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a 1.000 x U Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios y alumbrado, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Instalación del cableado.

El propósito de las canalizaciones es posibilitar una ordenada protección a los cables así como facilitar el correcto tendido de los mismos. Todo hecho con el objetivo de conseguir un perfecto funcionamiento de la instalación y facilitar su mantenimiento.

El tendido del cableado en las canalizaciones anteriormente señaladas será deforma que se ajuste a las normas a continuación citadas.

Las canalizaciones y los cables deberán entregarse en el emplazamiento con los sellos o etiquetas del fabricante o cualquier otra prueba de origen intactos. Estos sellos y etiquetas no deberán quitarse hasta que sea necesario utilizar el cable, y se guardarán después para su inspección.

Las canalizaciones y los cables deberán manipularse, terminarse e instalarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Si se dan condiciones especiales o circunstancias inusuales deberá seguirse el consejo técnico de los especialistas del fabricante.

Salvo que esté específicamente diseñado para ello, ningún cable deberá instalarse por debajo de la temperatura ambiente, y su temperatura deberá ser superior a 0 ºC y haberlo sido durante las últimas 24 horas. Si algún cable se hubiera visto sometido a temperaturas inferiores a 0 ºC, deberá cuidarse de que durante las 24 horas anteriores a su instalación haya estado por encima de esa temperatura.

Una vez se haya extraído de su bobina el cable deberá ser instalado de inmediato.
Después de sacarlo de la bobina el cable deberá dejarse sobre la superficie el mínimo tiempo posible.

Durante su instalación, no deberá doblarse ningún cable con un radio menor al mínimo recomendado por el fabricante.

Todas las longitudes que figuran en los planos o en los documentos anexos de cables se indican solo con fines de proyecto y no deberán utilizarse para la oferta o la construcción.

Salvo que se especifique otra cosa, deberán instalarse grupos trifásicos de cables monopolares en formación trebolada y en mutuo contacto. Los cables deberán ser adecuados para su entorno de destino, y estar certificados como tales por el fabricante.

Se permitirá la agrupación de cables de diferentes sistemas siempre que se garantice que no se producirá interferencia entre los sistemas de este grupo con otros sistemas.
Los grupos que requieren segregación unos de otros son:
Cables de potencia eléctrica
Sistema de detección de incendios
Sistema de seguridad y CCTV
Cableado de telefonía
Cableado del sistema de control y supervisión
Cableado de TV y FM

Todos los cables habrán de ir de un punto a otro directamente sin empalme alguno, a menos que la longitud exceda de la máxima que el fabricante del cable pueda suministrar en una sola pieza, en cuyo caso todas las uniones habrán de indicarse en los planos de instalación.

Habrán de tenderse grupos trifásicos de cables monopolares que transmitan corriente alterna, en formación trifilar y tocándose entre sí. Los cables habrán de instalarse siguiendo uno de los métodos que se exponen a continuación:
Sujetos por mordazas, presillas, abrazaderas o sustentadores en paredes o estructuras metálicas de acero, o bien de los techos.
Sujetos por mordazas, presillas, abrazaderas o sustentadores en paredes o estructuras metálicas de acero diseñadas ex profeso.
Tendidos en bandeja para cables que vayan sujetas de paredes, techos, estructuras metálicas de acero o estructuras metálicas especiales de acero.

El Instalador diseñará, suministrará y montará todos los soportes necesarios para los equipos que lo requieran.

El Instalador suministrará todo el equipo que va sobre suelo o fijado en pared con marcos soporte que se podrán fijar directamente a la estructura del edificio.

Cuando el equipo se fije directamente a la estructura, el Instalador deberá proporcionar los materiales necesarios para compensar las posibles tolerancias de nivelación de paredes y suelos/techos.
El diseño de los soportes deberá realizarse considerando las posibles ampliaciones del equipo a soportar y sin dificultar el acceso para el mantenimiento de los equipos.

Los cables tendidos a lo largo de estructuras, del tipo que fueren, habrán de mantenerse separados de tales estructuras en una distancia que no sea inferior a 15 mm.

Todas las mordazas, presillas, abrazaderas o sustentadores de acero para cables, habrán de galvanizarse por baño caliente después de su fabricación.

En el caso de los tendidos de múltiples cables, éstos habrán de descansar en bastidores de fijación de cables de múltiples rutas o en grupos de fijación simple.

Todos los soportes de cables y dispositivos de fijación habrán de diseñarse con un factor de seguridad que no sea inferior a 4.

Queda totalmente prohibido soldar soportes de cable a las estructuras de acero, así como taladrar éstas para fijar tales soportes.

Siempre que los cables atraviesen paredes, techos o particiones, habrá de suministrarse un conducto grueso de PVC, con un diámetro interno mayor que el diámetro del cable, por lo menos en 12 mm pero sin exceder de 25 mm. Los extremos del conducto habrán de sobresalir 5 mm de la superficie del elemento por el que pase.

