

### 2.1.2.3. Escarificado y compactación del terreno

#### 2.1.2.3.1. Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno, efectuada por medios mecánicos y su posterior compactación, una vez efectuadas las operaciones de desbroce y retirada de la tierra vegetal si se trata de un terreno natural, o directamente sobre el firme existente si se trata de un camino actual.

#### 2.1.2.3.2. Ejecución de la obra

La profundidad del escarificado será definida en cada paso por el Director de Obra, a la vista de la naturaleza del terreno, no siendo nunca inferior a treinta (30) centímetros.

La operación se llevará a cabo en el momento y condiciones oportunas para que el tiempo que medie entre el desbroce (o final de la excavación) y el escarificado y compactación sea el mínimo posible.

La compactación de los materiales escarificados se efectuará hasta obtener al menos la densidad mínima exigida para la zona de terraplén a que corresponda el escarificado, es decir:

- ★ 95 % de la Densidad Proctor Normal para la zona de cimientos.
- ★ 98 % de la Densidad Proctor Normal para la zona de núcleo.
- ★ 100 % de la Densidad Proctor Normal para la zona de coronación.

Si en alguna circunstancia el espesor escarificado afecta en parte a la zona inmediatamente superior, todo el espesor escarificado considerado en la sección transversal completa, se compactará a la densidad exigida para esta zona superior.

### 2.1.2.5. Excavaciones en zanjas

#### 2.1.2.5.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir las zanjas donde van alojadas las conducciones eléctricas y de control de la planta. Según el terreno por el que discurran se distinguen: Zanjas en campo y Zanjas paso camino.

Dentro de las zanjas de campo existe el caso específico de las que vamos a denominar zanjas bajo cuneta revestida. Estas zanjas responden a la situación donde el eje de la zanja se hace coincidir con el eje de la cuneta revestida necesaria para el correcto drenaje del camino. La tipología y forma de ejecución responde al que se va a describir para las zanjas de campo, salvando el hecho de que la fase final se completa con la ejecución de la cuneta revestida.

La ejecución incluye las operaciones de:

- ★ *Excavación con medios mecánicos*
- ★ *Segregación y acopio de los materiales de excavación.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- ★ *Retirada del sobrante a vertedero, depósito o lugar de empleo.*
- ★ *Tapado de la zanja*

#### 2.1.2.5.2. Clasificación de las excavaciones

La excavación en zanja en este proyecto se considera como clasificada, dependiendo de los equipos de excavación necesarios en función de la pendiente del terreno.

#### 2.1.2.5.3. Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones en la zanja, esta debe quedar integrada lo más posible en el entorno. Con objeto de aprovechar para esto el material excavado en la zona más superficial, que se encuentra más alterado, se procederá como sigue (de forma general para todos los tipos de zanja considerados):

Se excavará hasta una profundidad de unos 0.50-0.60 m y el material extraído se acopiará al lado de la zanja contrario a aquel en el que se sitúe el vial de la planta más cercano, con lo que se mantendrá lo más inalterado posible hasta el momento de su empleo. Las excavaciones se conservarán en buen estado, libres de materiales sueltos y escombros. Las tierras deberán ser apiladas a una distancia mínima de un metro del borde de la zanja y dispuestas para no afectar a su estabilidad. El volumen de excavación previsto, contando con que el factor de esponjamiento del material es de 1, será suficiente para el relleno de la zanja, descontando el volumen de arena necesario.

El material excavado en el resto de la profundidad de la zanja, de textura más rocosa y más difícil de integrar en el entorno, se acopiará al otro lado de la zanja, siguiendo las mismas directrices anteriores, hasta su empleo en otra unidad de obra o su transporte a vertedero.

Deben realizarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones y la buena ejecución de los trabajos.

Las paredes laterales de la excavación tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos.

El tapado de la zanja responderá al siguiente esquema general:

#### **Tapado en primera fase:**

Zanja en campo: se procede a disponer una capa de unos 10 cm de lecho de arena sobre el que apoya la conducción. Se realizará la puesta en zanja del cableado de media tensión directamente sobre lecho de arena y de la canalización de control (en tubo corrugado de PVC de 90 mm de diámetro) utilizando para ello los medios adecuados. Una vez puesta en zanja, se procede a su tapado en primera fase, quedando recubiertas las conducciones por una capa de arena, debidamente compactada, según los planos tipo. En cuanto a la disposición del cable de tierras de 50 mm<sup>2</sup> se muestra en los planos correspondientes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CS=ANVVOUBQW9YB80XH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Zanja paso camino: se emplean en caso de existir cruzamiento con viales, utilizando hormigón HM-15/P/40/IIa+H para proteger las conducciones e impedir que el terreno ceda. En este caso, el cableado de media tensión se dispone en el interior de tubo corrugado de PVC de 200 mm, disponiéndose la canalización de control en el interior tubos corrugados de PVC de diámetro exterior 90 mm. La disposición del cable de tierras de 50 mm<sup>2</sup> se muestra en los planos correspondientes. La colocación del hormigón se realizará de manera que la conducción no sufra roturas ni deformaciones. Para ello se tomarán las siguientes precauciones:

- ★ *Se evitará el vertido directo de la masa de hormigón sobre la conducción a fin de no producir roturas ni desplazamientos. Para ello se utilizarán canaletas que dirigirán la caída del hormigón.*
- ★ *Se extenderá el hormigón en tongadas de 30 cm máximo a fin de garantizar el llenado de huecos entre el fondo de la zanja y el tubo, entre el tubo y la pared.*
- ★ *La compactación del hormigón se hará de forma cuidadosa tratando de no dañar el tubo y de facilitar el relleno de espacios libre con masa.*
- ★ *El proceso de hormigonado se realizará completando el prisma en una determinada longitud, evitando la formación de juntas horizontales.*

#### Cinta de señalización

Como señal de aviso y con el fin de evitar accidentes cuando en el futuro se realicen obras sobre la construcción instalada, se colocará a una distancia mínima de 20 cm de la conducción de potencia, una cinta de señalización (según Norma RU 02102-90).

#### **Tapado en segunda fase**

Con esta operación se completa el relleno de la zanja una vez colocadas las conducciones que van a discurrir por la misma. Se utilizará la tierra acopiada que estará libre de cascotes, ramas y raíces, compactando con medios mecánicos por tongadas de 30 cm de espesor máximo (95 % P.M.), hasta conseguir el tapado completo. En el caso de zanjas bajo cuneta, una vez completado el tapado, se procederá a la ejecución de la cuneta revestida con hormigón en masa HM-20, y unas dimensiones de 0,6 metros de anchura, una profundidad de 0,3 metros y un espesor de 10 cm, con taludes 1H:1V.

Una vez tapadas y rellenadas las zanjas, la cicatriz de la misma deberá eliminarse en lo posible, retirando los fragmentos rocosos de la superficie y cubriéndola con tierra vegetal donde lo requiera, a criterio del Director de Obra.

