

Propiedades físico-mecánicas del material de relleno

El material de relleno debe consistir en una material granular con características análogas al material de préstamo selecto descrito en el renglón 704.07 del Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010). Las especificaciones del material recomendado se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Especificaciones para el material a utilizar como relleno de sustitución.

Características	Especificación	
Límite Líquido (%)	30% máximo	
Índice de Plasticidad (%)	Menor que 4%	
Cohesión (kPa)	Menor que 5 kPa	
Ángulo de fricción interna (°)	Mayor o igual a 30°	
Densidad de compactación	95% de la densidad máxima del ensayo Proctor Modificado	
Espesor de capas	Maximo 30cm	
Granulometría	Tamaño de malla	Porcentaje Pasando(%)
	75,000 mm	100
	25,000 mm	70-100
	4,750 mm	30-70
	0,075 mm	0-5

Capacidad de carga recomendada

La capacidad de carga de diseño se garantiza con el aporte de los pilotes trabajando en grupo y el cabezal. Se realizará una sustitucion en la base de la cama inferior de gaviones de 0,50 m análogo al peralte del cabezal. El material de sustitución será el mismo material a emplear como relleno.

Tipos de piedra.

Puede utilizarse piedra tipo canto rodado (río), o piedra quebrada de tajo, o meteorizable con un peso unitario entre a 2.40 - 2.70 ton /m3 y con un tamaño que oscile entre 10 y 30 cm.

Podrá usarse piedra más pequeña que la indicada anteriormente para reducir los vacíos dentro de las canastas en la parte central, siempre que esté completamente confinada por bloques de mayor tamaño o bien por otras canastas de gavión alrededor. También se utilizan para nivelar la parte superior de una fila de gavión al cerrar la tapa, siempre que exista una nueva fila encima. En caso de tratarse de la corona del muro, esta práctica no aplica porque las piedras se saldrían por los huecos de la mala.

Se recomienda considerar entre un 15 a 20% de sobrellenado para calcular el volumen total de piedra a utilizar en los gaviones.

IMPORTANTE:

- Una vez terminada la construcción de la estructura, para evitar la infiltración en el relleno compactado, deben ser canalizadas las aguas superficiales.
- Las cantidades de material se calculan de acuerdo a la información descrita en estos planos y por lo tanto deben ser verificadas en sitio durante el proceso constructivo.
- Cualquier variación en la topografía, geometría, calidad del suelo la fundación y demás consideraciones de diseño para el muro, deberán ser analizadas en forma puntual y las mismas podrían ocasionar variación en las cantidades del material.

GAVIONES CAJA

Gaviones Caja en malla hexagonal de doble torsión, tipo 8x10 (ASTM 975-97), a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) fuertemente galvanizados, con diámetro 2,70 mm ZN+PVC. Alambre de amarre de 2.2 mm ZN

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN DEL GAVIÓN CAJA

1 OPERACIONES PRELIMINARES

- Los Gaviones Caja son despachados doblados y reunidos en fardos. El alambre necesario para las operaciones de montaje y unión de los gaviones es enviado dentro del mismo fardo o en separado.
- El fardo debe ser almacenado posiblemente en un lugar contiguo al escogido para el ensamblaje. El lugar donde serán ensamblados los gaviones, para facilitar el trabajo, deberá ser plano, duro y de dimensiones mínimas de 16 m2 y pendiente máxima del 5%.
- El gavión es constituido por un paño base que formará las caras superior, anterior, inferior y posterior de la caja. Al paño son fijados dos paños menores que, una vez levantados, constituirán las caras laterales. Otro(s) paño(s) es(son) colocado(s) unido(s) al paño mayor con una espiral para permitir formar el (los) diafragma(s) central(es). Todos los paños son en malla hexagonal de doble torsión producida con alambres metálicos revestidos con una aleación de zinc/aluminio y tierras raras (Galfan).

