

SECCIÓN 1 – Muros de Contenciones

Parte 1: GENERAL

1.1 Alcance

El trabajo incluye el suministro e instalación de las unidades del muro de contención modular según las líneas y pendientes designadas en los planos constructivos y como se especifica aquí.

1.2 Secciones Aplicables de Trabajos Relacionados

Geomallas de Refuerzos del Muro (Ver Sección 2)

1.3 Normas de Referencia

Especificación Estándar ASTM C1372 para Muros de Contención Modular.

- A. Evaluación de la Durabilidad al Congelamiento y Deshielo de Unidades de Mampostería de Concreto y Unidades de Concreto Relacionadas.
- B. ASTM C698 Método Estándar Relación de Densidad/Humedad para Suelos
- C. ASTM D422 Granulometría de Suelos
- D. ASTM C140 Muestreo y Pruebas de Unidades de Concreto

1.4 Suministro, Almacenamiento y Manejo

- A. El contratista debe chequear los materiales suministrados para asegurar que los materiales correctos han sido recibidos.
- B. El contratista debe prevenir el lodo excesivo, cemento húmedo y desperdicios de materiales de construcción.
- C. El contratista debe proteger los materiales construcción de cualquier daño. Materiales dañados no podrán ser incorporados al proyecto. (ASTM-C1372)

1.5 Requerimientos para el Contratista

El contratista debera ser entrenado y certificado por el fabricante local o una organizacion acreditada.

- A. Allan Block y NCMA tienen programas de certificación acreditados. Identificar cuando se requiere un nivel de certificación avanzada, basado en la complejidad y riesgos que amerite del proyecto.
- B. El contratista debe proveer un listado de proyectos completados.

Parte 2: MATERIALES

2.1 Unidades Modulares del Muro

- A. Las unidades del muro serán unidades de muros de contención Allan Block producidas por un fabricante autorizado.
- B. Las unidades deben tener una resistencia a la compresión mínima de 20.7 Mpa (3000 lb/pie²) a los 28 días de acuerdo a las normas ASTM C1372. Las unidades de concreto deben tener una protección adecuada contra el congelamiento y deshielo de acuerdo a las normas ASTM 1372 o una tasa promedio de absorción de 120 kg/m³ (7.5 lb/pie³) para climas templados y de 160 kg/m³ (10 lb/pie³) para climas cálidos.
- C. las dimensiones exteriores serán uniformes y consistentes. Las desviaciones máximas de dimensiones de la altura de dos unidades será de 3mm (0.125 pulg.)
- D. D. Las unidades del muro deberán pesar 555 kg/m² (110 lbs/pie²). Los huecos de las unidades serán llenados con grava de muro y compactadas con un compactados de placa vibratoria encima de las unidades (Ver sección 3.4). EL peso unitario de la grava de muro en los huecos de las unidades puede ser menos que el 100% dependiendo del nivel de compactación.
- E. La fachada tendrá textura. El color de la unidad será especificado por el dueño.
- F. Durabilidad al congelamiento y descongelamiento: Como todos los productos de concreto, las unidades de fraguado en seco de los muros de contención modular son susceptibles a la degradación del congelamiento-descongelamiento expuestas a las sales usadas para deshielo en los climas templados. Esta es una preocupación de los estados y países en el hemisferio norte los cuales usan las sales para deshielo. Basado en la experiencia y practicas de buen rendimiento por algunas agencias, las normas ASTM C1372, normas gubernamentales equivalentes o autoridad publica. La Especificación Estándar para las Unidades de Muros de Contención Modular deber ser usado como modelo, excepto que la resistencia a la compresión de las unidades deben ser incrementadas a 28 MPa (4000 psi) para aumentar la durabilidad, la absorción máxima de agua debe ser reducida y los requerimientos de las pruebas de congelamiento - descongelamiento deben sr incrementadas.
 - a. Requiere un reporte aceptable de la prueba ASTM C1262 actual del suplidor de materiales en climas templados.
 - b. Cuando químicos usados para deshelar caen sobre los muros de contención modular, considere el uso de tapas de remate mas duraderas. El interés acerca de la durabilidad ocurre cuando existe saturación en condiciones de congelamiento y deshielo repetidas.

2.2 Grava de Muro

- A. Grava de Muro - Agregado Compactable entre 6 mm hasta 38 mm (0.25 pulg. hasta 1.5 pulg.) con menos de 10 % de partículas finas pasando el tamiz #200. (ASTM D422)
- B. El material usado dentro de los huecos y detrás de los bloques puede ser el mismo.