Como criterio general, se evitará los posibles cambios de dirección de los tubos. Las canalizaciones estarán debidamente selladas en sus extremos. Asimismo, estarán señaladas en el terreno, una vez que estén concluidas, con unos hitos de señalización pintados a modo de identificación de la zanja, y dispuestos cada 50 m, en los cambios de dirección y en las derivaciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

En las zanjas de campo cada 80 m se dispondrá una arqueta cuadrada prefabricada de hormigón expandido, para el cable de telemando y el control del parque. En las zanjas de paso bajo camino se colocarán arquetas a la entrada y salida del paso.

En cada una de las arquetas, el tubo de PVC que protege la canalización de control será sellado exteriormente mediante espuma de poliuretano, al objeto de evitar la acción de los roedores.

#### 2.1.2.5.4. Excesos inevitables

Los sobrecanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados, en cada caso, por el Director de Obra.

#### 2.1.2.6. Excavaciones en cimientos

##### 2.1.2.6.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir los cajeados de cimentaciones de los centros de transformación.

Su ejecución incluye las operaciones de:

- ★ *Excavación.*
- ★ *Nivelación y adecuación del terreno.*
- ★ *Retirada de los productos sobrantes a vertedero, depósito o lugar de empleo.*

##### 2.1.2.6.2. Clasificación de las excavaciones

Se definen las siguientes unidades de excavación:

- ★ *Excavación en roca fácilmente ripable.*
- ★ *Excavación en roca, con ripado duro.*

##### 2.1.2.6.3. Ejecución de las obras

Antes de comenzar las excavaciones se determinará el aprovechamiento de los materiales para la ejecución de otras unidades de obra o para otros objetivos de la propiedad.

La excavación se realizará con taludes 1:1 hasta superar el espesor de suelo residual, pasando a paredes verticales a partir de ese punto.

Los materiales excavados en los primeros 0.50-0.60 m deben acopiarse independientemente del resto de los productos extraídos para permitir su extendido final sobre el resto de materiales vertidos en el relleno posterior de cubrición de las zapatas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitararagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Los materiales no aprovechables en obra y que no sean útiles deberán ser transportados a vertedero. El Contratista deberá realizar a su costa, todas las gestiones legales y comerciales para la utilización de las zonas destinadas a vertedero. Deben formarse aguas hacia cauces naturales y tender taludes estables de forma que una vez terminados no dañen el aspecto general del paisaje. Todo esto sin perjuicio de las obligaciones que el Contratista adquiera con terceras personas.

Deben realizarse todas las entibaciones, protecciones y señalizaciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones y la buena ejecución de los trabajos.

Podrá modificarse la profundidad de la cimentación a la vista de los productos extraídos. El Director de la Obra decidirá la base de la cimentación.

#### 2.1.2.6.4. Excesos inevitables

Los sobrecanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados, en cada caso, por el Director de Obra.

### 2.1.3. PARTE 3a.- DRENAJE

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

##### 2.1.3.1.1. Definición

Esta unidad comprende la ejecución de cunetas y acequias de hormigón, construidas sobre un lecho de asiento previamente preparado.

Los tipos y dimensiones de las cunetas son los que figuran en los Planos correspondientes.

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

En esta unidad está incluido:

- ★ *La preparación de la superficie de asiento.*
- ★ *Los posibles rellenos*
- ★ *La cuneta revestida propiamente dicha*
- ★ *La nivelación*
- ★ *Cualquier trabajo u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.*

##### 2.1.3.1.2. Ejecución de las obras

Las cunetas de hormigón se ajustarán a la forma y dimensiones señaladas en los planos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Una vez nivelada y compactada la superficie de asiento, se procederá al extendido del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones de las cunetas con otros elementos, tales como arquetas, bajantes, etc.; evitándose que existan pérdidas en estas conexiones y estancamientos o rebosamientos.

#### 2.1.3.1.3. Tolerancias

La diferencia con respecto a la cota teórica no será mayor o menor a 10 mm siempre que no haya retención de agua y se comprobará un punto cada 10 m en zona de pendientes inferiores a 2% y cada 20 m. en zonas de pendientes superiores.

#### 2.1.3.1.4. Ensayos de control de calidad

Se realizarán:

- ★ *6 probetas cada 100 m<sup>3</sup> de hormigón o por cada día en que se utilicen más de 25 m<sup>3</sup> para determinar la resistencia a compresión a 28 días de acuerdo con la Norma UNE-7240 - 7242.*
- ★ *3 ensayos de asentamiento en el cono de Abrams, según norma UNE-7103, cada cunetas no revestida*

#### 2.1.3.1.5. Definición

Esta unidad de obra se refiere a la ejecución de cunetas en desmontes y de cunetas de protección en pie de terraplenes.

En esta unidad de obra la excavación será no clasificada, incluyendo:

- ★ *La excavación y extracción de los materiales de la zanja que forma la cuneta, así como la limpieza del fondo de la excavación y el perfilado.*
- ★ *Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados sobrantes).*
- ★ *La conservación adecuada de los materiales.*
- ★ *Los agotamientos y drenajes que sean necesarios.*
- ★ *Cualquier trabajo, u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.*

#### 2.1.3.1.6. Ejecución de las obras

No se autorizará la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Las profundidades y dimensiones de la excavación serán las indicadas en los planos, a menos que el Técnico Director, a la vista de los terrenos que se presenten durante el desarrollo de la excavación, fije por escrito otras profundidades y/o dimensiones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Si se produjeran desprendimientos, todo el material que cayese en la excavación será extraído por el Contratista.

Una vez acabada la excavación se procederá al perfilado de las paredes de la cuneta.

El Contratista informará al Técnico Director inmediatamente sobre cualquier fenómeno imprevisto, tal como irrupción de agua, movimiento del suelo, etc., para que puedan tomarse las medidas necesarias.

El Contratista tomará medidas inmediatas, que cuenten con la aprobación del Técnico Director, frente a los niveles acuíferos que se encuentran en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean éstas provisionales o definitivas, procederá en cuanto al Técnico Director lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos originados por esta demora.

#### 2.1.3.1.7. Tolerancias

Una vez alcanzado el fondo de la excavación se procederá a su limpieza y nivelación permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica en más o menos de cinco centímetros (+ ó -5 cm) en el caso de tratarse de suelos, y en más cero y menos veinte centímetros (+0, -20 cm) en el caso de tratarse de roca.

### 2.1.3.2. Tubos de hormigón

#### 2.1.3.2.1. Definición

Se definen como tubos de hormigón los que se obtienen mediante hormigón en masa, y se utilizan en la construcción de obras de fábrica.

La ejecución de esta unidad comprende la adquisición del tubo, su colocación en obra y la ejecución de las juntas.

#### 2.1.3.2.2. Materiales

##### 2.1.3.2.2.1. Condiciones Generales

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos cumplirán las condiciones exigidas en este Pliego a los hormigones.

Los tubos de hormigón se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

Deberán resistir una presión hidrostática de prueba de cinco (5) atmósferas sin presentar exudaciones, poros o quiebras de ninguna clase y comprobará su resistencia debiendo ésta en cada caso ser la necesaria para soportar la carga del terreno.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

En todo caso, los tubos obtenidos serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

#### 2.1.3.2.2. Resistencia

El Director de las obras podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias. Al tubo de sección circular se le aplicara el ensayo de las tres (3) generatrices de carga según la Norma ASTM C.497-72.