2 ENSAMBLAJE

- El gavión es extraído del fardo y transportado, aún doblado, en el lugar preparado para el ensamblaje donde será desdoblado.
- La cara frontal y la tapa son dobladas y levantadas en posición vertical, así como la cara posterior.
- Las caras laterales son dobladas perpendicularmente hasta formar una caja paralelepípeda abierta.
- Son amarradas las puntas de las aristas en contacto, usando para esto los alambres más gruesos que sobresalen en los ángulos de los paños.
- Usando el alambre enviado junto a los gaviones, deben ser amarradas* las aristas verticales en contacto de las paredes. De la misma forma es amarrado el(los) diafragma(s) separador(es). De esta forma el gavión quedará separado en dos celdas iguales. Para cada arista de 1 metro de largo, son necesarios aproximadamente 1.4 m de alambre. La tapa debe ser dejada doblada sin ser amarrada.

3 TRANSPORTE

- El elemento, ya montado, es transportado hasta el lugar definido en los planos y posicionado apropiadamente.
- Las tapas deben ser dobladas hacia el externo y colocadas de tal manera que el llenado sea facilitado.
- El plano de apoyo debe ser previamente preparado y nivelado. Debe ser garantizado que las características de resistencia del terreno sean aquellas consideradas en el diseño. Si así no fuera, debe ser sustituida la camada superior del terreno con material granular de buenas características (una resistencia menor que la prevista, puede poner en peligro la estabilidad de la obra).

4 INSTALACIÓN

- Los elementos son amarrados*, aún vacíos, a los elementos contiguos a lo largo de todas las aristas en contacto (sin incluir las tapas), formando la primera camada (al unir elementos ya llenos, no podría ser garantizada la perfecta unión de las caras en contacto).
- Para garantizar el buen acabado de la parte frontal del paramento externo, debe ser colocado, externamente, un encofrado. El encofrado puede ser formado por tres tablas de madera de aproximadamente 2-3 cm de espesor, 4-5 m de largo y 0.20 m de ancho, mantenidas paralelas a una distancia de 0.20 m una de la otra por tablas menores, formando una parrilla de aproximadamente 2 m x 4/5 m. El encofrado debe ser unido firmemente al paramento externo en algunos puntos, usando el mismo alambre de amarre, para poder así ser re-utilizado todas las veces que sea necesario. Es conveniente también, para garantizar la verticalidad (o la inclinación prevista en los planos) colocar palos de madera que apunten el encofrado al suelo.

5 LLENADO

- Para el llenado deben ser usadas piedras limpias, compactas, no friables y no solubles al agua, tales que puedan garantizar la resistencia de la obra. Las dimensiones de las piedras deberán ser limitadas entre 1 D (D= distancia entre las torsiones de la malla) y 2.5 D. Pueden ser usadas piedras fuera de estas limitaciones siempre que autorizado por el ingeniero responsable.
- Las piedras deben ser colocadas apropiadamente para reducir al máximo el índice de vacíos, así como previsto en el diseño (aprox. 25%), hasta alcanzar aproximadamente 0.30 m de altura en el caso de elementos altos 1.0 metro o 0.25 m para los altos 0.50m.
- Deben ser entonces colocados cuatro tirantes (tensores) horizontalmente por cada metro cúbico. Cada tirante debe ser amarrado a dos torsiones (mínimo cuatro alambres distintos) de la cara frontal (aprovechando el espacio dejado entre las tablas del encofrado) y a dos de la cara posterior del elemento.
- En el caso de elementos altos "1 metro", debe ser entonces llenado otro tercio del elemento frontal y repetida la operación mencionada en el ítem 3.5.3. Debe tomarse en cuenta que es conveniente que la diferencia entre el nivel de las piedras de dos celdas contiguas no pase los 0.30 m, para evitar la deformación del diafragma o de las caras laterales y, consiguientemente, facilitar el llenado y posterior cierre de la tapa.
- Finalmente es completado el llenado del elemento frontal hasta alcanzar una altura superior a la del elemento de aprox. una pulgada.
- La tapa, que había quedado doblada hacia el externo, es entonces doblada y y tensada para cerrar superiormente el gavión y amarrada a lo largo de todos los bordes con las aristas superiores de las caras verticales.