2.3 Suelo de Relleno

- A. Los suelos excavados in-situ serán usados como material de relleno cuando sean aprobados por el ingeniero geotécnico de la obra, a menos que sean especificados en los planos constructivos. Suelos inapropiados, tales como arcillas expansivas, o suelos orgánicos no serán usados como rellenos en la masa de suelo reforzada. Suelos cohesivos y finos ($f < 31^\circ$) podrán ser usados en la construcción del muro, pero se requerirá reforzar la rigurosidad de los controles en las actividades de relleno, compactación y manejo de aguas. Arenas mal

graduadas, arcillas expansivas y/o suelos con un índice de plasticidad $IP > 20$ o un límite líquido $LL > 40$ no serán usados en la construcción de muros.

- B. Los suelos usados para relleno deben cumplir o exceder el ángulo de fricción y las notas descriptivas de las secciones transversales de diseño, y debe estar libre de escombros. Estos suelos deben consistir en uno de los siguientes tipos de suelos inorgánicos de acuerdo a la USCS: GP, GW, SW, SP, SM, SC-SM cumpliendo con la siguiente granulometría determinada por las normas ASTM D422.

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que Pasa
25 mm	100-75
No. 4	100-20
No. 40	0-60
No. 200	0-35

- C. Cuando se requiera relleno adicional, el contratista someterá una muestra de suelo y especificaciones para aprobación por el ingeniero de diseño del muro o al ingeniero geotécnico de la obra. Esta certificación debe expresar que la muestra de suelo propuesta cumple o excede las propiedades geotécnicas usadas en el diseño original.

PARTE 3: CONSTRUCCIÓN DEL MURO

3.1 Requerimientos del Contratista

Los contratistas deberán ser entrenados y certificados por un fabricante local o una organización acreditada equivalente.

- A. Allan block y NCMA tienen programas de certificación acreditada. Identifique cuando se requiera un nivel de certificación avanzada basado en la complejidad y aspectos críticos de su proyecto
- B. Los contratistas deben proveer un listado de proyectos completados en los que han trabajado.

3.2 Excavación

- A. El contratista deberá excavar de acuerdo a las líneas y pendientes mostradas en los planos constructivos. Debe tener cuidado de no sobre-excavar más allá de las líneas mostradas, para no perturbar las elevaciones especificadas en los planos.
- B. El contratista verificará la ubicación de estructuras existentes y servicios públicos antes de excavar. El contratista debe asegurar que todas las estructuras circundantes estarán protegidas de los efectos de la excavación del muro.

3.3 Preparación del Suelo de Fundación

- A. El suelo de fundación se define como cualquier suelo debajo del muro.

- B. El suelo de fundación será excavado de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos y compactado a un mínimo del 95% del ensayo Proctor Estándar (ASTM D698) antes de colocar el material de base.
- C. El suelo de fundación será examinado por el ingeniero geotécnico de la obra para asegurar que la resistencia actual del suelo de fundación cumple o excede la resistencia asumida en el diseño. Los suelos que no cumplan con la capacidad soporte requerida por el diseño serán removidos y reemplazados por un material aceptable.

3.4 Base

- A. El material de base será colocado como se muestra en los planos constructivos. La cota de la superficie terminada del material de base será tal que permitirá que los bloques de la hilada inferior del muro sean colocadas a la profundidad apropiada según la altura del muro especificada.
- B. El material de base se colocará sobre suelos naturales no perturbados o sobre rellenos compactados a un mínimo del 95% del ensayo Proctor Estándar (ASTM D698).
- C. El material de base será compactado a un 95% del ensayo Proctor Estándar, para proveer una superficie nivelada y resistente sobre la cuál colocar las unidades de la primera hilada. La base será construida asegurando un empotramiento apropiado del muro de acuerdo a las elevaciones mostradas en el plano. Arena bien graduada puede ser usada en la superficie superior de la base para facilitar la colocación de las unidades en los últimos 13mm del tope de la misma.
- D. El material de base tendrá una profundidad mínima de 100 mm (4 pulg.) para muros con alturas menores a 1.2 m (4 pie) y 150 mm (6 pulg.) para muros con alturas mayores de 1.2 m (4 pie)

3.5 Instalación de Unidades

- A. La primera hilada de bloques se colocará sobre la base preparada de acuerdo a las recomendaciones de instalación del fabricante. Las unidades serán niveladas y alineadas durante la colocación.
- B. Asegúrese de que las unidades están completamente en contacto con la base. Poner especial atención en el replanteo del desarrollo de líneas rectas y curvas de acuerdo a la alineación del muro.
- C. Rellene los huecos de las unidades y un mínimo de 300 mm detrás de la hilada base con grava de muro. Usar suelos aprobados para rellenar detrás de la grava de muro y delante de la hilada base. Compruebe y ajuste el nivel y alineación. Use un compactador de plato vibratorio para consolidar el área detrás de la hilada base. Barrer el material excedente del tope de las unidades.
- D. Instale la siguiente hilada de unidades encima de la hilada base. Coloque las unidades de manera que las juntas verticales no coincidan con las juntas de la hilada inferior, es recomendado separar las juntas una distancia mínima de 75mm (3 pulg.). Rellene los huecos de las unidades y un mínimo de 300mm (12 pulg.) detrás de la hilada de bloques



con grava de muro. Coloque los bloques, la grava de muro y el relleno en capas uniformes que no excedan 200mm (8 pulg.) y compacte a un 95% del ensayo Proctor Estándar (ASTM D698) con un control del contenido de humedad entre +1% a -3% del contenido de humedad óptimo.