#### 2.1.3.2.3. Forma y dimensiones

Los tubos serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrados. La flecha máxima medida por el lado cóncavo de la tubería será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será razonablemente lisa y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

#### 2.1.3.2.4. Juntas

Las juntas se realizarán mediante junta de goma.

#### 2.1.3.2.3. Ejecución de las obras

Antes de proceder a la colocación de los tubos se procederá a la sustitución del terreno existente por debajo de la generatriz de apoyo del tubo por 15 cm de hormigón HM - 20.

Esta base de apoyo tendrá una anchura igual o superior al diámetro exterior del tubo más 20 cm.

La colocación de los tubos con el diámetro que se indica en los planos se hará en contrapendiente, evitando cualquier operación que pueda dañar a los mismos, comprobándose su correcta colocación antes de proceder al encaje definitivo con su junta de goma.

Una vez montado el tubo de acuerdo con lo indicado anteriormente, se procederá a la ejecución de arquetas y aletas, ajustándose a las dimensiones que figuran en los planos para cada uno de dichos elementos, y lo más rápidamente posible, con el fin de evitar que el agua produzca daños a las obras.

Posteriormente se encofrarán por ambos lados y se hormigonarán en toda su circunferencia, según planos.

#### 2.1.3.2.4. Tolerancias

No podrá tener más de un 5% en espesores y de un 2% en dimensiones lineales, que no afecten a la funcionalidad.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

La desviación de la línea recta máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia no será en ningún caso superior a 5 mm para tubos de longitud igual a un metro. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

En todos los casos, el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo. Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de dos diámetros perpendiculares cualquiera.

## **2.1.4. PARTE 4a.- FIRMES**

### **2.1.4.1. Zahorras artificiales**

#### **2.1.4.1.1. Definición**

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.

#### **2.1.4.1.2. Configuración granulométrica**

El uso previsto en el presente proyecto para la zahorra artificial es el Z-1 salvo disposición en contrario por parte del Director de Obra.

La granulometría de esta zahorra artificial será:

| <b>Tamices UNE</b> | <b>Cernido Ponderal<br/>acumulado %</b> |
|--------------------|---|
| <b>40 mm.</b>      | 70-100                                  |
| <b>20 mm.</b>      | 50-80                                   |
| <b>5 mm.</b>       | 30-60                                   |
| <b>0.40 mm.</b>    | 10-30                                   |
| <b>50 mm.</b>      | 100                                     |
| <b>25 mm.</b>      | 55-85                                   |
| <b>10 mm.</b>      | 5-15                                    |
| <b>2.0 mm.</b>     | 20-45                                   |
| <b>0.08 mm.</b>    | 5-15                                    |

El porcentaje que pasa por el tamiz de 0,08 mm., será inferior a la mitad del porcentaje que pasa por el tamiz 0,40 mm, en peso.

#### **2.1.4.1.3. Calidad**

Las características de los áridos de la zahorra artificial serán:

| <b>CARACTERISTICAS</b> | <b>NLT</b> | <b>LIMITACIONES</b> |
|------------------------|------------|---------------------|
|------------------------|------------|---------------------|



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

|                                      |         |             |
|--------------------------------------|---------|-------------|
| Áridos con 2 o más caras de fractura | 358     | >50%        |
| Índice de Lajas                      | 354     | <30         |
| Desgaste de los Ángeles              | 149     | <35         |
| Equivalente de arena                 | 113     | >30         |
| Plasticidad                          | 105-106 | No plástico |

#### 2.1.4.1.4. Ejecución de las obras.

Antes de proceder a extender la zahorra artificial será preceptivo que el Director de la Obra lo autorice por escrito en el Libro de Órdenes, después de comprobar el resultado de los ensayos e informes de Equipo de Dirección para asegurarse de que la planimetría como la compactación de la explanada son las correctas. Dichos resultados deberán estar especificados en el Libro de Incidencias.

En los puntos de extracción o de procedencia del material deberá acopiarse éste en cantidad suficiente para asegurar un suministro homogéneo a la obra. Dicho acopio será controlado diariamente por el Equipo de Dirección de obra indicando todos los días los resultados de laboratorio obtenidos en el Libro de Incidencias, antes de proceder a su empleo.

La extensión podrá efectuarse mediante motoniveladoras o extendedoras, pero en cualquier caso, en espesores no superiores a treinta centímetros (30 cm.).

La humectación de la zahorra artificial, para alcanzar el óptimo del ensayo Proctor modificado podrá realizarse en central o in situ, pero en cualquier caso antes de empezar la compactación. Se admitirá una tolerancia máxima del 2 % respecto al óptimo, y se preferirá el lado seco al húmedo.

La compactación se realizará con rodillos vibratorios y/o compactadores de neumáticos pesados, realizando un tramo de prueba previo determinado por el Director de la Obra que permita determinar el número de paradas y el nivel de humedad más adecuado al equipo disponible.

Durante las obras, en épocas secas, se realizarán riegos periódicos de toda la plataforma de rodadura para evitar la formación de polvo y favorecer la compactación por uso. La frecuencia de los riegos la establecerá el director de obra, pudiendo requerirse hasta dos riegos semanales. En caso de rodarse sobre la explanación en terreno natural o en terraplén, se mantendrá el mismo criterio de riegos.

#### 2.1.4.1.5. Especificaciones de la unidad terminada

##### 2.1.4.1.5.1. Densidad

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima obtenido en el ensayo "Proctor modificado", según la norma NLT 108/72, efectuando las pertinentes sustituciones de materiales gruesos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Técnico Director, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

#### 2.1.4.1.5.2. Tolerancias geométricas de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) en los puntos de control de espesores, de acuerdo con los Planos, y bordes de perfiles transversales cuya separación no excede de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de veinticinco milímetros (25 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

Será optativa del Técnico Director la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros (3 m), estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el Constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm.), se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Técnico Director podrá aceptar la superficie.

#### 2.1.4.1.6. Ensayos de control de calidad

##### 2.1.4.1.6.1. Control de procedencia

Antes del inicio de la producción, se reconocerá cada procedencia, determinándose su aptitud en función del resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante toma de muestras en los acopios o a la salida de la cinta de las instalaciones de machaqueo.

Para cualquier volumen de producción previsto se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- ★ *Humedad natural, según la Norma 102/72*
- ★ *Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72*
- ★ *Límite líquido e Índice de plasticidad, según las Normas NLT 105/72 y 106/72.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- ★ *Proctor modificado, según la Norma NLT 108/72*
- ★ *Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72*
- ★ *Índice de lajas, según la Norma NLT 354/74*
- ★ *CBR, según la Norma NLT 111/78*
- ★ *Desgaste Los Angeles, según la Norma NLT 149/72*
- ★ *Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86*

Además, sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de gruesos y finos, según las Normas NLT 153/76 y 154/76.

#### 2.1.4.1.6.2. Control de producción

Se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1000 m<sup>3</sup>) de material producido.

- ★ *Próctor modificado, según la Norma NLT 108/72*
- ★ *Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72*
- ★ *Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72*

Cada cinco mil metros cúbicos (5000 m<sup>3</sup>) de material producido.