6 COLOCACIÓN DEL GEOTEXTIL

- El Geotextil no tejido, provisto separadamente, debe ser cortado en paños de dimensiones adecuadas.
- Debe tenerse el cuidado que el geotextil, durante el manipuleo, no sea ensuciado por barro, grasa, etc. lo cual podría reducir su permeabilidad.
- Aprovechando las sobras del alambre de amarre, el Geotextil es fijado, con 2 puntos a cada metro, a la arista superior posterior del gavión y ajustado al paramento interno.

7 RELLENO COMPACTADO

- El material a ser utilizado para el relleno del terraplen debe ser del tipo considerado en el cálculo y especificado.
- La compactación debe ser realizada en camadas de .30 m y alcanzar la compactación especificada.
- Para la compactación deben ser usados compactadores manuales (tipo sapo) en la faja de 1 m calculada a partir de la cara posterior del elemento. Para la compactación de la parte restante, deben ser usados rodillos mayores autopropulsados vibratorios.
- Alcanzada la altura de la camada, es retomada la instalación de los gaviones según los ítems anteriores, repitiendo las operaciones arriba indicadas hasta completar la altura total de la estructura prevista en los planos, re-aprovechando el encofrado anteriormente utilizado. Los gaviones de la nuevas camadas deben ser amarrados* a los inferiores ya instalados.

* El amarre debe ser realizado pasando a través de todas las mallas que forman los bordes, alternando una vuelta simple con una doble. De esta forma estará garantizada la unión resistente entre los gaviones tal que podrá resistir a fuerzas de tracción considerables. Los bordes deberán estar en contacto de tal manera que, aún bajo esfuerzos de tracción, no puedan verificarse movimientos relativos.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

- CONCRETO:
 - RESISTENCIA MEDIDA EN CILINDROS DE 150X300 MM A LOS 28 DÍAS.
 - PILOTES, CABEZALES Y CUALQUIER OTRO ELEMENTO ESTRUCTURAL: $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

- ACERO DE REFUERZO:
 - ACERO EN BARRAS CORRUGADAS ASTM A-615,
 - VARILLAS GRADO 60 (GR60)
 - ESFUERZO MÍNIMO DE FLEUENCIA: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

PARAMETROS DE DISEÑO SEGUN CSCR-10

- SUELOS:
 - EL DISEÑO GEOTECNICO SE BASO EN PARAMETROS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DE SUELOS

- CLASIFICACION DEL SUELO Y UBICACION

- SUELO S2

- UBICACION: ZONA SISMICA III

- ACELERACION PICO EFECTIVA

- 0.36 g

NOTAS GENERALES

-CONTROL DE RESISTENCIA DEL CONCRETO

- POR CADA 10 m² DE CONCRETO COLADO, EL CONTRATISTA DEBERA TOMAR UNA MUESTRA DEL CONCRETO FRESCO Y EVITAR DEFORMACIONES EXCESIVAS. EL CONTRATISTA DEBERA LLEVAR EL REGISTRO DE LA FECHA DE COLADO, LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES MUESTREADOS Y Y DESIGNACION DE LOS CILINDROS, REVENIMIENTO Y LOS VALORES DE RESISTENCIA OBTENIDOS.