- E. Para aplicaciones de mayor altura, el relleno estructural debe ser especificado para el tercio o medio inferior del relleno de la zona reforzada. Si no se utiliza relleno estructural en la masa reforzada, la profundidad de la grava de muro detrás de los bloques debe ser incrementada. Ver el documento de Mejores Practicas para el Diseño de SRW para mas información.
- F. La zona de consolidación será definida como 1 m detrás del muro. La compactación dentro de la zona de consolidación será realizada usando un compactador de plato vibratorio directamente sobre las unidades seguido de pasadas paralelas al muro hasta que la zona de consolidación sea compactada completamente. Se requieren un mínimo de dos pasadas del compactador para capas con un espesor máximo de 200mm. Suelos de granos finos pueden requerir un mayor esfuerzo de compactación o tal vez un equipo de compactación diferente, como son los rodillos compactadores de pata de cabra. Use métodos de compactación liviana para preservar la estabilidad e inclinación del muro. Los requisitos finales de compactación en la zona de consolidación serán establecidos por el ingeniero.
- G. Instale las hiladas subsiguientes de la misma forma. Repita el procedimiento hasta completar la altura de diseño del muro. La altura de hileras individuales puede variar debido a las tolerancias permisibles en la fabricación de las unidades por la ASTM C1372. El contratista debe verificar la altura del muro, si se señala como crítico, antes de terminar la construcción para asegurar que la elevación del tope del muro o la elevación de control coincidan con la elevación indicada en los planos, si se señala como crítica. El contratista debe seguir este método para muros simples y aquellos muros que se dividen en muros de terrazas.
- H. Al igual que en cualquier trabajo de construcción, ocurrirán algunas desviaciones de los lineamientos pautados en los planos constructivos. La variabilidad en la construcción de muros de contención modular es aproximadamente igual a la de los muros de contención de hormigón armado. Contrario a los muros de contención de hormigón armado, el alineamiento de los muros modulares puede ser corregido o modificado durante la construcción del mismo. Las tolerancias mínimas aquí recomendadas se basan en la observación de muchos muros de contención modulares construidos, estas tolerancias se pueden alcanzar aplicando buenas técnicas de construcción.

Control Vertical - +/- 32mm (1.25 pulg.) máx. en una distancia de 3m (10 pies)

Control Horizontal: líneas rectas - +/- 32mm (1.25 pulg.) máx. en una distancia de 3m (10 pies)

Rotación - de la inclinación del muro establecida en los planos: 2.0°

3.6 Notas Adicionales de Construcción

- A. Cuando un muro se divide en dos muros terrazados, es importante notar que el suelo detrás del muro inferior será el suelo de fundación para el muro superior. Este suelo será compactado a un mínimo de 95% del ensayo Proctor Estándar (ASTM D698) antes de la colocación del material de base. Una compactación adecuada debajo del muro de terraza superior previene deformaciones y asentamientos del muro superior. Una forma de alcanzar esta compactación es reemplazar los suelos in-situ por grava de muro compactada en capas máximas de 200mm (8 pulg.). Cuando se usen los suelos in-situ, compáctelos en capas no

mayores de 100mm (4 pulg.) o como sea requerido para alcanzar la compactación especificada.

- B. El uso de geotextil no es recomendado para suelos cohesivos. La obstrucción en los geotextiles crea niveles inaceptables de presión hidrostática en la estructura de suelos reforzados. Cuando un sistema de filtración des considera necesario para ser usado en suelos cohesivos, use un sistema de filtros tridimensionales de arenas limpias o filtros de agregados.
- C. Los geotextiles de protección de terraplenes se usan para la estabilización de escolleras y suelos de fundación en aplicaciones de agua y para separar los suelos de rellenos de la zona reforzada de los suelos retenidos. Este geotextil permitirá el paso de finos para prevenir obstrucción. Este geotextil de protección de terraplenes será de un monofilamento de polipropileno de alta resistencia que cumpla o exceda las especificaciones CW-02215 del Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos, estabilizados contra la degradación de rayos ultravioleta (UV) y que excedan los valores típicos de la Tabla 1. (Ver pág. 8 del AB Spec Book)
- D. El manejo de aguas es de extrema importancia durante y después de la construcción. Se tomaran medidas de prevención para asegurar que las tuberías de drenajes están instaladas y que evacuan adecuadamente, así como un plan de nivelación apropiado para desviar las aguas fuera de la ubicación del muro. Un plan de manejo de aguas en el sitio de obra es requerido durante y después de la construcción del muro.

