



**Viguetas
Navarras**

Soluciones eficaces
para la nueva Industria
de la Construcción

MANUAL DE MONTAJE

DOBLE MURO VN



INDICE

A. PREPARACIÓN DEL MONTAJE

- A1. DESCRIPCIÓN DEL DOBLE MURO VN
- A2. PREPARACIÓN DEL MATERIAL
- A3. PREPARAR LA ZONA DE ESTOCAJE
- A4. IDENTIFICAR Y TRAZAR
- A5. PREPARAR LOS PUNTALES Y SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN

B. MONTAJE. PASOS:

- B1. ESLINGAR
- B2. COLOCAR EL DOBLE MURO EN VERTICAL
- B3. ACERCAR EL DOBLE MURO A SU POSICIÓN
- B4. APUNTALAR Y AJUSTAR VERTICALIDAD
- B5. DESESLINGAR
- B6. SELLADO JUNTAS
- B7. ENCOFRADO
- B8. ARMADURAS
- B9. PEDIDO DEL HORMIGÓN
- B10. HORMIGONADO
- B11. DESAPUNTALAMIENTO
- B12. TRATAMIENTO DE JUNTAS

ANEXO 1: USO DEL VOLTEADOR

ANEXO 2: USO DEL RACK

ANEXO 3: USO DEL BOX

ANEXO 4: TRANSPORTE EN PLANO

ANEXO 5: BARANDILLAS DE SEGURIDAD

A – PREPARACIÓN DEL MONTAJE

A.1 – DESCRIPCIÓN DEL DOBLE MURO VN

El **Doble Muro** es un elemento prefabricado destinado a la realización de paredes verticales. Está compuesto por 2 hojas prefabricadas de hormigón armado separadas entre ellas y que sirven de encofrado de un núcleo destinado a ser llenado con hormigón vertido en obra.

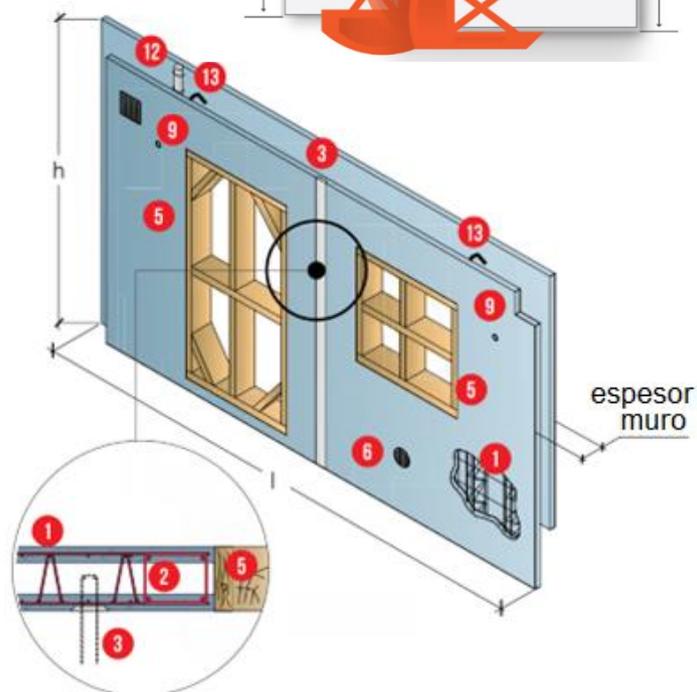
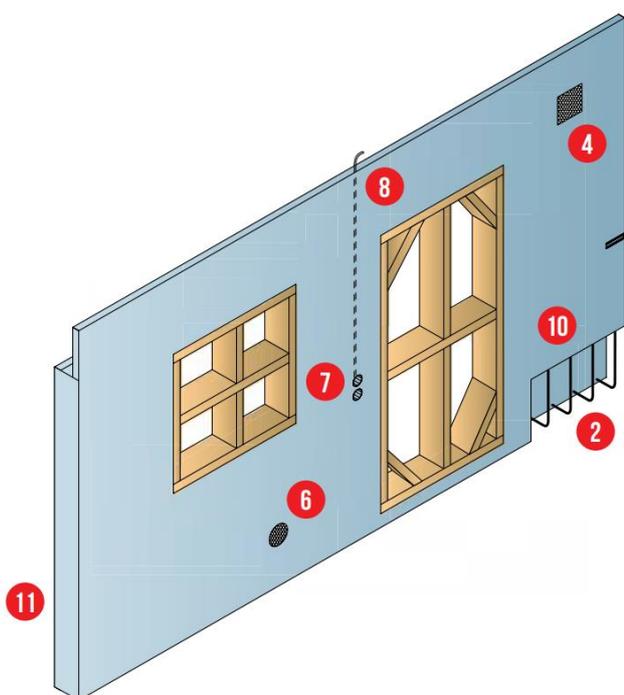
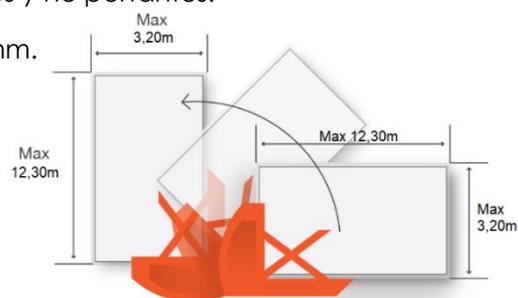
El **Doble Muro** permite la realización de todo tipo de muros portantes y no portantes.

Espesores del Doble Muro: 180 - 200 - 220 - 250 - 300 - 350 - 400 - 500 mm.

Espesores de cada una de las hojas prefabricadas: 50mm - 70 mm.

Hormigón de las hojas prefabricadas: C40/50

Dimensiones máximas del Doble Muro: 12,30m x 3,20m.



1. Armaduras en las hojas (mallazo + celosías)
2. Ferralla elaborada
3. Cajas de espera (Stabox)
4. Huecos pequeños (<math><50^*50\text{cm}</math>)
5. Encofrado de madera puesto en fábrica para huecos $\geq 50\text{cm}$.
6. Pasatubos PVC
7. Caja eléctrica
8. Tubo eléctrico (macarrón)
9. Casquillo para apuntalamiento
10. Hueco con ferralla pasante
11. Lateral del muro a encofrar en obra
12. Tubo para barandilla de seguridad
13. Ganchos de elevación



Los encofrados de madera puestos en fábrica para huecos $>50\text{cm}$, **NO CONSTITUYEN UN DISPOSITIVO DE SEGURIDAD ANTICAÍDA**. Zona a proteger en obra.



Dependiendo del peso del Doble Muro, será necesario utilizar **2 o 4 ganchos de elevación**.

A.2 – PREPARACIÓN DEL MATERIAL

MATERIAL CORRIENTE : Martillos y clavos, Destornillador, Maza, Lápiz, Metro y Decámetro.