-CURADO DEL CONCRETO

- INMEDIATAMENTE DESPUES DEL COLADO DEL CONCRETO, SE DEBEN PROTEGER LAS SUPERFICIES EXPUESTAS DE LOS EFECTOS DE LA INTemperie, CUBRIENDOLAS CON LAMINAS PLASTICAS O MANTENIDAS.
- EL CURADO CON AGUA SE INICIARA TAN PRONTO EL CONCRETO HAYA ENDURECIDO LO SUFICIENTE.
- TODAS LAS SUPERFICIES DEL CONCRETO SE DEBEN MANTENER HUMEDAS EN FORMA CONSTANTE UN MINIMO DE OCHO DIAS.

-ENCOFRADOS Y OBRA FALSA

- LOS ENCOFRADOS DEBEN SER SELECCIONADOS POR EL CONTRATISTA PARA RESISTIR LAS PRESIONES DEL CONCRETO FRESCO Y EVITAR DEFORMACIONES EXCESIVAS. EN LOS COSTADOS DE LAS VIGAS Y COLUMNAS SE PUEDEN REMOVER LOS ENCOFRADOS 48 HORAS DESPUES DEL COLADO DEL CONCRETO. LA OBRA FALSA Y APUNTALAMIENTOS DEBEN SER DISEÑADOS POR EL CONTRATISTA Y NO DEBERAN SER REMOVIDOS ANTES DE QUE EL CONCRETO HAYA ALCANZADO EL 80% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA Y NO ANTES DE DIEZ DIAS DE EFECTUADO EL COLADO.

-RECURRIMIENTOS

- EL RECURRIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO SERA:
 - 75 MM EN PILOTES
 - 50 MM TODOS LOS DEMAS ELEMENTOS.

-TRASLAPES

- NO SE PERMITE EL TRASLAPE DE REFUERZO EN LOS NUDOS DE VIGA COLUMNA.
- LA DISTANCIA MINIMA ENTRE TRASLAPES SERA DE 40 DIAMETROS DE VARILLA.
- NO PODRA TRASLAPARSE MAS DEL 50% DEL REFUERZO EN UNA MISMA SECCION DE VIGA, COLUMNA O MURO.
- EN VIGAS LOS TRASLAPES DEL REFUERZO DE LA CAPA SUPERIOR DEBERAN EFECTUARSE EN EL TERCIO CENTRAL.
- EN VIGAS LOS TRASLAPES DEL REFUERZO DE CAPA INFERIOR DEBERAN EFECTUARSE EN LOS TERCOS LATERALES.
- ANTES DE LA FABRICACION EL CONTRATISTA DEBE SOMETER LOS PLANOS DE TALLER CON DISTRIBUCION DE EMPALMES AL INSPECTOR PARA SU APROBACION.

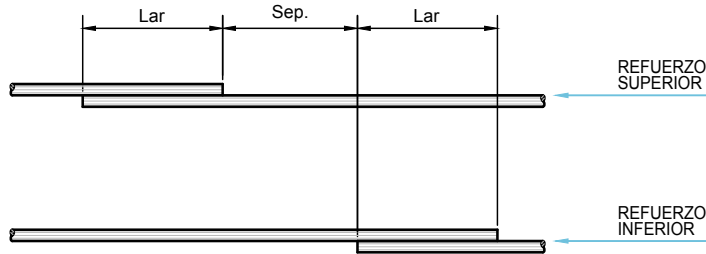
RELLENOS DE LASTRE

- TODOS LOS RELLENOS DE LASTRE DEBERAN SER COMPACTADOS AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.

LONGITUD DE TRASLAPES HORIZONTALES Y VERTICALES EN ELEMENTOS DE CONCRETO

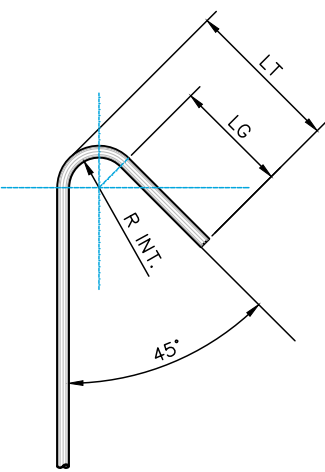
REFUERZO SUPERIOR (MM)				
varilla	diámetro	Lar-Ref.Superior	Sep.	
		$f_c = 280$ $f_y = 2800$	$f_c = 280$ $f_y = 4200$	
#3	9.5	350	550	400
#4	12.7	500	700	500
#5	15.9	600	900	650
#6	19.1	700	1100	750
#7	22.2	950	1400	900
#8	25.4	1050	1600	1000
#9	28.6	1200	1800	1150
#10	32.3	1350	2000	1300
#11	35.8	1500	2250	1450