Para mas detalles consulte el departamento de ingeniería de Allan Block al 800-899-5309.

SECCIÓN 2 - Sistemas de Refuerzos de Geomallas

Parte 1: GENERAL

1.1 Alcance

El trabajo incluye el suministro e instalación de las unidades del muro de contención modular a las líneas y pendientes designadas en los planos constructivos y como se especifica aquí.

1.2 Secciones Aplicables de Trabajos Relacionados

Sección 1: Sistema de Muros de Contención Modular Allan Block (Ver Sección 1)

1.3 Normas de Referencia

Ver las normas de referencia del fabricante de geomallas específicas

Normas Adicionales:

- A. ASTM D4595 - Propiedades de Tensión de Geomallas por el Método de Banda Ancha
- B. ASTM D5262 - Método de Prueba para Evaluación del Comportamiento de Escurrimiento Plástico No-Confinado de las Geomallas
- C. ASTM D6638 Resistencia de Conexión de las Geomallas (SRW-U1)
- D. ASTM D6916 Resistencia al Esfuerzo Cortante de las Unidades (SRW-U2)
- E. GRI-GG4 Resistencia Permisible de Diseño a Largo Plazo de las Geomallas (LTADS)
- F. ASTM D6706 Método de Prueba para Extracción de las Geomallas

1.4 Suministro, Almacenamiento y Manejo

- A. El contratista debe chequear los materiales suministrados para asegurar que los materiales correctos han sido recibidos.
- B. Las geomallas deberán ser almacenadas a temperaturas superiores a -23°C.
- C. El contratista debe prevenir el lodo excesivo, cemento húmedo y desperdicios de materiales de construcción.

PARTE 2: MATERIALES

2.1 Definiciones

- A. Las geomallas serán de polietileno de alta densidad o de fibras de poliéster revestido de una capa protectora de PVC fabricadas especialmente para ser usadas como material de refuerzo de suelos.
- B. Las unidades del muro serán unidades de muros de contención Allan Block producidas por un fabricante autorizado.
- C. El material de drenaje debe ser un material granular permeable, como se define en la Sección 1, 2.2 Grava de Muro.
- D. El material de relleno es el suelo usado como relleno en la zona de suelo reforzado.
- E. Suelo de fundación es el suelo in-situ debajo del muro.

2.2 Productos

Las geomallas deben ser las especificadas en los planos constructivos y descritas en las especificaciones del fabricante.

2.3 Aprobación de Fabricantes

El producto del fabricante debe ser aprobado por el ingeniero de diseño.

PARTE 3: CONSTRUCCIÓN DEL MURO

3.1 Preparación del Suelo de Fundación

- A. El suelo de fundación será excavado de acuerdo a las líneas y pendientes mostradas en los planos constructivos, o de acuerdo a lo expresado por el ingeniero geotécnico de la obra
- B. El suelo de fundación será examinado por el ingeniero geotécnico de la obra para asegurar que la resistencia actual del suelo de fundación cumple o excede la resistencia asumida en el diseño.
- C. Las área sobre-excavadas serán rellenas y compactadas con material aprobado por el ingeniero geotécnico de la obra.
- D. El contratista verificará la ubicación de estructuras existentes y servicios públicos antes de excavar. El contratista debe asegurar que todas las estructuras circundantes están protegidas contra los efectos de la excavación del muro

3.2 Construcción del Muro

La construcción del muro será como se especifica en la Sección 1, Parte 3, Construcción del Muro.

3.3 Instalación de las Geomallas

- A. Instale la primera geomalla a la altura designada del muro Allan Block. Antes de la instalación de la malla rellene y compacte detrás del muro en capas de 200mm de espesor máximo, en una profundidad igual a la longitud indicada de las geomallas.
- B. Cortar la geomalla a la longitud de empotramiento designada y colóquela sobre las unidades AB detrás del labio de retranqueo. Extiéndala con una pendiente de 3% encima de la horizontal sobre relleno compactado.
- C. Coloque la geomalla en la elevación correcta y orientada como se muestra en los planos constructivos o como sea dirigido por el ingeniero de diseño del muro
- D. La orientación correcta de la geomalla debe ser verificada por el contratista y el ingeniero geotécnico de la obra. Típicamente la dirección resistente se coloca perpendicular al alineamiento del muro.
- E. Siga las recomendaciones del fabricante en cuanto a los requerimientos de traslapes. En curvas y esquinas, el trazado debe ser como se especifica en los [Detalles de Diseño 9-12, ver pág. 15 del AB Spec Book](#).
- F. Coloque la próxima hilada de unidades AB encima de las geomallas y llene los huecos con grava de muro para asegurar la conexión. Remueva las arrugas y pliegues en las geomallas, clave estacas en la parte posterior para sujetarlas.
- G. Los pliegos de geomallas adyacentes deberán estar en contacto sobre las unidades para alcanzar un 100% de cobertura.
- H. Las longitudes de las geomallas deben ser continuas. No se permiten empalmes paralelos al alineamiento del muro.