- ★ *Índice de lajas, según la Norma NLT 354/74*
- ★ *Límite líquido de plasticidad, según las Normas NLT 105/72 y 106/72*
- ★ *Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86*

Cada quince mil metros cúbicos (15000 m<sup>3</sup>) de material producido, o una (1) vez al mes si se emplea menos material:

- ★ *Desgaste Los Angeles, según la Norma NLT 149/72*

#### 2.1.4.1.6.3. Control de ejecución

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o en la fracción construida diariamente si ésta fuere menos.

Las muestras se tomarán, y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinalmente como transversalmente.

#### 2.1.4.1.7. Compactación

Sobre una muestra de efectivo seis unidades (6 Ud) se realizarán ensayos de:

- ★ *Humedad natural, según la Norma NLT 102/72*
- ★ *Densidad "in situ", según la Norma NLT 109/72*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=VNVUOUBQW9YB80XH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

#### 2.1.4.1.8. Materiales

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, según el apartado 501.7.3.1. del presente Artículo, se realizarán ensayos de:

- ★ *Granulometría por tamizado, según la Norma 104/72*
- ★ *Proctor modificado, según la Norma NLT 108/72*

#### 2.1.4.1.9. Criterios de aceptación o rechazo del lote

La densidad media obtenida en la tongada compactada no deberá ser inferiores a las especificaciones en el apartado 501.4.1. del presente Artículo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por si solos base de aceptación o rechazo.

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, piónómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas NLT 102/72 y 109/72.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

### **2.1.5. PARTE 5a.- ESTRUCTURAS**

#### **2.1.5.1. Armaduras a emplear en hormigón armado**

##### 2.1.5.1.1. Definición

Se define como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

##### 2.1.5.1.2. Materiales

Los materiales a emplear para armaduras cumplirán las prescripciones descritas en el artículo 31 de la EHE.

Todos los aceros que se utilicen en la fabricación de armaduras serán del tipo B-500-S.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

### 2.1.5.1.3. Colocación

Se efectuará de acuerdo con los artículos 66 y 67 de la EHE.

Las armaduras se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones e indicaciones dadas en los planos, del Proyecto.

Las distancias entre las armaduras y los encofrados se mantendrán mediante separadores dispuestos según el artículo 66.2 de la EHE. El tipo de separador a utilizar se ajustará a lo especificado en el artículo 37.2.5 de la EHE, debiendo contar además con la aprobación de la Supervisión de Obra. Los materiales a emplear como separadores serán hormigón o plástico; en ningún caso se admitirá madera ni materiales cerámicos.

Cuando sea necesario colocar solapes no previstos en los planos su disposición deberá ser aprobada previamente por la Supervisión de Obra.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

### 2.1.5.1.4. Tolerancias geométricas de las obras

Respecto a la fabricación de las armaduras las tolerancias serán las siguientes:

|   |          |
|---|----------|
| ★ <i>Longitud de corte</i>                    | + 25 mm  |
| ★ <i>Altura y longitud de barras dobladas</i> | 0,-12 mm |
| ★ <i>Estribos y cercos</i>                    | + 12 mm  |
| ★ <i>Todos los demás doblados</i>             | + 25 mm  |

En la colocación de las armaduras las tolerancias serán:

- Recubrimiento:

|  |         |
|--|---------|
| ★ <i>Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón</i> | + 10 mm |
| ★ <i>Estructuras</i>                                   | + 6 mm  |
| ★ <i>Losas</i>   | + 6 mm  |

- Distancia entre barras:

|  |         |
|--|---------|
| ★ <i>Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón</i> | + 15 mm |
| ★ <i>Estructuras</i>                                   | + 6 mm  |
| ★ <i>Losas</i>   | + 6 mm  |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

#### 2.1.5.1.5. Ensayos de control de calidad

El control de la calidad de los aceros que se empleen se efectuará de acuerdo con el artículo 90 de la EHE, según el nivel de control fijado en los planos de proyecto.

#### 2.1.5.1.6. Medición y abono

El acero se abonará por kg realmente ejecutado, al precio de:

- Kg de Acero corrugado B-500-S para armar, cortado, doblado y montado, según planos del Proyecto de Ejecución, incluso despuntes y separadores, totalmente terminado según la norma EHE

### 2.1.5.2. Hormigones

#### 2.1.5.2.1. Definición

Los hormigones cumplirán las condiciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y en la Instrucción RC-97.

#### 2.1.5.2.2. Cemento

El cemento a emplear en la fabricación de los hormigones será el especificado en anteriores apartados del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

#### 2.1.5.2.3. Adiciones

Se definen como aditivos aquellos productos, excepto cemento, áridos y agua, que se incorporan al hormigón para mejorar una o varias de sus características.

Cumplirán las prescripciones del artículo 29 de la EHE.

Los aditivos solo podrán emplearse con la aprobación escrita y previa por parte de la Supervisión de Obra. Para ello el Contratista propondrá el tipo de producto y la dosificación a emplear a la Supervisión de Obra, que lo aprobará o rechazará, previo ensayo si lo considera oportuno.

No obstante, se establecen las siguientes limitaciones. Si se emplea cloruro cálcico como acelerador de fraguado su dosificación será igual o menor al 2% en peso del cemento, pudiendo llegar al 3,5% si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, y solamente para hormigones en masa.

#### 2.1.5.2.4. Tipos

Los tipos de hormigón definidos a ejecutar en el presente proyecto corresponderán a los siguientes: HM-15, HM-20, HA-25 y HA-30.

#### 2.1.5.2.5. Dosificación del hormigón

Se efectuará de acuerdo con las prescripciones del artículo 68 de la EHE, con las modificaciones incluidas en la presente Especificación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

El estudio de la dosificación se hará siempre con ensayos previos, de acuerdo con los artículos 30, 37 y 68 de la EHE.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse antes de que la Supervisión de Obra haya aprobado la fórmula de trabajo propuesta por el Contratista. Dicha fórmula señalará exactamente:

- ★ *La granulometría de los áridos combinados.*
- ★ *Las dosificaciones de cemento, agua y eventualmente aditivos por m<sup>3</sup> de hormigón fresco.*
- ★ *La consistencia, indicada por el descenso en el cono de Abrams.*

La fórmula de trabajo para un mismo hormigón habrá de ser reconsiderada si varía alguno de los siguientes factores:

- ★ *El tipo de cemento.*
- ★ *El tipo, absorción o tamaño del árido grueso.*
- ★ *El módulo granulométrico del árido fino en más de dos décimas.*
- ★ *La naturaleza o proporción de aditivos.*
- ★ *El método de puesta en obra.*

#### 2.1.5.2.6. Fabricación del hormigón

Se realizará de acuerdo con el artículo 69 de la EHE, con las modificaciones que se incluyen en esta especificación.

El amasado se efectuará siempre en hormigonera, con medición de las cantidades de cemento y de áridos por peso y del agua en volumen.

Solamente en obras de escasa importancia y para pequeñas cantidades de hormigón, podrán dosificarse los áridos en volumen, con autorización previa por escrito de la Supervisión de Obra, y amasando siempre en hormigonera.