NIVELACIÓN y MARCAJE:

- Nivel óptico/Láser
- Cordel y Azulete
- Calces de plástico de 2-5-10mm
- Plano de montaje y fichas del fabricante
- Spray de pintura para marcar el suelo



IZAJE y MANIPULACIÓN:

- Grúa o máquina de elevación
- Eslingas adaptadas al Doble Muro a izar [Ver B.1]
- Volteador si fuera necesario voltear el muro



COLOCACIÓN Y ESTABILIZACIÓN:

- Puntales de tracción-compresión
- Taladro y broca (Ø14 o 16mm)
- Para la fijación del puntal al muro: tornillos M16
- Para la fijación del puntal al suelo: Anclaje para hormigón
- Llave de carraca
- Banda compresible de espuma
- Palanca
- Contrapeso de hormigón
- Ventosas
- Nivel de burbuja
- Sistema de encofrado para el lateral de los Muros [ver B.7]



ARMADO Y HORMIGONADO:

- Armaduras entre juntas de espera conforme al plano del fabricante y/o ingeniería.
- Manquera de agua para humedecer al núcleo
- Cuba de hormigón + tubo flexible según el espesor del núcleo del muro
- Andamio o plataforma para trabajar en seguridad



EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL: Casco, botas, guantes, gafas, chaleco, ...

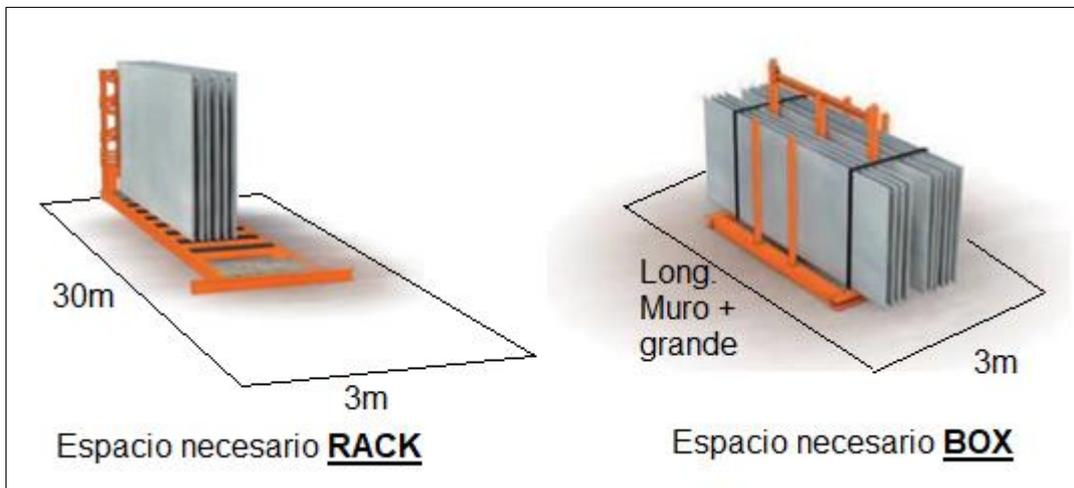


La seguridad en obra (concepción y ejecución) es responsabilidad de la empresa constructora.

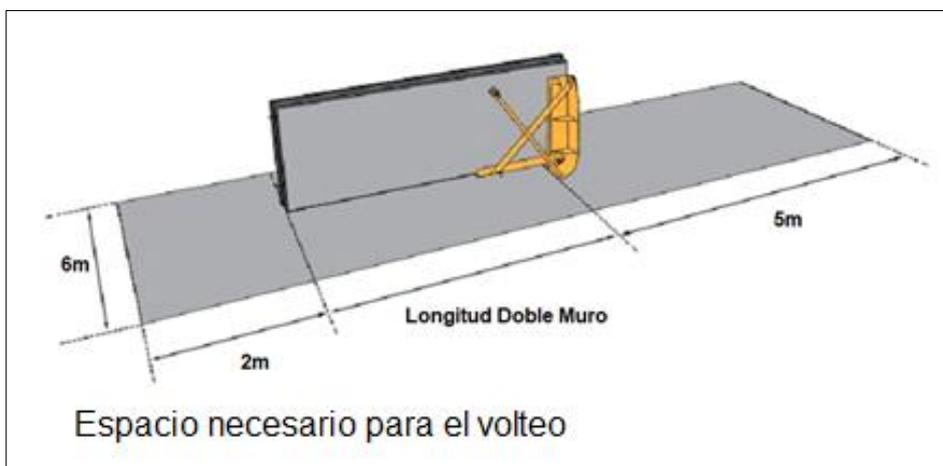
A.3 – PREPARAR LA ZONA DE ESTOCAJE

En función del modo de suministro de los **Doble Muros** a obra (en Rack, en Box, en Plano) se debe de preparar la zona de estocaje como precisan las guías respectivas.

La zona de estocaje debe de ser horizontal, estable (debe de resistir sin deformarse todo el peso del camión y rack/box cargados, con una **capacidad portante superior a 50MPa**) y lisa (con una **pendiente máxima admitida del 5%**) para poder descargar correctamente el rack.



Adicionalmente, en caso de volteo de los Dobles Muros en obra, se deberá prever el **espacio necesario para la operación de volteo**:



Todas las **instrucciones del manejo del RACK, BOX y VOLTEADORES** se encuentran en los anexos específicos de cada uno de ellos dentro de este manual.

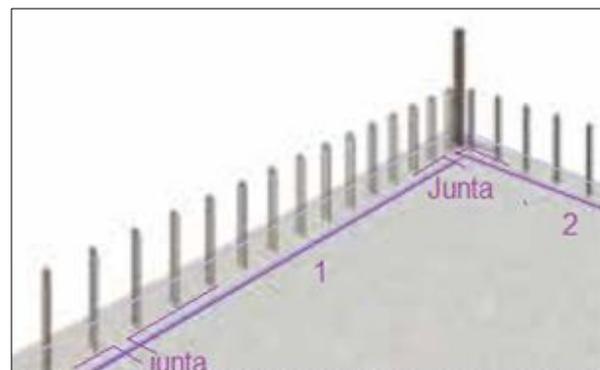


Capacidad de la Grúa: Es importante a la hora de definir la zona de descarga y almacenaje, verificar de antemano que la capacidad de elevación de la grúa sea superior a los pesos de los elementos a izar con **un margen del 20%**.

A.4 – IDENTIFICAR Y TRAZAR

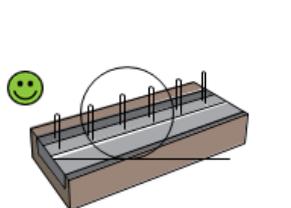
1. Trazar los Dobles Muros en el suelo:

- Bordes del exteriores del Doble Muro
- Marcar las 4 paredes en los encuentros entre Muros
- Juntas
- Número del Doble Muro

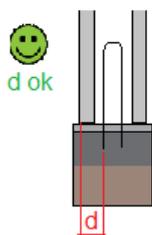


2. Controlar las armaduras de espera

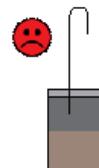
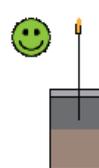
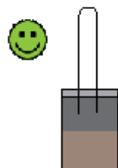
Durante la ejecución de la cimentación o estructura inferior previo a la colocación del **Doble Muro**, se colocan en obra las armaduras de espera con el fin de crear una unión mecánica con el **Doble Muro** que vamos a colocar encima. Comprobaciones a realizar:



Armaduras verticales y uniformemente repartidas
Ø, Long, y espaciado según planos

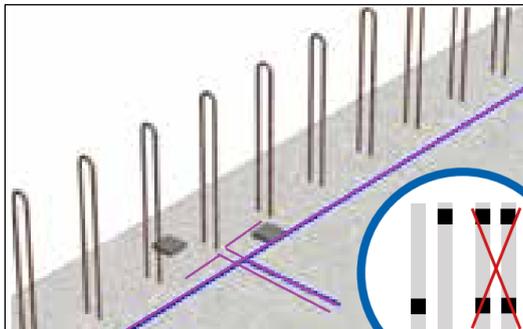


Controlar la posición y recubrimiento de las esperas



En caso de llevar patilla, cortarla antes del montaje del Doble Muro, para evitar el enganche con las armaduras del Muro.