3.4 Colocación del Relleno

- A. El material de relleno será colocado en capas y compactados como se especifica en la [Sección 1, Parte 3.4, Instalación de Unidades](#).

- B. El relleno será esparcido, nivelado y compactado de tal modo que sean minimizada la formación de arrugas o movimiento de la geomalla.
- C. Solo equipo de compactación manual será permitido desde la cara del muro a una distancia de 1 m detrás del mismo. Esta área se define como la zona de consolidación. La compactación se realizara pasando el compactador encima de las unidades y luego en pasadas paralelas al alineamiento de la parte trasera de la fachada del muro hasta completar la compactación en dicha zona. Se requiere un mínimo de dos pasadas del compactador de plato vibratorio con capas de un espesor máximo de 200mm
- D. Cuando se colocan y compactan rellenos para los que no han sido definidos los parametros para controlar su Densidad Proctor Estándar en obra, entonces la compactación se realizará siguiendo los métodos ordinarios hasta que el suelo no presente deformación ante el paso del compactador o como indique el ingeniero geotécnico de record.
- E. Los equipos pesados de orugas no deben ser operados directamente encima de las geomallas. Se requiere una capa de relleno con un espesor mínimo de 150mm antes de operar un tractor de orugas sobre las geomallas. Giros y cambio de direcciones de este tipo de equipos debe reducirse al mínimo para prevenir el desplazamiento del relleno y el daño de las geomallas.
- F. Equipos con llantas de neumáticos podrían pasar directamente encima de las geomallas a baja velocidad, menor de 16 km/h. No se permitirán paradas súbitas ni giros cerrados.
- G. El material de relleno será compactado para alcanzar un 95% del ensayo Protor Estándar (ASTM D698). Las pruebas de compactación serán tomadas a una distancia de 1m de la cara del muro y en la parte posterior de la zona reforzada, la frecuencia será determinada por el ingeniero geotécnico de la obra o como se especifique en los planos constructivos. Las pruebas de suelos del material de relleno serán sometidas al ingeniero geotécnico para su revisión y aprobación antes de colocar cualquier relleno. El contratista es responsable de cumplir los requerimientos de compactación especificados. El ingeniero geotécnico de la obra puede ordenar al contratista a remover, corregir o modificar cualquier suelo que no cumpla con las especificaciones descritas en los planos constructivos.
- H. Una compañía de ensayos independiente debe ser contratada por el dueño para proveer los servicios necesarios.
- I. La compañía de ensayos independiente debe mantener una bitácora de inspección y reportes escritos a un intervalo de tiempo determinado por el dueño.
- J. Establecer una frecuencia de ensayos para garantizar un protocolo de compactación apropiada para lograr consistentemente el requerimiento mínimo de compactación asociado con los parámetros de diseño. Si no es posible una inspección a tiempo completo y ensayos a cada capa de 20cm, entonces se debe seguir la frecuencia de ensayos siguiente:
 - a. Una prueba por cada 20 cm de relleno vertical colocado y compactado, por cada 7.60ml de la longitud del muro de contención, comenzando en el primer bloque de la hilera.
 - b. Variar la ubicación de los ensayos de compactación para cubrir el área completa de la zona de reforzada, incluyendo el área compactada por el equipo de compactación manual.
 - c. Una vez aceptado el protocolo de la frecuencia y rangos, los ensayos pueden ser realizados al azar en ubicaciones y frecuencias determinadas por el ingeniero geotécnico.
- K. Las pendientes encima de la corona del muro deben ser compactadas y chequeadas en forma similar de la descrita anteriormente.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

- A. Las geomallas podrán ser interrumpidas por penetraciones periódicas de columnas, postes o estructuras de fundaciones
- B. Los muros Allan Block aceptan mortero y refuerzos de acero verticales y horizontales.
- C. Si las condiciones del sitio de obra no permite la longitud de empotramiento de la geomalla, se pueden considerar las opciones siguientes:
 - a. Muro de Mampostería Reforzada
 - b. Muro Doble de Allan Block
 - c. Anclajes de Suelo
 - d. Anclajes de Rocas
 - e. Concreto sin Agregados Finos
 - f. Refuerzos de Suelo
 - g. Aumentar la Inclinación del Muro

Ver Detalles de Diseño págs. [17 y 18 en el AB Spec Book](#)

- D. Los muros de contención modular de Allan Block pueden ser usados en una amplia variedad [de aplicaciones de agua. Sección 3, Parte 1.8, pág. 8 del AB Spec Book.](#)

Para mas detalles consulte el departamento de ingeniería de Allan Block al engineering@allanblock.com

Estas especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso, este documento fue actualizado por ultima vez en 09/05/2014.