REFUERZO INFERIOR (MM)				
varilla	diámetro	Lar-Ref.inferior	Sep.	
		$f_c = 280$ $f_y = 2800$	$f_c = 280$ $f_y = 4200$	
#3	9.5	250	400	400
#4	12.7	350	500	500
#5	15.9	450	650	650
#6	19.1	500	750	750
#7	22.2	750	1100	900
#8	25.4	850	1250	1000
#9	28.6	950	1400	1150
#10	32.3	1050	1550	1300
#11	35.8	1150	1700	1450



DIMENSIONES DE GANCHO 135° EN AROS

variables (MM)				
varilla	diámetro	R	LG	LT
#2	6.4	20	40	60
#3	9.5	20	60	80
#4	12.7	30	80	110
#5	15.9	35	100	135
#6	19.1	60	120	180
#7	22.2	70	140	210
#8	25.4	80	160	240



CANTIDADES DE CABEZAL Y PILOTE

Elemento	V concreto m³	#5 -unidad (*)	#8 -unidad(*)	#9 -unidad(*)
Cabezal	50	178	359	-
Pilotes	212.5	▲	-	1992
Total	262.5 m³	varillas	359 varillas	1992 varillas

(*) Varilla Grado 60; L=6 m

(**) $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

▲ 1328 ml de espiral en varilla #5(Grado 60); D= 0.33M

REV.	DESCRIPCION:	APROB:	FECHA:

PROYECTO:			
TOPOGRAFÍA DE DESLIZAMIENTO RUTA 224			

PROPIETARIO :			
GOBIERNO DE COSTA RICA MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD			

<div><div><div><div><div><div></div><div>mopt</div></div></div><div><div><div></div><div>conavi</div></div><div><div></div><div>Vialidad</div></div></div><div>Ministerio de Obras Públicas y Transportes</div></div></div></div>			
PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	
03° CARTAGO	02° PARAISO	01° PARAISO	

<div><div><div><div><div></div><div>CACISA</div></div></div><div>INGENIERIA - EXPERIENCIA - COMPROMISO</div></div></div>			
--	--	--	--

DIBUJO POR: _____	
COMPAÑÍA ASESORA DE CONSTRUCCION E INGENIERIA S.A	
PROFESIONAL RESPONSABLE DE TOPOGRAFIA: _____	
NOMBRE : Ing. Dagoberto Barboza Núñez	
FIRMA _____	No REG: IT-6889
PROFESIONAL RESPONSABLE DE DISEÑO: _____	
NOMBRE: Ing. Domingo E. Delgado Martínez	
FIRMA: _____	No REG: IC-24706
OFICIALMENTE RECIBIDO POR: _____	
_____ DIRECTOR CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD	
ESTE RECIBO OFICIAL NO LIBERA DE RESPONSABILIDAD AL PROFESIONAL RESPONSABLE Y FIRMANTE DE LOS PLANOS Y TAMPOCO IMPLICA CORRESPONSABILIDAD POR LA CONFECCION DE LOS MISAMOS POR PARTE DEL CONAVI	
SAN JOSE, ____ de ____ de 2017	

CONTENIDO :	
ESPECIFICACIONES	
ESCALA	FECHA
INDICADA	JUNIO 2017
ARCHIVO	HOJA
TOPOGRAFÍA PARAISO	4.8