3. Colocar los Calces de plástico

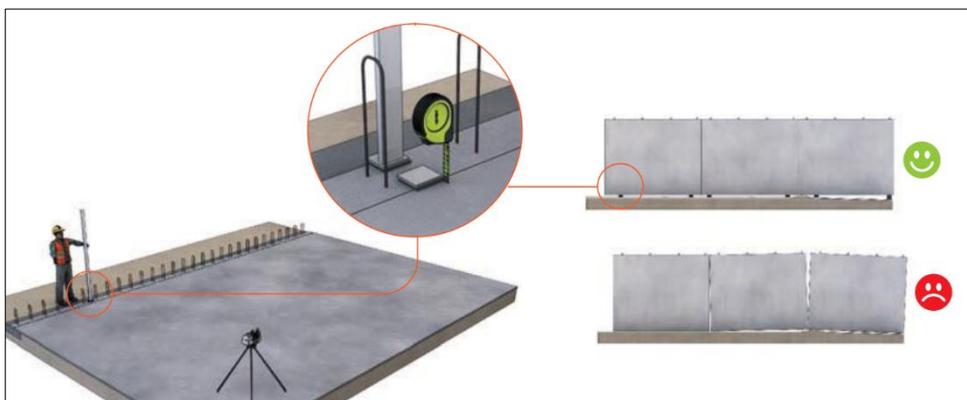


Con la ayuda del nivel, controlaremos el nivel real del suelo.

Controlaremos también las dimensiones reales de los Dobles Muros recibidos en obra.

Siguiendo el plano de los Doble Muros de Viguetas Navarras, colocamos los calces en pie del Muro.

Los calces se colocan al tresbolillo.

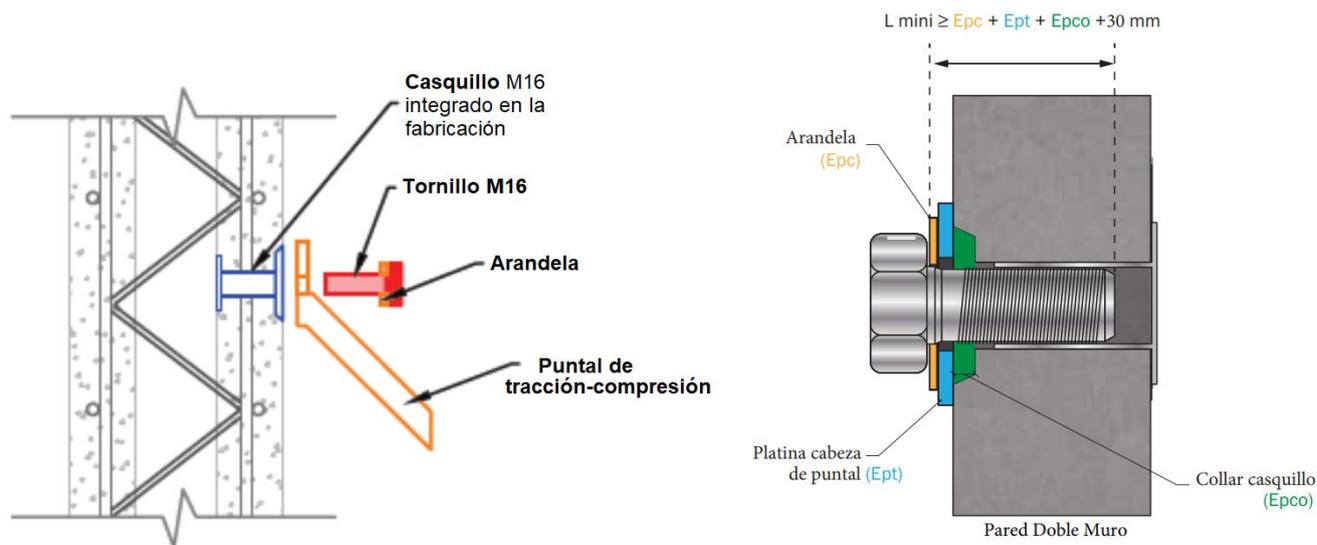


A.5 – PREPARAR LOS PUNTALES Y SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN

Preparamos los puntales de tracción-compresión necesarios para la estabilización de los Doble Muros:

Número de puntales por Doble Muro y Fijación al Doble Muro: Viguetas Navarras indicará en los planos la cantidad de casquillos metálicos para la fijación de los puntales que integrará cada muro. Se deberán de utilizar **TODOS** los casquillos previstos por el fabricante en cada uno de los Dobles Muros, generalmente 2 o 3 según el Muro.

El puntal se fija al casquillo mediante un tornillo M16 y una arandela. La longitud del tornillo M16 deberá de escogerse para asegurar un anclaje de en 30mm mini y 40mm maxi en el Doble Muro.



Empuje de tierras en fase de ejecución: Ni los Dobles Muros ni los puntales están preparados para aguantar las tierras en fase de ejecución. Se debe de evitar toda probabilidad de derrumbe de tierras sobre el Doble Muro.

SOLUCIONES ACEPTABLES



Contención previa de tierras



Talud de baja pendiente

SOLUCIÓN PROHIBIDA



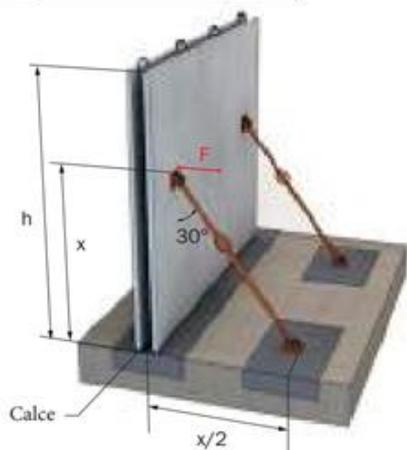
Tierras con pendiente alta

En caso de no poder disponer de una baja pendiente en el talud, solo es posible la colocación del Doble Muro en caso de asegurar al 100% la estabilidad de las tierras en todo momento.

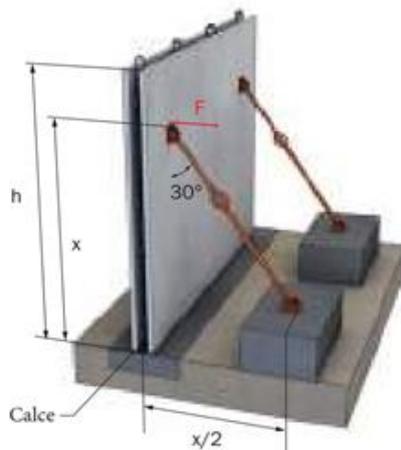
Esquemas de estabilización: Existen diferentes modos de estabilización según el terreno y la altura de los Dobles Muros.