Soporte Técnico

Para el diseño y asistencia técnica en proyectos fuera del alcance de este manual, favor de comunicarse a la Corporación Allan Block al engineering@allanblock.com

SECCIÓN 3 - Directrices de la especificación: Manejo de aguas

Parte 1: DRENAJE

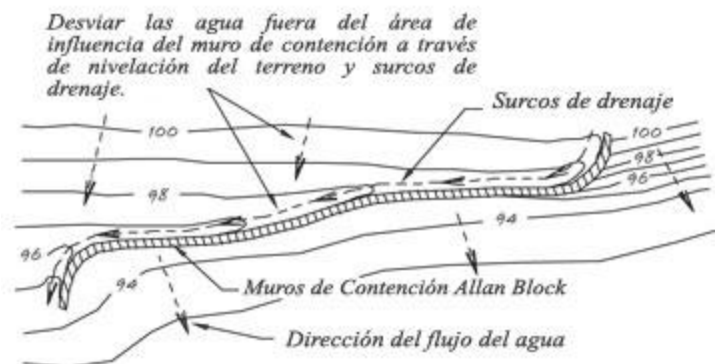
1,1 Drenaje Superficial

Lluvia o agua de otras fuentes tales como las actividades de riego acumuladas por la superficie del terreno en cima del muro de contención puede ser definida como aguas superficiales. El diseño de muros de retención se debe tomar en cuenta la manejo de estas aguas.

- A. al final de cada jornada diaria y al termino de la construcción, conforme la pendiente del relleno para evitar la acumulación de agua detrás del muro o en la zona reforzada.
- B. El agua superficial no se debe permitir que se estanque encima del muro o en el pie del muro.
- C. Taludes existentes junto al muro de contención o creados durante el proceso de construcción incluirán detalles de drenaje para evitar que el agua superficial drene en la parte superior de la pendiente y /o la corona del muro. Esto puede requerir una combinación de bermas y zanjas de drenaje superficiales .
- D. Actividades de riego en el sitio se hará de forma controlada y razonable. Si se emplea un sistema de riego, el ingeniero de diseño o el fabricante del sistema deberán proporcionar detalles y especificaciones del equipo instalado para evitar danos a la integridad estructural del muro de contención debido a la sobre-irrigación.
- E. El agua superficial que no puede ser desviada del muro debe ser recogida con surcos de drenaje superficial y drenaje lateral a fin de dispersar el agua alrededor de la estructura del muro. La construcción de un sistema de surcos de drenaje típico se hará de conformidad con el Detalle de Diseño 5: Zanjas de Drenaje, del libro de especificaciones Allan Block.

1,2 Nivelación del Terreno

La elaboración y la remodelación de la superficie del terreno con el fin de prepararlo para el desarrollo del sitio es la nivelación de superficie. La nivelación de la superficie del terreno deberá ser diseñada dirigiendo las aguas superficiales fuera del área de influencia de los muros de contención.



- A. Establecer la nivelación final del terreno con un gradiente positivo fuera de la estructura del muro. Las concentraciones de escurrimiento de aguas superficiales deben ser manejadas proporcionando estructuras necesarias, tales como zanjas pavimentadas, surcos de drenaje, imbornales, etc.
- B. Los diseños de la nivelación del terreno debe desviar las fuentes de flujo superficiales, tales como estacionamientos, fuera del área de influencia del muro.

1,3 Sistema de Drenaje

Los sistemas de drenaje interno del muro de contención puede ser descrito como el medio de eliminar la acumulación de agua incidentales que se infiltra en el suelo detrás del muro. El diseño del sistema de drenaje será una función de las condiciones del agua en el sitio. Posibles estructuras de drenaje pueden incluir tuberías de captación de aguas en el pie y el talón del muro, además de un colchón de roca, un drenaje francés u otros. El ingeniero de diseño determinara la estructura de drenaje requerido para completamente drenar el muro para la condición existente en el sitio.

- A. Todos los muros serán construidos con un espesor mínimo de 12 pulgadas (300 mm) de grava de muro directamente detrás de la fachada. El material deberá cumplir o superar la especificación de la grava de muro que se indica en la página 2 de la Sección 1.2.2 grava de muro.
- B. La tubería de drenaje, desagües, serán de 4 pulgadas (100 mm) de PVC perforados o ranurados, o tubos de HDPE corrugado, aprobado por el ingeniero de obra.
- C. Todos los muros serán construidos con una tubería de drenaje de 4 pulgadas (100 mm) de diámetro colocado en la elevación más baja posible dentro de las 12 pulgadas (300 mm) de grava de muro. Este tubo de drenaje se conoce como el desagüe del pie del muro, Sección 3.1.4 Drenaje del Pie del Muro, página 6.
- D. Los muros de contención reforzados con geomallas serán construidos con una tubería de drenaje de 4 pulgadas (100 mm) adicional en la parte inferior trasera de la masa de suelo reforzado. Esta tubería de drenaje se conoce como desagüe del talón del muro, Sección 3.1.5 Drenaje del Talón del Muro, Página 7.

