

LIBRO: **CTR. CONSTRUCCIÓN**

TEMA: **CAR. Carreteras**

PARTE: **1. CONCEPTOS DE OBRA**

TÍTULO: **02. Estructuras**

CAPÍTULO: **001. Mampostería de Piedra**

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos a considerar en la construcción de mampostería de piedra, para carreteras de nueva construcción.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las mamposterías de piedra son elementos estructurales construidos con fragmentos de roca acomodados, junteados o no con mortero. La mampostería de piedra se clasifica en:

B.1. MAMPOSTERÍA DE PRIMERA CLASE

La mampostería de primera clase es la que se construye con piedra labrada, acomodada para obtener una forma geométrica regular con acabado a dos caras, formando hiladas regulares y junteada con mortero de cemento.

B.2. MAMPOSTERÍA DE SEGUNDA CLASE

La mampostería de segunda clase es la que se construye con piedra toscamente labrada para obtener aproximadamente la forma geométrica requerida, con acabado a una sola cara, sin formar hiladas y junteada con mortero de cemento.

B.3. MAMPOSTERÍA DE TERCERA CLASE

La mampostería de tercera clase es la que se construye con piedra sin labrar, junteada con mortero de cemento o de cal, sin formar hiladas regulares.

B.4. MAMPOSTERÍA SECA

La mampostería seca es la que se construye con piedra sin labrar, debidamente acomodada para dejar el menor volumen de vacíos, sin emplear morteros.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, así como las Normas aplicables del Título 01. *Materiales para Mampostería*, de la Parte 2. *Materiales para Estructuras*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*.

D. MATERIALES

- D.1.** Los materiales que se utilicen en la construcción de mampostería de piedra, cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables del Título 01. *Materiales para Mampostería*, de la Parte 2. *Materiales para Estructuras*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- D.2.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción anterior, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.3.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas aplicables del Título 01. *Materiales para Mampostería*, de la Parte 2.

Materiales para Estructuras, del Libro CMT. *Características de los Materiales*. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

F. EJECUCIÓN

F.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Para la construcción de mampostería de piedra se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

F.2. TRABAJOS PREVIOS

F.2.1. Previo al inicio de los trabajos, la superficie de desplante estará totalmente terminada, nivelada y limpia de materias extrañas.

F.2.2. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, el terreno de la zona de desplante se compactará al grado establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría y se colocará una plantilla de mortero, con la misma dosificación que la que se utilizará para el junteo de la mampostería, con pedacería de piedra o sin ella, con el espesor mínimo necesario para obtener una superficie uniforme.

F.3. ROSTREADO O LABRADO

F.3.1. En mampostería de primera clase, las piedras se labrarán dándoles la forma adecuada para cumplir con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

F.3.2. En mampostería de segunda clase las piedras se labrarán dándoles la forma adecuada al sitio del asiento que les corresponda, seleccionando las de mejor forma y tamaño para las esquinas y extremos de los muros.

F.3.3. Cuando las piedras sean de origen sedimentario, el labrado se hará de tal manera que los planos de sedimentación queden horizontales o perpendiculares al esfuerzo principal (radiales en bóvedas).

F.4. COLOCACIÓN

- F.4.1.** En todos los casos, las piedras se colocarán de manera que las de mayor tamaño se alojen en la parte inferior del elemento en construcción, de forma que la dimensión mayor quede perpendicular al eje longitudinal del paramento.
- F.4.2.** Las piedras se asentarán cuatrapeadas, apoyadas en todo su lecho sobre las inferiores a través de las juntas de mortero, en su caso, las cuales tendrán una ligera inclinación hacia el interior del elemento en construcción.
- F.4.3.** En mampostería de primera, segunda y tercera clase, las piedras se saturarán con agua previamente a su colocación y se juntarán con mezcla en la proporción que establezca el proyecto, llenando completamente los huecos entre las piedras contiguas.
- F.4.4.** En mampostería de primera, segunda y tercera clase, antes de asentar las piedras, se humedecerá el mortero del asiento, la plantilla de desplante o las piedras sobre las que se coloque la mezcla.
- F.4.5.** Cuando las piedras sean de origen sedimentario, se colocarán de modo que los planos de estratificación queden normales a la dirección de la resultante de las fuerzas.
- F.4.6.** En mampostería de tercera clase las piedras se colocarán con las mejores caras hacia los paramentos visibles, afinándolas ligeramente cuando así lo indique la Secretaría.
- F.4.7.** Cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, si como resultado de la falta de uniformidad de la piedra resultan vacíos grandes, estos se llenarán totalmente con mezcla y pedacería de piedra.
- F.4.8.** La parte de la mampostería de tercera clase que pudiera quedar cubierta por agua, invariablemente será juntada con mortero de cemento, por lo que no se admitirá el uso de mezclas con cal o cementante para mortero.
- F.4.9.** En mampostería seca, las piedras se escogerán de manera que presenten caras planas y en lo posible de forma prismática, a fin de dar un buen asiento, seleccionando para

las esquinas y extremos de los muros las que mejor se adapten a esos lugares. Las caras menos irregulares de las piedras, se aprovecharán para los paramentos. Cada pieza se apoyará sólidamente cuando menos en tres (3) puntos en su sitio de asiento, acuñándolas con lajas para afirmar los apoyos de unas con otras, procurando dejar el menor volumen de vacíos posible. Las piedras se colocarán cuatrapeadas para obtener el mejor amarre y la máxima capacidad de carga posible.

F.4.10. Si alguna piedra se llegara a aflojar, quedara mal asentada o provocara que se abra alguna de las juntas, será retirada y después de quitar el mortero del lecho y de las juntas, en su caso, se volverá a asentar con mortero nuevo, humedeciendo nuevamente el sitio de asiento.