La elección del modo de estabilización y del material de estabilización (tipo de puntal de tracción-compresión y resistencia, longitud del puntal, peso del contrapeso, tipo de fijación en la cimentación o contrapeso,...) debe de ser definido por la constructora en función de los esfuerzos a resistir y cumpliendo siempre con los esquemas de estabilización:

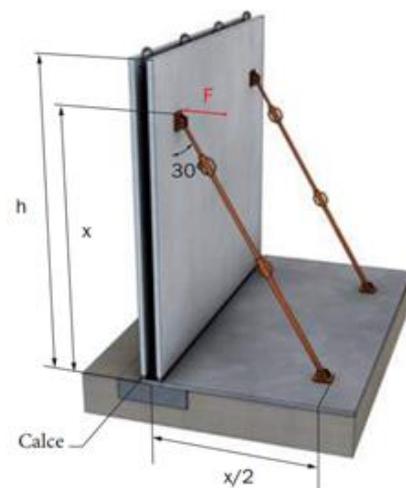
3 esquemas de estabilización:



Cimentación realizada para los puntales



Contrapesos de Hormigón



Losa de hormigón

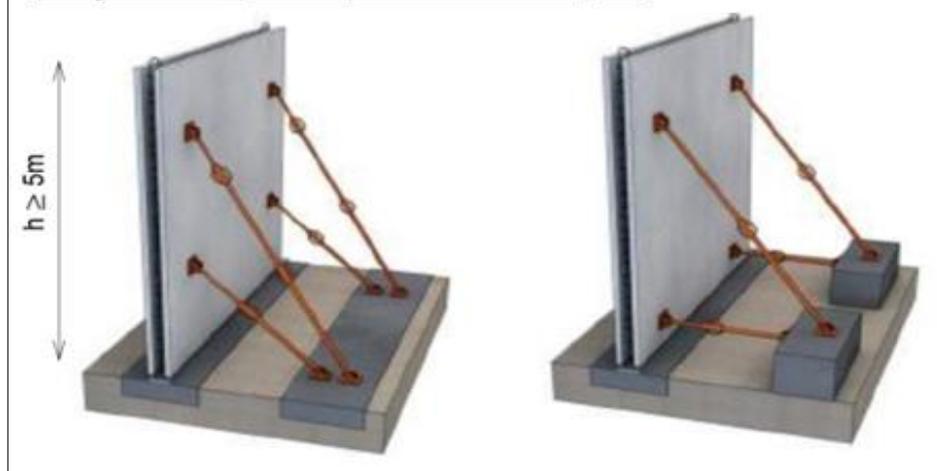


Se debe de respetar siempre un valor de $x \geq 2/3 H$

Triangulación del apuntalamiento: Para los Dobles Muros de altura superior o igual a 5m, se aconseja vivamente triangular la estabilización.

Esta puede ser conseguida mediante la colocación de una segunda fila de puntales (en el caso de fijación a cimentación o losa), o mediante una fila de puntales horizontales (en el caso de utilización de contrapesos para la fijación de los puntales en base).

Triangulación de puntales para Dobles Muros $\geq 5m$



B - MONTAJE

B.1 - ESLINGAR

Los **Dobles Muros** incorporan 2 o 4 ganchos según su peso y dimensiones. La posición y número de ganchos está indicada en la **ficha de fabricación** que Viguetas Navarras envía para cada Doble Muro.

Durante el izaje y volteo, se debe de asegurar en todo momento que todos los ganchos trabajan de la misma manera (**cargas repartidas exactamente igual en cada uno de los ganchos del Doble Muro**) y que el muro se encuentra **totalmente horizontal**, al igual que en su posición final.

En caso de Volteo del Doble Muro, primero se realiza el volteo con la ayuda del volteador (ver instrucciones del volteador), y posteriormente se procede al izaje en vertical.

	2 Ganchos	4 Ganchos
IZAJE VERTICAL	<p style="text-align: right;">Kit tipo 1</p> <p>Se debe de equilibrar el Doble Muro para su montaje (muro totalmente horizontal en el izaje). El equilibrado se realiza gracias al sistema de ajuste de longitud de las cadenas</p>	<p style="text-align: right;">Kit tipo 2</p> <p>Se debe de equilibrar el Doble Muro para su montaje (muro totalmente horizontal en el izaje). El equilibrado se realiza gracias al sistema de ajuste de longitud de las cadenas</p>
VOLTEO	<p style="text-align: right;">Kit tipo 3</p> <p style="border: 1px solid red; padding: 2px; display: inline-block;">Necesario Volteador. Ver instrucciones de manejo</p>	<p style="text-align: right;">Kit tipo 4</p> <p style="border: 1px solid red; padding: 2px; display: inline-block;">Necesario Volteador. Ver instrucciones de manejo</p>

Eslingar el Doble Muro en el Rack o Box: Eslingar a los bucles de elevación integrados en fábrica. Utilizar el un sistema de elevación adecuado según el número de ganchos según lo indicado en el punto 2A de esta guía (kit tipo 1 o tipo 2).



Opción eslingas de uso único



Se deben utilizar todos los bucles de elevación previstos en la ficha de fabricación. Está prohibido fijarse a las celosías u otra armadura o punto del

El enganche de los Bucles se realiza desde un **andamio o plataforma de seguridad**. O, En su defecto, utilizando **eslingas de uso único** colocadas en la fabricación del Doble Muro a petición del cliente.

B.2 - COLOCAR EL DOBLE MURO EN VERTICAL

Si no lo está ya, Colocar el Doble Muro en vertical (en su sentido definitivo). 3 casos posibles:

- **Caso A:** En función de sus dimensiones y del transporte, los **Dobles Muros** ya vendrán en vertical en su posición definitiva en la obra. OK!!, pasamos al punto 3.
- **Caso B:** Caso de **Muro** a Voltear en obra. Utilizaremos el **VOLTEADOR** como se indica en el **ANEXO 1** de este manual.
- **Caso C:** Caso de **Muro** transportado en plano. Colocaremos la pieza en vertical como se indica en el **ANEXO 4** de este Manual.

B.3 - ACERCAR EL DOBLE MURO A SU POSICIÓN

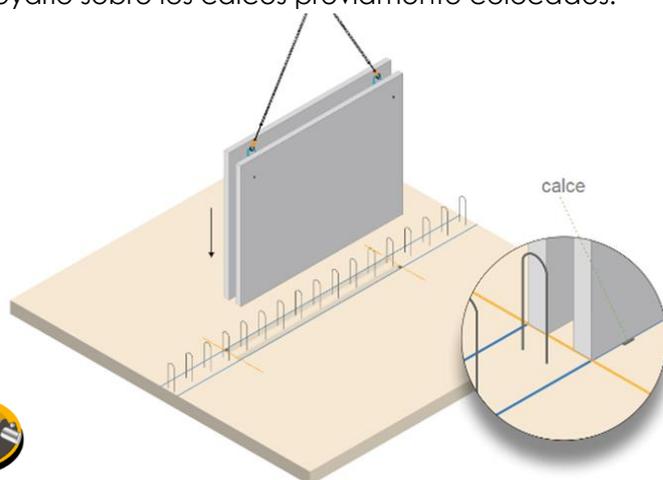
Aproximar – Ajustar Horizontalidad – Apoyar: Aproximar el **Doble Muro** a su posición definitiva, ajustar la horizontalidad con el sistema ajuste de las eslingas y apoyarlo sobre los calces previamente colocados. Mantener la eslinga en tensión hasta el punto



Utilizar un sistema de izaje conforme al punto B.1 de esta guía (kit tipo 1 o kit tipo 2)



Está prohibido circular bajo una carga izada por la grúa.