Siempre que los cables pasen atravesando suelos, habrá de suministrarse un conducto grueso de acero, con un diámetro interior que sea mayor que el diámetro del cable, en por lo menos 12 mm y sin exceder de 25 mm, y sobresalir por encima del nivel del suelo en 50 mm por lo menos.
Cuando los cables atraviesen paredes o suelos, o ambas cosas, el orificio por los que pasarán los cables habrá de precintarse después de haberse instalado dichos cables, de manera que se obtenga la misma protección de resistencia contra incendios que originalmente tenía la pared o el suelo en cuestión. Habrán de presentarse detalles del método de precintado que se propone antes de llevarse tales tareas a cabo.
Instalaciones en cuartos de baño y aseos.

Se seguirá la Instrucción ITC BT-027, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:
Volumen 0. Comprende el interior de la bañera o ducha.

Volumen 1. Estará limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuando este espacio es accesible sin el uso de herramienta.

Volumen 2. Estará limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m y el suelo o plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.
Volumen 3. Está limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

Volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta, siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IPX4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.

Instalación de tierras.

Los servicios de carácter metálico, incluyendo las acometidas de gas, agua, elevadores en seco, etcétera que entren o salgan del edificio o de la estructura, habrán de unirse firmemente al terminal principal de puesta a tierra en su punto de entrada o de salida.
Habrán de efectuarse conexiones a estos servicios mediante abrazaderas de puesta a tierra de fabricación específica.

El sistema del conductor para descargas atmosféricas correspondiente al edificio, habrá de unirse firmemente al terminal principal de puesta a tierra. Habrá de instalarse una etiqueta adecuada junto a esta conexión de unión en el terminal principal de puesta a tierra.

La superficie transversal de todos los conductores de protección, unión y puesta a tierra habrá de atenerse a los requisitos de la Norma UNE.

Los cables monofilares que formen parte del sistema de puesta a tierra en el interior del edificio, deberán ser de cobre trenzado, aislados con arreglo a las normas de 400/750 V y llevar un forro de PVC de color verde/amarillo.

Allí donde se efectúen conexiones entre secciones de canalizaciones, habrán de instalarse enlaces de continuidad de puesta a tierra del fabricante en toda la unión.

Las secciones de las bandejas portacables habrán de limpiarse debidamente antes de quedar solapadas y deberán fijarse con un mínimo de dos tornillos. Los extremos distantes de la bandeja portacables habrán de unirse firmemente al sistema de puesta a tierra.
Las conexiones entre las barras de puesta a tierra, los cuadros de equipos, etcétera y los cables de cobre trenzado, habrán de efectuarse con las adecuadas lengüetas de compresión, pernos, arandelas, tuercas y contratuercas. Las superficies de contacto habrán de limpiarse correctamente y estañarse antes de proceder a la conexión.

Sistema de protección contra corrientes de fallo mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad:

Se llevarán líneas, para dar tierra de protección a estructuras metálicas accesibles, armaduras de muros, columnas y soportes de hormigón armado, tuberías, depósitos metálicos, calderas, radiadores etc.

Se llevarán líneas por conducciones metálicas de cables, como bandejas, tuberías y demás canalizaciones eléctricas que requieren puesta a tierra.
Se dará tierra a fundas de plomo, armaduras de cables, botellas terminales, carcasas de motores, etc.

Se llevarán líneas desnudas para dar tierra a pararrayos y antenas.

En ningún caso se usará la continuidad metálica de una estructura o canalización como línea de tierra, por lo que el CP deberá ser continuo a lo largo de su recorrido, realizándose las conexiones oportunas en cada tramo de la canalización.

Normativa.

La instalación eléctrica a realizar deberá ajustarse en todo momento a lo especificado en la normativa vigente en el momento de su ejecución, concretamente a las normas contenidas en los siguientes Reglamentos:

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN e instrucciones técnicas complementarias. Real Decreto 842/2002.
GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.
Código Técnico de la Edificación .Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
DB SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN
DB HE AHORRO DE ENERGÍA
Medidas para la transición energética RD 15/2018.
Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
Normas particulares de la compañía suministradora.
Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

Controles.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la obra, montaje o instalación se ordenen por el Técnico-Director de la misma, siendo ejecutados por el laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en el anterior apartado de ejecución, serán reconocidos por el Técnico-Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico-Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aun a costa, si fuera preciso, de deshacer la obra, montaje o instalación ejecutada con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

Seguridad.

En general, basándose en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y las especificaciones de CTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándose de la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V. mediante transformadores de seguridad.
Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante o, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
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.

Mediciones.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficientemente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Mantenimiento.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

BERRIKUSIA

REVISADO