1,4 Drenaje del Pie del Muro

Un desagüe de pie del muro debe ser colocado en la parte posterior de la grava de muro detrás de la fachada tan cerca de la parte inferior del muro como sea permitido, manteniendo un gradiente positivo para el drenaje a la luz del día, o a un sistema de drenaje pluvial. Los desagües al pie del muro son instalados para el manejo de las aguas incidentales, y no como un sistema de drenaje primario.



- A. Para las configuraciones de sitios con fondos de la base en un nivel plano, se recomienda que un mínimo de una pendiente de uno por ciento se mantendrá en la colocación de la tubería con salidas a cada 15m (50 pies) de centro a centro, o 30 m (100 pies) de centro a centro si la tubería está coronada entre los puntos de salida. Esto proporcionaría una altura máxima sobre el fondo de la base en una configuración plana de no más de 150 mm(6 pulg).
- B. Para las tuberías de drenaje rígido con agujeros, los tubos se deben colocar con los orificios situados hacia abajo. Allan Block no requiere que las tuberías de drenaje colocadas al pie del muro sean envueltas cuando se instala en la grava de base que cumplan con los materiales especificados para la grava de muro.
- C. Las tuberías deberán ser dirigidas a las alcantarillas cuando sea apropiado o en su caso a través de o por debajo del muro en los puntos bajos cuando el trabajo de nivelación del terreno y las condiciones del sitio permitan el encauzamiento. Detalles pertinentes deben incluirse para evitar que las tuberías sean aplastadas, entaponadas, o infestadas por roedores.
- D. En los sitios donde la pendiente natural sea superior a la mínima del uno por ciento, las salidas de fuga de las tuberías serán colocadas a cada 30 m (100 pies) máximo de centro a centro. Esto proporcionará salidas de escape en el caso de que flujo excesivo de agua supere la capacidad de la tubería sobre un segmento largo.
- E. Cuando el tubo de drenaje sea elevado para acomodar salidas a través de la fachada del muro, refiérase al Detalle de Diseño 4: Drenaje Alternativo, página 13 del libro de especificaciones Allan Block.

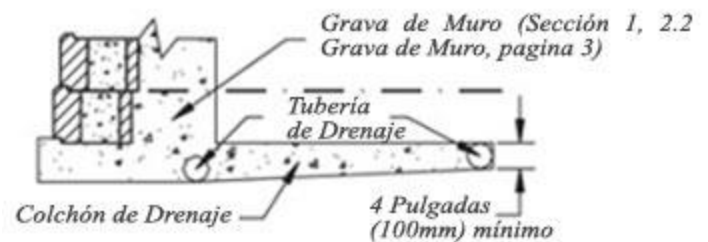
1,5 Drenaje del Talón del Muro

El propósito del drenaje del talón del muro es para recoger el agua que migra desde detrás de la estructura del muro de contención en el corte y desvía el agua fuera de la masa reforzada durante el proceso de construcción y para aguas incidentales durante la vida útil de la estructura.

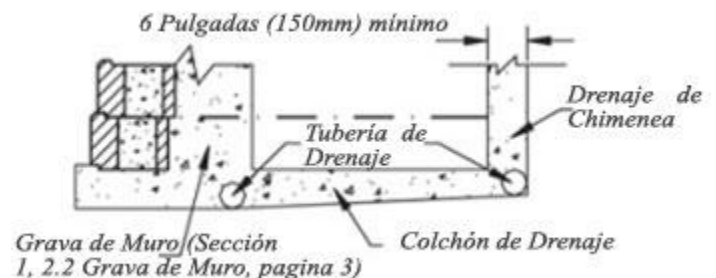
- A. La tubería utilizada en la parte posterior de la masa reforzada tendrá una pendiente mínima del uno por ciento a lo largo de su longitud, pero no es imprescindible colocarla en la parte inferior del corte. La tubería de drenaje del talón del muro debe tener salidas a intervalos cada 30m (100 pies) a lo largo de la longitud total del muro y no debe estar conectado al sistema de drenaje del pie del muro.
- B. El tubería puede ser rígida con los agujeros en la parte inferior con un envolvente de geofiltro alrededor de la tubería o una tubería perforada flexible corrugada con un envolvente de geofiltro alrededor de la misma para prevenir la lixiviación de los finos cuando sea necesario basado en las condiciones del suelo. Para rellenos con un alto porcentaje de arena o grava la tubería de drenaje del talón no necesita estar rodeado de la grava de muro. Cuando se trabaja con suelos que contengan granos finos y cohesivos con un $PI > 6$ y un $LL \geq 30$, se requiere 0.03 metro cubico (1 pie cubico) de roca por cada 30 cm (1 pie) alrededor de la tubería.