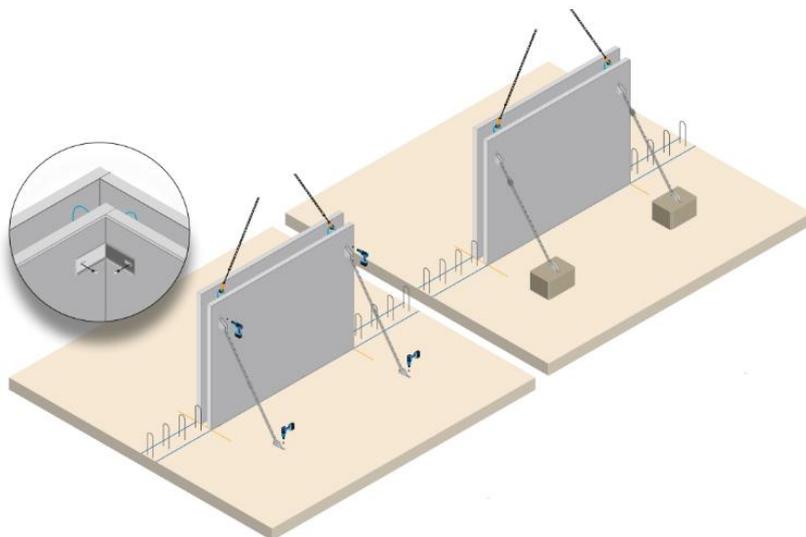
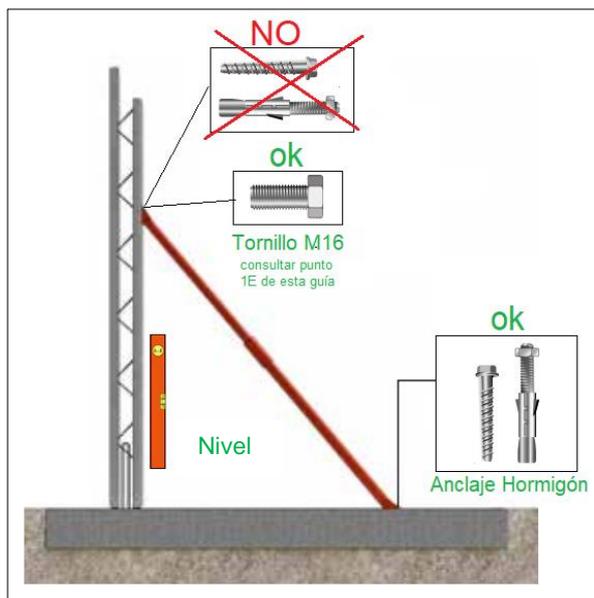


Ventosas: Es recomendable el uso de ventosas en el tramo final de colocación del **Doble Muro**.



B.4 - APUNTALAR Y AJUSTAR VERTICALIDAD

Ajustar la verticalidad del Doble Muro. Fijar los puntales en cabeza (Casquillo Doble Muro) y en su base siguiendo los esquemas de estabilización del punto A.5 de este manual.



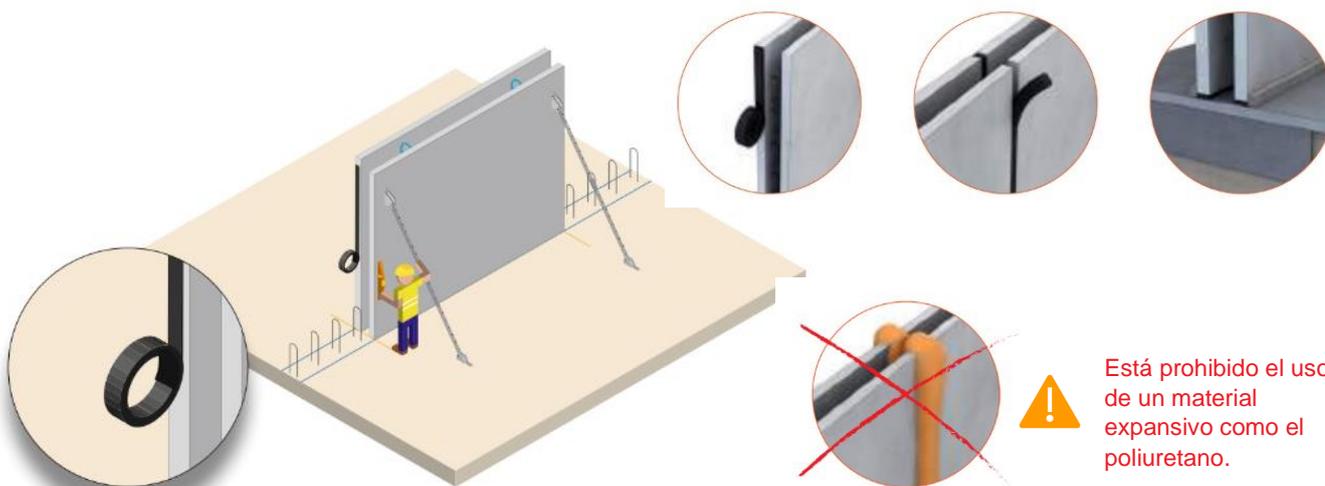
En caso de volteo de Doble Muro en obra, los puntales se fijan en cabeza (a los casquillos) antes del volteo. Consultar el ANEXO 1 (volteo) de este manual.

B.5 - DESESLINGAR

Después de apuntalar el Doble Muro y de haber ajustado su verticalidad: Ya podemos Deseslingar.