Los materiales se verterán dentro de la hormigonera en el siguiente orden:

- 1) Una parte de la dosis de agua (aproximadamente la mitad).
- 2) El cemento y la arena simultáneamente.
- 3) La grava.
- 4) El resto del agua hasta completar la dosis requerida.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida directamente en la hormigonera.

#### 2.1.5.2.7. Transporte y puesta en obra del hormigón

Se efectuará de acuerdo con lo especificado en los artículos 69 y 70 de la EHE y en esta especificación.

El transporte se efectuará tan rápidamente como sea posible y de forma que no transcurra más de hora y media desde su amasado hasta su colocación definitiva.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

El sistema de transporte deberá ser aprobado por la Supervisión de Obra.

Cuando el transporte se realice en camiones, estarán provistos de agitadores y la velocidad de agitación estará comprendida entre dos y seis revoluciones por minuto.

Durante el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

#### 2.1.5.2.8. Colocación y compactación

No se permitirá una altura libre de caída del hormigón durante su colocación mayor de 1,75 m. Para alturas mayores deberán adoptarse disposiciones especiales de vertido, que deberán someterse a la aprobación de la Supervisión de Obra.

El espesor de las tongadas será el necesario para conseguir que la compactación alcance a todo el interior de la masa sin producir disgregación de la mezcla.

Este espesor en ningún caso será superior a 50 cm.

Cuando el hormigonado deba efectuarse sin interrupción y por tongadas sucesivas, estas se extenderán y compactarán antes de que se inicie el fraguado en la inmediatamente inferior.

La compactación se efectuará de un modo continuo durante el vertido del hormigón. No se verterá una nueva tongada sin haber compactado completamente la anterior.

La compactación se efectuará siempre con vibrador y de acuerdo con el artículo 70 de la EHE. El tipo de vibrador deberá ser aprobado por la Supervisión de Obra, debiendo contarse con al menos un vibrador de reserva durante el hormigonado.

#### 2.1.5.2.9. Juntas de hormigonado

Se ejecutarán de acuerdo con el artículo 71 de la EHE.

No se harán más juntas de hormigonado que las previstas en los planos, y aquellas que, sin estar previstas en los planos, hayan sido autorizadas por escrito por la Supervisión de Obra.

La posición, forma y refuerzos de las juntas de construcción serán las indicadas en los planos de proyecto o, en su defecto, las propuestas por el Contratista y aprobadas por la Supervisión de Obra.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante al menos diez días, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Cuando por causas de fuerza mayor sea necesario cortar el hormigonado de forma imprevista, se hará siempre con la supervisión de la Dirección de Obra y cortando a un



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

quinto de la luz del último elemento completamente hormigonado, y seccionando el corte de hormigonado con inclinación de 45º respecto el eje del elemento a hormigonar.

El tratamiento de la junta, antes de continuar el hormigonado se hará por alguno de los procedimientos autorizados por el EHE, pero en todo caso con la aprobación de la Supervisión de Obra.

No se permitirá el vertido de hormigón sobre otro anterior cuando éste no sea susceptible de ser vibrado, porque se haya iniciado el principio de fraguado o cuando la Supervisión de Obra estime que puede ser perjudicial a la adherencia entre las armaduras y el hormigón. Si se produce, por consiguiente, una nueva junta de construcción, y si está situada en lugar no aceptable a juicio de la Supervisión de Obra, se deberá picar y demoler el hormigón necesario con el fin de trasladar la junta a la posición debida, siendo todos estos trabajos a expensas del Contratista.

La Supervisión de Obra podrá exigir la utilización de resinas epoxi para la ejecución de las juntas de hormigonado.

Se exigirá la utilización de resinas epoxi para la reparación de coqueas y otros defectos en el hormigón. La forma de realizar esta reparación deberá ser aprobada por la Supervisión de Obra y será a expensas del Contratista. No podrá efectuarse ninguna reparación sin autorización previa de la Supervisión de Obra.

#### 2.1.5.2.10. Hormigonado en condiciones especiales.

##### 2.1.5.2.10.1. Hormigonado en tiempo frío

Se atenderá a lo especificado en el artículo 72 de la EHE.

Ningún ingrediente utilizado deberá contener hielo, nieve, o cualquier elemento deteriorante.

La utilización de acelerador de fraguado y/o los métodos a emplear para garantizar la calidad del hormigón colocado deberán ser aprobados previamente por la Supervisión de Obra.

En todo caso, los procedimientos empleados para calentar el hormigón y el encofrado, no deben tener ningún efecto de secado sobre el hormigón.

Una vez se haya vertido el hormigón, la temperatura del mismo deberá mantenerse por encima de 5º C hasta que se haya endurecido lo suficiente.

El hormigón deberá protegerse de la helada, por procedimientos suficientemente sancionados por la práctica, durante un intervalo mínimo de 72 horas. Si se emplea cemento aluminoso o acelerantes de fraguado, el intervalo mínimo podrá rebajarse a 36 horas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVVOUOBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Profesional Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
BURREL MUR, MANUEL

Al comienzo de los trabajos el Contratista propondrá a la Supervisión de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando la temperatura mínima diaria descienda de +5º C en dos días sucesivos.

Este procedimiento deberá indicar al menos lo siguiente:

- ★ *Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.*
- ★ *M<sup>2</sup> de lámina de plástico o lonas dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.*
- ★ *Tabla de tiempos desencofrado/temperaturas en los N días desde el hormigonado.*
- ★ *No de probetas de información a conservar en el mismo lugar y condiciones de la pieza hormigonada y que servirán para controlar el comportamiento del hormigón.*
- ★ *Métodos y maquinaria dispuesta para calentar materiales.*
- ★ *Duración de las medidas de protección.*

#### 2.1.5.2.10.2. Hormigonado en tiempo caluroso

Se atenderá a lo especificado en el artículo 73 de la EHE.

Se adoptarán las medidas necesarias para que la temperatura de la masa de hormigón en el momento de colocarse en obra no sea superior a 30º C.

Cuando la temperatura ambiente sea superior a 40º C, solamente se podrá hormigonar con autorización previa de la Supervisión de Obra. Para ello el Contratista deberá presentar, con anterioridad al comienzo de la puesta en obra del hormigón, una propuesta de método a emplear para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

La precaución mínima a tomar será la de regado continuo de las superficies del hormigón durante diez días.

Al comienzo de los trabajos, el Contratista propondrá a la Supervisión de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando las temperaturas máximas diarias superen los 35º C en dos días sucesivos.

Este procedimiento deberá indicar, al menos, lo siguiente:

- ★ *Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.*
- ★ *M<sup>3</sup> de arena dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.*
- ★ *Nº de operarios y turnos de trabajo.*
- ★ *Toldos y estructuras que dispondrá en obra para protección de superficies.*
- ★ *Redes provisionales de agua a instalar o en su defecto maquinaria auxiliar que dispondrá en obra.*
- ★ *Duración de las medidas de protección.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Profesional Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
BURREL MUR, MANUEL

#### 2.1.5.2.11. Curado

Se efectuará de acuerdo con el artículo 74 de la EHE.

El procedimiento de curado deberá ser aprobado previamente por escrito por la Supervisión de Obra, que fijará también el plazo mínimo a que debe extenderse.