1,6 Agua Subterránea

El agua subterránea puede ser definido como el agua que se encuentra en el suelo. Puede estar presente debido a la infiltración de la superficie o la variación del nivel freático. El movimiento del agua subterránea no se debe permitir que entre en contacto con el muro de contención.



- A. Si se encuentra agua en el área de influencia del muro durante la excavación o construcción, un sistema de drenaje (chimenea, compuesto o una manta) debe estar instalado según las indicaciones del ingeniero de diseño del muro.
- B. El diseño estándar de un muro de contención no incluyen las fuerzas hidrostática asociada con la presencia de agua subterránea. Si el drenaje no es adecuado el diseño del muro de contención debe considerar la presencia del agua.
- C. Cuando se utilizan suelos de baja permeabilidad (suelos con ángulo de fricción menor de 30°) en la zona reforzada, la incorporación de un drenaje de chimenea y una manta (colchón) de drenaje, debe añadirse para reducir al mínimo la penetración de agua en la masa reforzada. Consulte el Detalle de Diseño 6: Chimenea y Manta de Drenaje, página 14. del libro de especificaciones Allan Block.



El material de drenaje debe ser consistente con el material de grava de muro. Para mas información, consulte la Sección 1, 2.1 Unidades de Muros Modulares, Pagina 2.

Antes de la colocación del drenaje de chimenea y la manta de drenaje prefabricados, estos deben ser aprobados por el ingeniero geotécnico y/o el ingeniero de obra.

1,7 Fuentes Concentradas de Agua

Todos los dispositivos de captación, tales como los tubos bajante del techo, las alcantarillas, desagües y cunetas se concentran las fuentes de agua. Estos deben ser diseñados para adaptarse a las tasas de flujo máximo y descarga fuera del área de influencia del muro.

- A. Todos los tubos bajante del techo de las estructuras cercanas tendrán un tamaño de una capacidad adecuada para llevar agua de lluvia desde el techo fuera de la zona del muro. Estos deben ser conectados a un sistema de drenaje de tuberías cerradas alrededor del área de muro de contención.
- B. La planificación del desarrollo del sitio debe tener en cuenta la ubicación del muro de contención y todas las vías de drenaje. Los drenaje siempre deben estar fuera de las estructuras de muros de contención.
- C. Vertederos de lluvias y sumideros se encuentra lejos de estructuras de retención de la pared y diseñado para no introducir cualquier agua accidental en la masa de suelo reforzado.
- D. Un camino hacia la ruta de la tormenta de desbordamiento de alcantarillado debe ser incorporada en el diseño de sitio para dirigir el agua lejos de la estructura del muro de contención.

1,8 Aplicación del Agua

Muros de contención construidos en condiciones que permitan a la fachada estar en contacto con agua en movimiento o estancada se consideran aplicaciones de agua. Estos muros requieren diseño y procesos constructivos específicos para garantizar su rendimiento y funcionalidad.

Consulte los Detalles de Diseño 7 y 8: Aplicaciones de Agua, página 13 del libro de especificaciones Allan Block.

- A. La grava de muro debe ser colocada dentro de los límites de la longitud de las geomallas hasta una altura igual a 30 cm (12 pulg) por encima del nivel máximo de agua determinado. Si el nivel máximo del agua se desconoce, se colocará grava de muro en toda la zona reforzada.
- B. La tubería de drenaje debe ser elevada hasta el nivel de agua mínimo para ayudar a la evacuación del agua de la masa de suelo reforzada, debido a la fluctuación de los niveles de agua.
- C. Los geotextiles de protección de terraplenes deben ser usados debajo del relleno y limitada por la parte trasera de la zona reforzada hasta una altura de 30 cm (12 pulg) encima del nivel máximo del agua.
 - a. Los geotextiles de protección de terraplenes se usan para la estabilización de escolleras y suelos de fundación en aplicaciones de agua y para separar los suelos de rellenos de la zona reforzada de los suelos retenidos. Este geotextil permitirá el paso de finos para prevenir obstrucción. Este geotextil de protección de terraplenes será de un monofilamento de polipropileno de alta resistencia que cumpla o exceda las especificaciones NTPEP, estabilizados contra la degradación de rayos ultravioleta (UV) y que excedan los valores típicos de la Tabla 1.

Tabla 1: Especificaciones de la tela de Protección de Terraplén

Propiedades Mecánicas	Método de determinación
Resistencia a la tracción = 375 libras (170 kg)	ASTM D-4595
Resistencia a la Perforación = 950 lbs (4228 N)	ASTM D-6241
Tamaño de Apertura Aparente (EOS) = 0.21 mm (EE.UU. tamiz #70)	ASTM D-4751
Rasgado Trapezoidal = 100 lbs (445 N)	ASTM D-4533
Porcentaje de Área Abierta = 4%	COE-02215
Permeabilidad = 0,01 cm / seg	ASTM D-4491