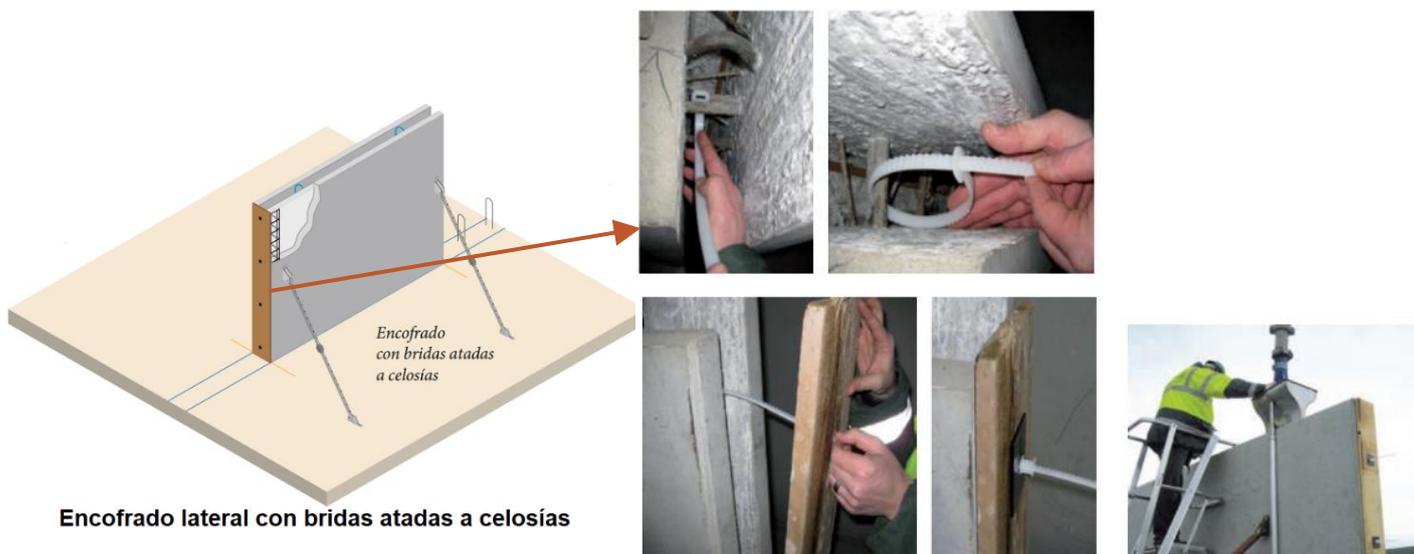
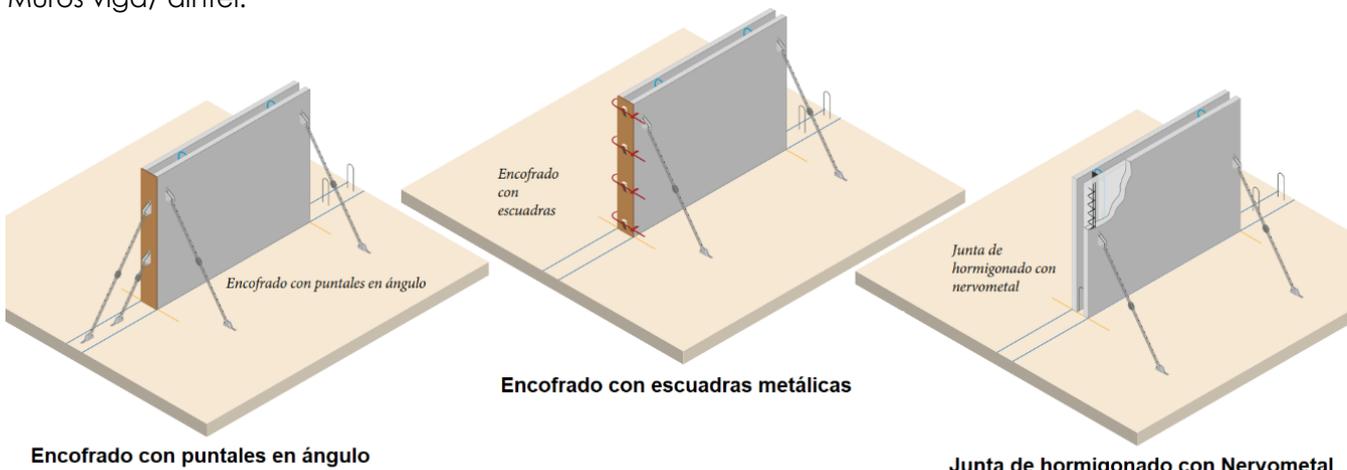
B.6 - SELLADO DE JUNTAS

Colocar los cordones o tiras de espuma en las paredes prefabricadas en las juntas, o juntas especiales en junta de dilatación o waterstop cuando sea necesario.



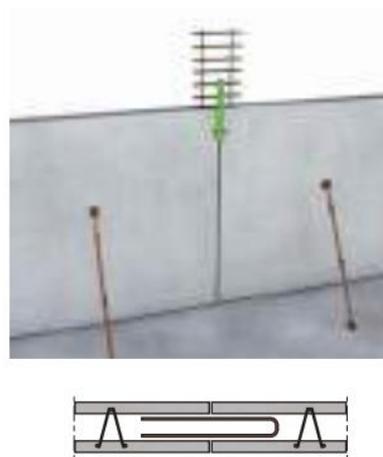
B.7 - ENCOFRADO

Colocar los **encofrados complementarios**, encofrado del lateral de los **Dobles Muros** o encofrados bajo Muros viga/ dintel.



B.8 - ARMADURAS

Colocar las **armaduras complementarias** (armaduras en juntas entre **Dobles Muros**, solapes, anclajes, armaduras en espera, refuerzos puntuales, ...) según los planos de la ingeniería y de Viguetas Navarras.



B.9 - PEDIDO DEL HORMIGÓN

El hormigón vertido en obra en el núcleo central del Doble Muro debe de cumplir unos requisitos especiales. Los requisitos que vienen a continuación deberán de verificarse con las exigencias del proyecto y planos de la ingeniería de la obra:

- **Consistencia:** S4, salvo indicaciones contrarias.
- **Dmax Tamaño máximo de árido:** Según la anchura del núcleo central a hormigonar:
 - Para núcleos $\leq 10\text{cm}$ (muros inferiores a 25cm): Dmax 12,50mm.
 - Para núcleos $> 10\text{cm}$ (muros de 25cm en adelante): Dmax 16mm.
- **Clase de Resistencia:** Estará indicada en el plano de la ingeniería. Nunca inferior a C25/30.
- **Clase de exposición:** Estará indicada en el plano de la ingeniería.

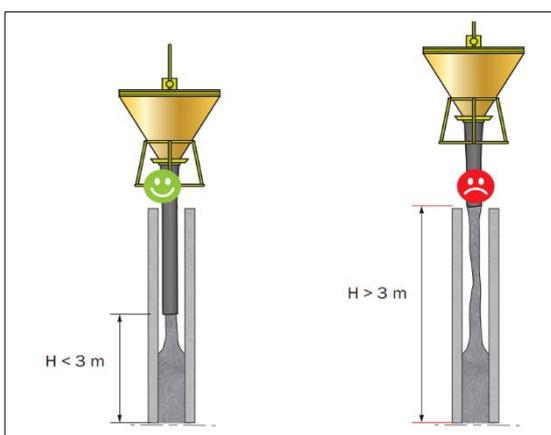
B.10 - HORMIGONADO

1. Humedecer el núcleo de los Dobles Muros:



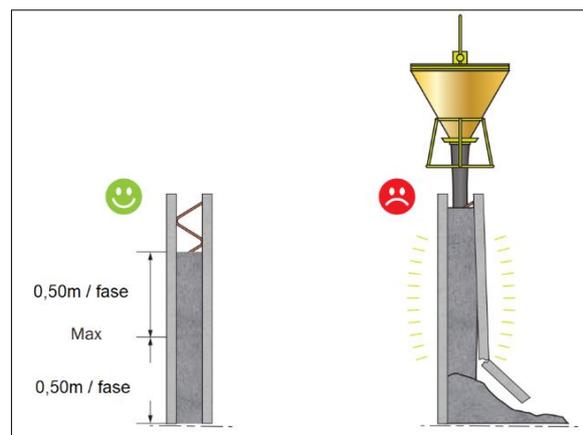
2. respetar la **Altura y Velocidad máximas** de hormigonado.