Cuando el procedimiento sea por riego directo con agua, el curado se prolongará como mínimo durante siete días a partir del hormigonado.

El Contratista protegerá durante la ejecución de las obras todas las superficies hormigonadas contra cualquier tipo de agresión, como pisadas, rodaduras, vibraciones del encofrado, etc. hasta que el hormigón esté totalmente curado, así como contra vibraciones de temperatura, lluvias, corrientes, aguas, heladas, sobrecargas, y cualquier otro tipo de acción que pudiera causarles daños.

#### 2.1.5.2.12. Control de calidad

Se hará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 82 de la EHE. El control de los hormigones se efectuará de acuerdo con las prescripciones de los títulos 3º y 6º de la EHE, y con esta especificación.

En cada obra se contratarán los servicios de un laboratorio de Control de Calidad convenientemente acreditado, para efectuar los controles, ensayos y tomas de muestras que sean necesarios. Los niveles de control para el hormigón y el acero serán los indicados en los planos del proyecto, o en su defecto, los previstos en el pedido efectuado al laboratorio.

En caso de que el Contratista tenga previsto disponer en obra de su propia infraestructura de control, presentará a la Supervisión de Obra un procedimiento de ensayos y control de obra antes de iniciar los trabajos. Para los ensayos no periódicos avisará a la Supervisión de Obra con la suficiente antelación para que pueda asistir y comprobar los resultados.

En todo caso los resultados de los ensayos realizados por el Contratista deberán ser enviados a la Supervisión de Obra.

Por otra parte, el Contratista facilitará a la Supervisión de Obra el acceso al Laboratorio de Obra, caso de existir y depender del mismo, y a aquellos que realicen ensayos para la misma obra. También le facilitará el acceso a la documentación no económica de la obra, a los distintos tajos o lugares de trabajo, y a los talleres o instalaciones de terceros donde se realicen trabajos con destino a la misma.

##### 2.1.5.2.12.1. Control de la consistencia del hormigón

Se atenderá a lo especificado en el artículo 83 de la EHE.

##### 2.1.5.2.12.2. Control de la resistencia del hormigón

Se efectuará de acuerdo con el artículo 84 de la EHE y con esta especificación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVVOUOBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

El control será de tipo estadístico y se procederá a realizar una determinación de resistencia por cada hormigonado de zapata, es decir:

★ *1 determinación de resistencia por cada losa.*

El número de probetas para cada determinación de resistencia no será inferior a cinco, de las cuales dos serán rotas por compresión a los 7 días, dos a los 28 días y la quinta se conservará hasta el final de la obra.

La resistencia media de las probetas ensayadas a los 7 días servirá únicamente para tomar decisiones respecto a la dosificación, para garantizar la obtención a los 28 días, en series sucesivas, la resistencia característica especificada en los planos. Si la rotura de las probetas a los siete días se produjera a una carga media inferior a  $0,6 f_{ck}$  ó  $0,7 f_{ck}$  (según se use cemento de endurecimiento normal o de endurecimiento rápido), el Contratista modificará la fórmula de trabajo y se aumentará al doble el número de probetas de control hasta que cuatro series consecutivas rompan a una carga media superior a las anteriormente indicadas, independientemente de las medidas que el Contratista, en todo caso, deberá adoptar para averiguar la causa de la disminución de resistencia, de cuyas causas y del procedimiento de corrección informará a la Supervisión de Obra para su aprobación.

Con las probetas ensayadas a los 28 días de edad se determinará la resistencia característica estimada, atendiendo a lo marcado en el artículo 88.4. de la EHE, y afectada por el correspondiente factor de corrección KN; dicha resistencia característica estimada deberá ser, en cualquier serie de las realizadas, mayor o igual a la especificada en los planos.

Los criterios de aceptación serán los siguientes:

- ★ *Si  $f_{est}$  es mayor o igual que  $f_{ck}$ , la obra se aceptará.*
- ★ *Si  $f_{est}$  es menor o igual que  $0,90 f_{ck}$ , la obra se demolerá.*
- ★ *Si  $f_{ck}$  es mayor que  $f_{est}$  y  $f_{est}$  mayor que  $0,90 f_{ck}$  se realizarán ensayos o pruebas descritos en el párrafo b) del apartado 88.5 de la EHE, a juicio de la Supervisión de Obra.*

### 2.1.5.3. Encofrado y moldes

#### 2.1.5.3.1. Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón. Los encofrados podrán ser de madera, metálicos o de otro material rígido, que reúna análogas condiciones de eficacia para el uso a que se destina.

En cualquier caso, los materiales que se vayan a emplear tendrán las superficies destinadas a estar en contacto con el hormigón lo suficientemente uniformes y lisas para lograr unos paramentos que presenten, en cada caso, el aspecto requerido.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Además, los materiales a emplear para encofrados no deberán contener sustancias agresivas para la masa de hormigón.

Para cimbras y apeos podrán emplearse los mismos tipos de materiales indicados para los encofrados con la condición de que posean una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin deformaciones perjudiciales, las acciones que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado.

#### 2.1.5.3.2. Ejecución

El proyecto y dimensionamiento de todos los encofrados y cimbras, así como su construcción, será responsabilidad del Contratista.

Para su ejecución y colocación se atenderá a las prescripciones contenidas en el artículo 65 de la EHE.

Tendrán una resistencia y rigidez suficientes para mantener la posición y la forma de tal manera que no se produzcan deformaciones superiores a 5 mm en zonas locales, ni superiores a la milésima de la luz para las de conjunto.

En las aristas de los encofrados de los bordes y esquinas del hormigón que van a quedar expuestos, se colocarán berenjenos para obtener un chaflán de 25 mm a 45º.

El descimbrado y desencofrado se realizará de acuerdo con el artículo 65 de la EHE.

Antes de proceder al descimbrado y desencofrado de los elementos resistentes principales, el Contratista solicitará el permiso correspondiente de la Supervisión de Obra.

#### 2.1.5.3.3. Tolerancias

- ★ *En ningún caso se tolerarán en los encofrados rebabas, resaltos, etc. mayores de dos milímetros.*
- ★ *No podrá haber movimientos locales mayores de 3 mm ni de conjunto superior a la milésima (1/1000) de la luz.*
- ★ *Las juntas de encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros para evitar las pérdidas de lechada, pero deben dejar el hueco necesario para evitar que por defecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen tableros.*
- ★ *La tolerancia máxima admisible de los elementos verticales, horizontales, curvos o inclinados de las superficies definidas en proyecto y las realmente construidas estará comprendida entre 0 y + 1 cm en superficies exteriores y entre 0 y -1 cm en superficies interiores.*
- ★ *La tolerancia máxima admisible de los elementos verticales, horizontales, curvos o inclinados de las superficies vistas de hormigón, entre los planos o superficies definidas en proyecto y las realmente construidas estarán comprendidas entre 0 y 0.5 cm.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## 2.2. Instalaciones eléctricas

### 2.2.1. PARTE 1a.- SEÑALIZACIÓN Y ARQUETAS

#### 2.2.1.1. Bandas de señalización

##### 2.2.1.1.1. Definición

Se define como tal la banda bicolor de material plástico que se coloca para señalización de la zanja durante su construcción.