F.5. ENTALLADO

F.5.1. Cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, para el *entallado* de las juntas, éstas se vaciarán hasta una profundidad de cuatro (4) centímetros antes de que endurezca la mezcla.

F.5.2. El entallado se hará empleando mortero con la misma dosificación que el utilizado en el junteo interior de la piedra, rellenando y enrasando la junta vaciada hasta el ras de la cara de la piedra.

F.5.3. El entallado se hará después de que el primer mortero haya endurecido, por lo que será necesario humedecer bien el paramento y la junta antes de repasar esta última con mortero fresco hasta enrasar uniformemente.

F.5.4. La junta entallada se conservará húmeda durante tres (3) días. Finalmente se limpiará todo el paramento y se corregirá cualquier defecto que aparezca.

F.6. ACABADO

F.6.1. A menos que el proyecto indique otra cosa a así lo apruebe la Secretaría, el coronamiento o enrase de toda mampostería que quede expuesto a la intemperie, se cubrirá con un aplanado de mortero de cemento.

F.6.2. A menos que el proyecto indique otra cosa a así lo apruebe la Secretaría, el aplanado se construirá con mortero de cemento y arena, con un proporcionamiento en volumen de uno a cuatro (1:4), con un espesor mínimo de tres (3) centímetros y con una pendiente transversal no menor de dos (2) por ciento.

F.6.3. El aplanado una vez terminado, se curará con agua durante tres (3) días.

F.7. DRENES

Cuando la mampostería se destine a muros de contención, estribos o bóvedas, se colocarán drenes de acuerdo con lo que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

F.8. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de la mampostería de piedra hasta que haya sido recibida por la Secretaría, junto con todo el tramo de carretera.

G. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que la mampostería de piedra se considere terminada y sea aceptada por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

G.1. CALIDAD DE LA MAMPOSTERÍA

G.1.1. Que los materiales utilizados para la construcción de la mampostería cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.

G.1.2. Que el mortero cumpla con las proporciones establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

G.2. ALINEAMIENTO

Que el alineamiento cumpla con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

G.3. UBICACIÓN, SECCIÓN Y ACABADO

Que la ubicación, sección y acabado de la mampostería, cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, con las tolerancias establecidas en la Tabla 1 de esta Norma.

TABLA 1.- Tolerancias en ubicación, sección y acabados

Unidades en cm

| Característica | Tipo de mampostería | | | |
|---|---------------------|---------------|---------------|------|
| | Primera clase | Segunda clase | Tercera clase | Seca |
| Ubicación del elemento de mampostería respecto al eje de proyecto | ±2 | ±2 | ±2 | ±2 |
| Dimensiones de la base al nivel de desplante | +2 | +3 | +5 | +5 |
| Dimensiones del coronamiento al nivel del enrase | +1 | +2 | +3 | +5 |
| Salientes o huecos aislados en los paramentos visibles, con respecto al plano teórico | +0,5 | +2 | +4 | +5 |
| Salientes aisladas en los paramentos no visibles, con respecto al plano teórico | +15 | +15 | +15 | +15 |
| Desplome de planos de paramentos, con respecto al proyecto por metro de altura | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,5 |
| Ancho de las juntas en los paramentos visibles, (máx) | 2 | 3 | 5 | 5 |
| Ancho de las juntas en los paramentos no visibles, (máx) | 5 | 5 | 5 | 5 |

H. MEDICIÓN

Cuando la construcción de mampostería de piedra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, considerando que:

- H.1.** La mampostería de piedra se medirá tomando como unidad el metro cúbico de mampostería terminada, según su tipo y para cualquier altura, con aproximación a un décimo (0,1). Como base se considerará el volumen que fije el proyecto, haciendo las modificaciones necesarias por cambios autorizados por la Secretaría.
- H.2.** Los tubos para drenes en los muros de contención, estribos y bóvedas, se medirán tomando como unidad el metro de tubo terminado, según su tipo y diámetro interior, con aproximación a un décimo (0,1).

I. BASE DE PAGO

Cuando la construcción de mampostería de piedra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula H. de esta Norma, se pagará como sigue:

I.1. MAMPOSTERÍA

La mampostería de piedra se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de mampostería terminada, según su tipo y para cualquier altura. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición de la piedra, el cemento, la cal, la arena y el agua. Carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento.
- Compactación de la superficie de desplante.
- Elaboración y colocación de la mezcla para la plantilla, el junteo, entallado y aplanado.
- Rostreado o labrado de la piedra.
- Limpieza o lavado de la piedra.
- Suministro de cimbras y andamios, y todas las operaciones de cimbrado y descimbrado.
- Todos los humedecimientos necesarios.
- Elevación, colocación y junteo de la piedra.
- Afinamiento de las caras de las piedras en los paramentos.
- Entallado.
- Aplanado para el coronamiento o enrase.
- Curado.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas de todos los materiales.
- La conservación de la mampostería hasta que haya sido recibida por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

I.2. TUBOS PARA DRENES

Los tubos para drenes en muros de contención, estribos y bóvedas, se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro de tubo terminado, según su tipo y diámetro interior. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición de los tubos y demás materiales necesarios para su instalación. Carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización, y cargo por almacenamiento.
- Colocación de los tubos para drenes.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas.
- La conservación de los tubos hasta que hayan sido recibidos por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

J. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de la mampostería de piedra, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

K. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Una vez concluida la mampostería de piedra, la Secretaría la aprobará y al término de la obra, cuando la carretera sea operable, la recibirá como parte del concepto de obra de que se trate, conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.