ALTURA MÁXIMA DE HORMIGONADO



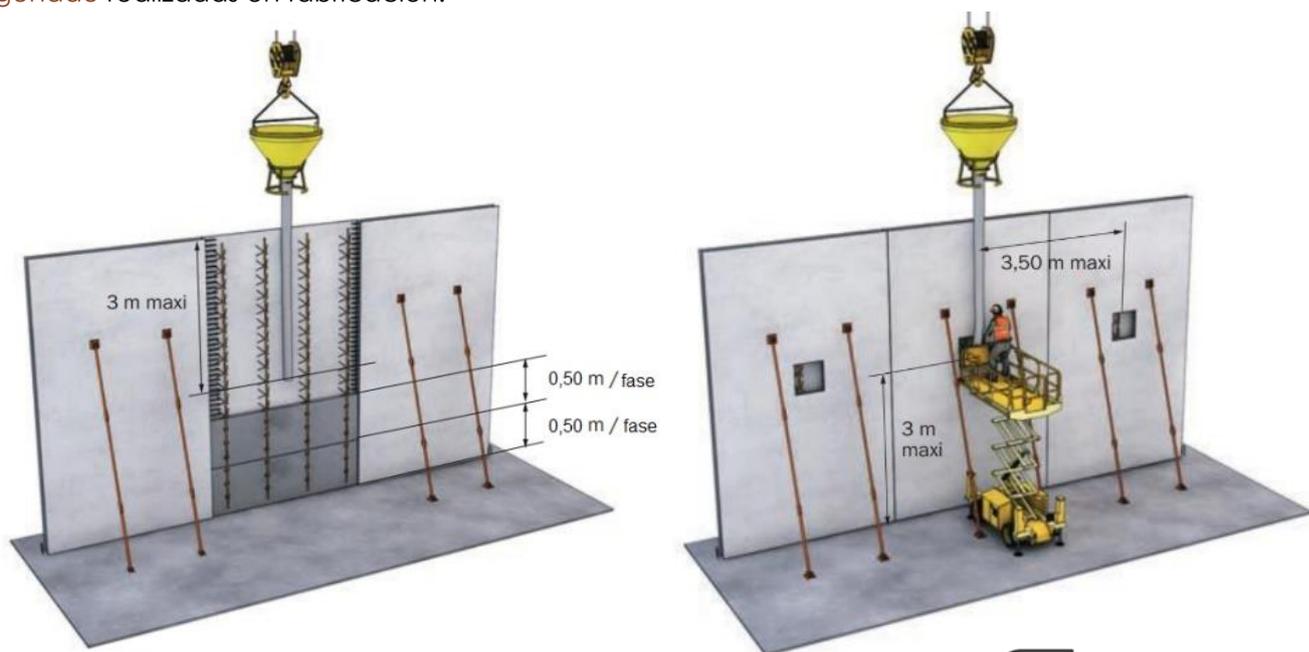
La altura máxima se debe de respetar para garantizar la homogeneidad del hormigón (evitar su disgregación).

VELOCIDAD MÁXIMA DE HORMIGONADO



La velocidad máxima de hormigonado se debe de respetar para evitar la rotura del Doble Muro por presión del hormigón fresco.

Para respetar la altura máxima de hormigonado, se utiliza una **cuba con tubo flexible**, o **ventanas de hormigonado** realizadas en fabricación:

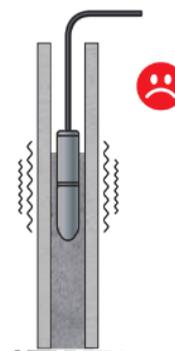


3. VIBRACIÓN:

El hormigonado se realiza generalmente **sin vibración**.



Una vibración puede ser necesaria en zonas con mucho volumen de armaduras como vigas o pilares integrados en el Doble Muro. En el caso contrario, **NO SE VIBRA**.



B.11 - DESAPUNTALAMIENTO

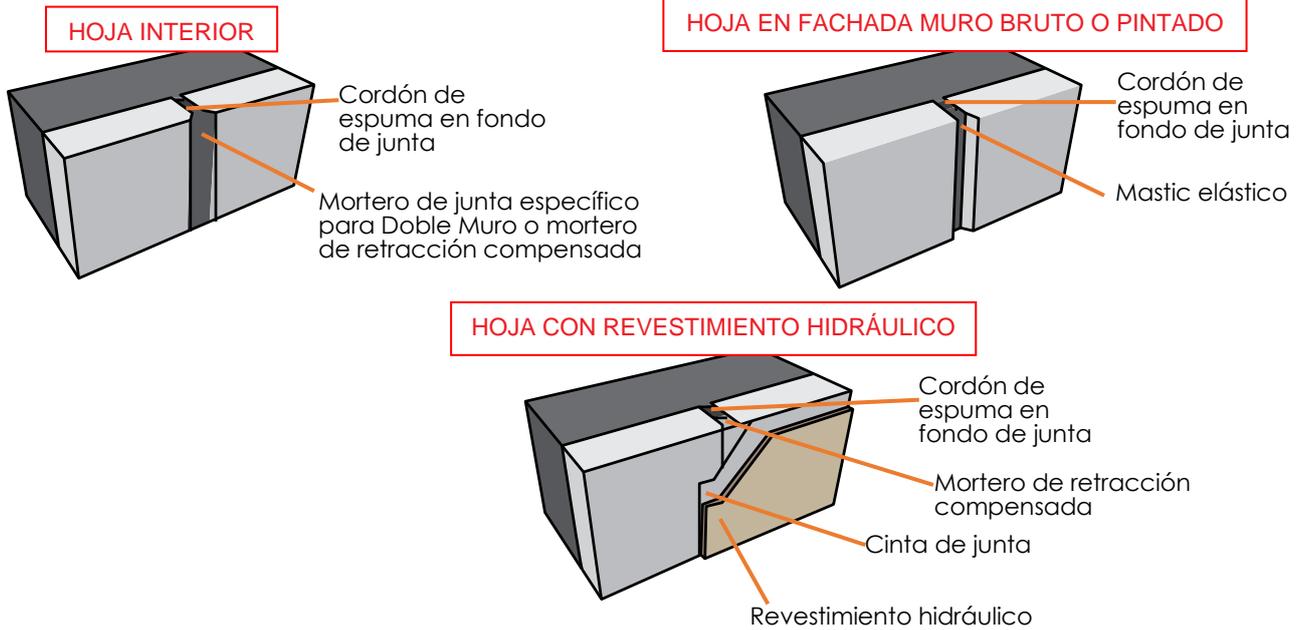
Los puntales no pueden ser retirados hasta **completar el arriostamiento definitivo** de los **Dobles Muros**. Esto es, hasta haber realizado completamente la ejecución de toda la estructura que se apoya o ancla en el Doble Muro, como por ejemplos forjados y vigas, cubierta, etc.