#### 2.2.1.2. Hitos de señalización

##### 2.2.1.2.1. Definición

Se define como hitos de señalización aquellos elementos permanentes de señalización de la situación de la zanja. Se colocará una unidad cada 50 m de zanja.

#### 2.2.1.3. Arquetas

##### 2.2.1.3.1. Definición

Las arquetas vienen definidas en los planos del proyecto. Se colocará una cada 50 m de zanja en campo, al inicio y al final de las zanjas pasa caminos.

### 2.2.2. PARTE 2a. - Instalaciones subterráneas

#### 2.2.2.1. Generalidades

Los materiales cumplirán las especificaciones de las normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en los reglamentos vigentes.

Los conductores se instalarán en el fondo de zanjas convenientemente preparadas que cuando se trate de zonas urbanizadas, se abrirán preferentemente a lo largo de paseos o aceras.

#### 2.2.2.2. Conductores directamente enterrados

El tendido de los cables se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de torceduras, así como los roces perjudiciales y tracciones exageradas.

La curvatura que se dará a los cables no será superior a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor de 6 veces el diámetro exterior del cable.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Los cables se instalarán en zanjas a una profundidad mínima de 60 cm por debajo del suelo o pavimento terminado, salvo lo dispuesto para cruzamientos, disponiéndose entre dos capas de arena de 10 cm de espesor, como mínimo. Sobre la capa superior se colocará una cobertura de aviso y protección contra golpes de pico, constituida por una hilera continua de ladrillos, bloques u otros materiales adecuados.

La arena utilizada para servir de asiento y recubrir los cables será silíceo y estará exenta de sustancias terrosas o extrañas, piedras u otros objetos de bordes cortantes.

Se recomienda disponer cada metro de abrazaderas de plancha de plomo, con indicación de las características y servicio del cable, para permitir su fácil identificación.

### 2.2.2.3. Conductores Entubados

En caso de instalarse los conductores dentro de conductos enterrados, se dispondrá un solo cable (o un conjunto de conductores unipolares que constituyan un sistema) por conducto y se establecerán registros suficientes y convenientemente dispuestos a modo que la sustitución, reposición ampliación de los conductores pueda efectuarse fácilmente. Los conductos protectores de los cables estarán constituidos por tubos de plástico (PVC) o fibrocemento.

Los tubos descansarán sobre capa de arena de espesor no inferior a 10 cm, quedando enterrados a una profundidad mínima de 60 cm bajo el suelo, salvo lo dispuesto en cruzamientos con otras conducciones.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable. Los tubos se colocarán completamente limpios en su interior, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

### 2.2.2.4. Cruzamientos

Sin perjuicio de lo que al respecto puedan imponer los organismos competentes o afectados, se establecen las siguientes condiciones:

- ★ *Con calles y carreteras: los conductores se colocarán en conductos, a un mínimo de 80 cm de profundidad, resistentes y de diámetro suficiente para un fácil deslizamiento de los conductores por su interior.*
- ★ *Bajo las aguas circunstanciales: es válido lo antedicho aumentando la profundidad de un metro.*
- ★ *Con canalizaciones de agua: los conductores se mantendrán a 20 cm como mínimo de dichas canalizaciones.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CS=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

### 2.2.2.5. Proximidades y Paralelismos

- ★ *Con otros conductores de energía eléctrica: separación mínima de 25 cm.*
- ★ *Con conductores de telecomunicación: separación mínima de 20 cm.*
- ★ *Con canalizaciones de agua y gas: separación mínima de 20 cm, tomándose en caso de conducciones de gas, las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductores a fin de evitar la posible acumulación de gases en los molinos.*

### 2.2.2.6. Instalaciones de puesta a tierra

Para la ejecución del montaje se deberá realizar las siguientes operaciones:

- ★ *Suministro y transporte de los materiales a utilizar, hasta el lugar de la obra*
- ★ *Montaje coordinado con los trabajos de obra civil de las cimentaciones.*
- ★ *Tendido del anillo con derivaciones a las picas y realización de las soldaduras aluminotérmicas.*
- ★ *La conexión entre cables subterráneos se resolverá mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión, con el auxilio de moldes en “T” o en “cruz” necesarios, según sus características de utilización. Tanto los cables como los moldes, en el momento del montaje deberán estar libres de impurezas y secos, en evitación de posibles porosidades en las soldaduras.*
- ★ *Hincado de picas acero-cobre con los accesorios adecuados y conexión con apriete de doble tornillo.*
- ★ *Colocación de tubos pasacables, a través de la parrilla de la cimentación, previo corte de aquellas por el contratista de la obra civil, si es necesario.*
- ★ *Tendido de la línea de enlace de tierras con cable de cobre desnudo, se realizará por la misma zanja que la red de media tensión, con soldaduras aluminotérmicas para las derivaciones a cada uno de los centros de inversores. Se efectuará en coordinación con la apertura de zanjas y con el tendido de los conductores de M.T. y de fibra óptica.*

Conviene resaltar que las pletinas de cobre para conexión y verificación montadas sobre aisladores de 7,2 KV, y la red de tierras con cable desnudo, no se posarán ni rozarán directamente sobre elementos metálicos, para evitar la oxidación de aquellos por formación de “par galvánico”. Esta condición se hará extensiva a las conexiones en general, que deberán resolverse mediante terminales en bronce con tornillería galvanizada. La limpieza del cable y de las superficies objeto de P. a T., así como el terminal empleado, deberá formar un conjunto cuya resistencia de contacto eléctrico sea inferior a 2 Ω.

### 2.2.3. PARTE 3a.- Sistema de monitorización

El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CS=VANNVUOUBQW9YB8QXH

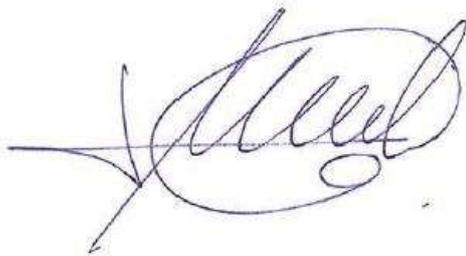
14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- ★ *Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.*
- ★ *Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.*
- ★ *Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.*
- ★ *Temperatura ambiente en la sombra.*
- ★ *Potencia reactiva de salida del inversor.*
- ★ *Temperatura de los módulos en integración arquitectónica.*

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación será fácilmente accesible para el usuario.

Huesca, Febrero de 2021



Fdo: Manuel Burrel Mur  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 8567 COITIAM



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
<http://coitiamragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

# 5-PRESUPUESTO

---



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXVYUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES en BT

| Código  | Resumen  | Cantidad | Precio   | Importe             |
|---|--|----------|----------|---------------------|
| <b>CAPÍTULO 02 INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA</b>                 |  |          |          |                     |
| <b>SUBCAPÍTULO 02.01 OBRA CIVIL</b>                               |  |          |          |                     |
| 02.01.01  | <b>m3 EXC. EN ZANJA EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO</b><br>Excavación en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso roca por medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a lugar de empleo dentro de la superficie de actuación, perfilado nivelado y compactación del fondo de caja al 100% del Próctor Modificado, medido según perfil. realmente ejecutado.  | 133,20   | 10,50    | 1.398,60 €          |
| 02.01.02  | <b>m3 RELLENO DE ARENA EN ZANJAS</b><br>Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación con una primera capa de 10 cm. de espesor y posterior relleno hasta 10 cm. como mínimo sobre la generatriz superior del tubo; exenta de plasticidad.   | 175,00   | 4,85     | 848,75 €            |
| 02.01.03  | <b>m3 RELL/COMP.ZANJA C/RANA C/APOR</b><br>Relleno, extendido y compactado con tierras de zanjas, por medios mecánicos.  | 15,60    | 2,30     | 35,88 €             |
| 02.01.04  | <b>m1 CAMINO DE INTERIOR ACCESO</b><br>Acondicionamiento de camino consistente en preparación y limpieza de la superficie de asiento y posterior extendido de capa base de zahorra natural 10 cm de espesor y puesta en obra de capa de rodadura de 10 cm, extendido, humectación y compactación hasta conseguir un 95 y 98% del proctor natural, respectivamente. Totalmente ejecutado.   | 128,00   | 32,78    | 4.195,84 €          |
| 02.01.05  | <b>m. M.ANUD.GALV.150x18x30/100 1,50m.</b><br>Cercado de 1,50 m. de altura realizado con malla anudada galvanizada en caliente, trama 150x18x30/100 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con hormigón HM-12,5/P/20. Vallado perimetral   | 469,00   | 11,75    | 5.510,75 €          |
| 02.01.06  | <b>uds. ARQUETA PLASTICO 70x70</b><br>Arqueta prefabricada de polipropileno, de dimensiones interiores 70x70x70, con tapa de PVC.  | 1,00     | 185,00   | 185,00 €            |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 OBRA CIVIL</b>                         |  |          |          | <b>12.174,82 €</b>  |
| <b>SUBCAPÍTULO 02.02 INSTALACION FOTOVOLTAICA</b>                 |  |          |          |                     |
| 02.02.01  | <b>ud PANEL FOTOVOLTAICO</b><br>Panel fotovoltaico policristalino modelo 335P marca YINGLI o similar de 335Wp con unas dimensiones 1.960x991x40mm mm, construido con cristal templado de 3.2 mm de espesor y estructura anodizada de aluminio, con una garantía por parte del fabricante de 25 años, incluyendo colocación, montaje, conexionado y p.p. de pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.   | 1.422    | 79,00    | 112.338,00 €        |
| 02.02.02  | <b>ud INVERSOR INGETEAM 100TL PRO de 100kW para exterior</b><br>Suministro y colocación de Inversor trifásico, fabricado por INGETEAM modelo 100TL PRO o similar, con una potencia nominal de 100kW para colocación en exterior IP65 fabricado en acero inoxidable con aislamiento material y refrigeración interna, con entradas de string con fusible y sobretensiones en CC, incluyendo configuración y p.p. de pequeño material, totalmente instalado y funcionando. | 5,00     | 6.217,75 | 31.088,75 €         |
| 02.02.03  | <b>ud SOPORTES PARA PANELES</b><br>Estructura Hincada Marca Clavijo o similar con sistema de fijación al terreno por medio de hinca con capacidad para albergar 2 Strings de 18 paneles cada uno con configuración 2V y una altura máxima de 2.66 m, incluyendo colocación de hinca de profundidad entre 1 y 2 metros y p.p. de pequeño material y piezas especiales de fijación. Totalmente instalada   | 1.422,00 | 21,78    | 30.964,05 €         |
| 02.02.04  | <b>m BANDEJA DE 60x100 mm</b><br>Bandeja de chapa galvanizada totalmente estanca para intemperie de 60x100 mm. Conforme a la ITC-BT-21.  | 660,00   | 12,10    | 7.986,00 €          |
| 02.02.05  | <b>ud PICA DE T.T. 200/14,3 FE+CU</b><br>Pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, totalmente instalada.   | 10,00    | 13,59    | 135,90 €            |
| 02.02.06  | <b>ud CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO 50mm2</b><br>Toma de tierra con conductor de cobre desnudo de 50 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, totalmente instalada.  | 159,84   | 7,20     | 1.150,85 €          |
| 02.02.07  | <b>ud LATIGUILLO COBRE</b><br>Latiguillo de cobre para unir las partes metálicas de los estructuras 6 mm2 de sección   | 32,00    | 3,25     | 104,00 €            |
| 02.02.08  | <b>m. LÍNEA ALIMENTACION (1x6) mm2 Cu. 0,6/1kV CC</b><br>Conductores de cobre unipolar (1x6) mm2. con aislamiento tipo RV-k 0,6/1 kV AC 0,9/1,8 kV DC, parte en montaje en bandeja (no incluida) y parte enterrado, totalmente instalado y conexionado.  | 5.498,00 | 0,59     | 3.243,82 €          |
| 02.02.09  | <b>m. LÍNEA ALIMENTACION (1x95) mm2 RV-K. 0,6/1kV CA</b><br>Conductores de cobre unipolar (1x95) mm2. con aislamiento tipo RV-k 0,6/1 kV AC, parte en montaje en bandeja (no incluida) y parte enterrado, totalmente instalado y conexionado.  | 48,00    | 1,43     | 68,85 €             |
| 02.02.10  | <b>m. LÍNEA ALIMENTACION (1x240) mm2 RV Al. 0,6/1kV CA</b><br>Conductores de Aluminio unipolar (1x240) mm2. con aislamiento tipo RV 0,6/1 kV, parte en montaje en bandeja (no incluida) y parte directamente enterrado, totalmente instalado y conexionado.  | 424,00   | 6,38     | 2.706,82 €          |
| 02.02.12  | <b>m. LÍNEA ALIMENTACION (1x150) mm2 RV Al. 0,6/1kV CA</b><br>Conductores de Aluminio unipolar (1x150) mm2. con aislamiento tipo 0,6/1 kV, salida de inversores, parte en montaje en bandeja (no incluida) y parte directamente enterrado, totalmente instalado y conexionado.   | 684,00   | 3,80     | 2.599,20 €          |
| 02.02.16  | <b>ud CUADRO EXTERIOR INTERRUPTOR Y DIFERENCIAL DE INVERSOR</b><br>Suministro y colocación de cuadro de exterior con interruptor de 160 IV y rele diferencial, incluyendo colocación de hinca de 3.00 m y p.p. de pequeño material y conexionado. Totalmente instalada.  | 5,00     | 475,00   | 2.375,00 €          |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 INSTALACION FOTOVOLTAICA</b>           |  |          |          | <b>194.761,24 €</b> |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 02 INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA</b>           |  |          |          | <b>206.936,06 €</b> |
| <b>CAPÍTULO 03 INSTALACION DE MEDIA TENSION 15 KV CAMPO SOLAR</b> |  |          |          |                     |



**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS**  
**INDUSTRIALES DE ARAGÓN**  
**VISADO : VIH/210869**  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVYUOUBQWVY80XH>

**14/6**  
**2021**

**Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)**  
**Profesional BURREL MUR, MANUEL**