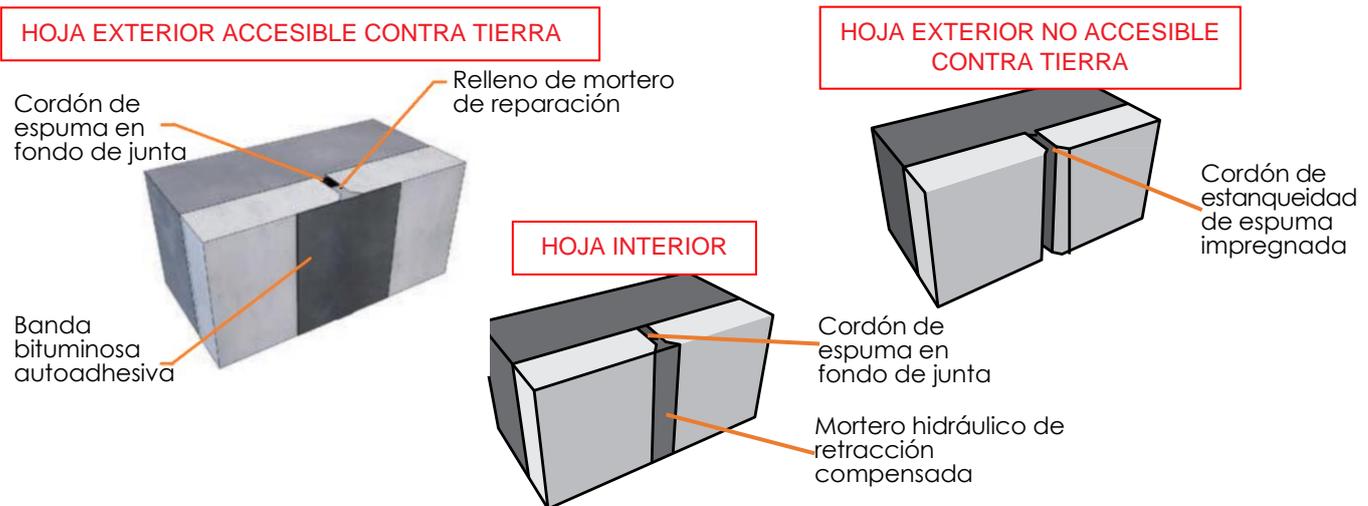
B.12 – TRATAMIENTO DE JUNTAS

El tratamiento de juntas de los Dobles Muros depende de la posición del Doble Muro en la estructura.

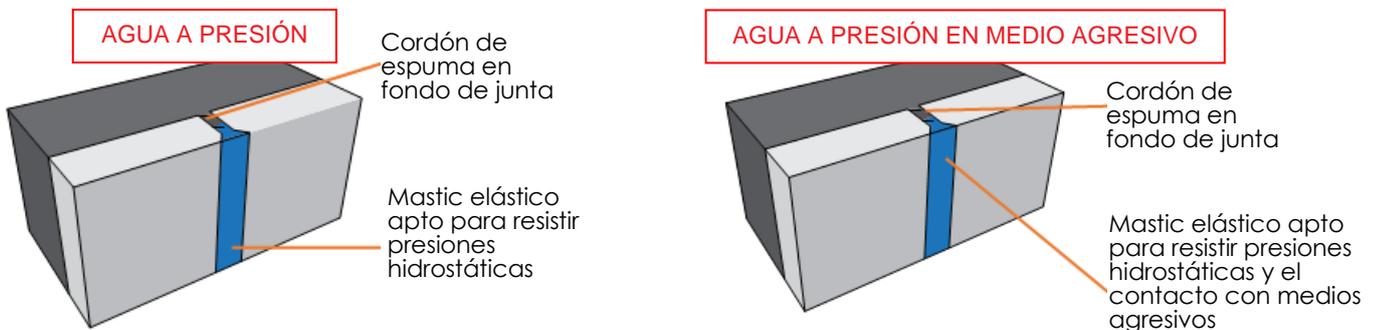
1. Muro corriente en Superestructura



2. Muro corriente en Infraestructura



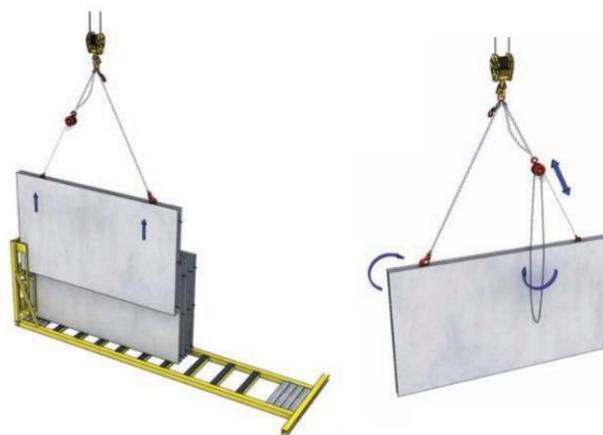
3. Muro sujeto a presión hidrostática



ANEXO 1 – USO DEL VOLTEADOR

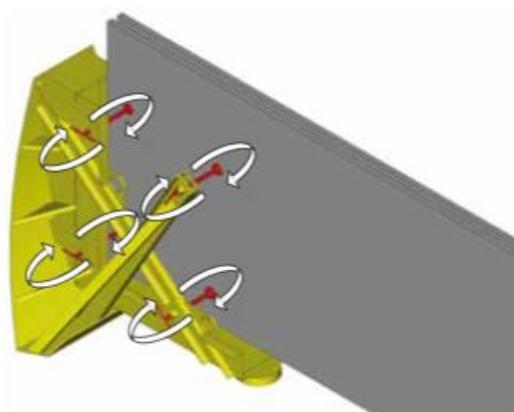
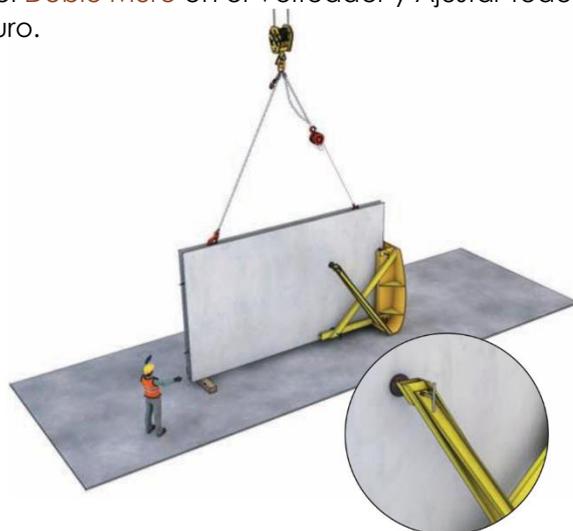
1. Una vez identificado el **Doble Muro** a Voltear, procedemos a Izarlo en vertical para colocarlo en el Volteador.

Para este proceso de traslado hasta el volteador se utiliza el sistema de izaje "Kit tipo 1" si tiene 2 ganchos; o el "Kit tipo 2" si tiene 4 ganchos (comprobar el número de ganchos en la **ficha de fabricación**). Se ajusta la horizontalidad con el sistema de ajuste de la eslinga.



En este primer paso, utilizamos el Kit 1 o Kit 2 de elevación definidos en el punto B1 de este manual.

2. Colocar el **Doble Muro** en el Volteador y Ajustar todos los **tornillos de ajuste** del Volteador contra el Doble Muro.



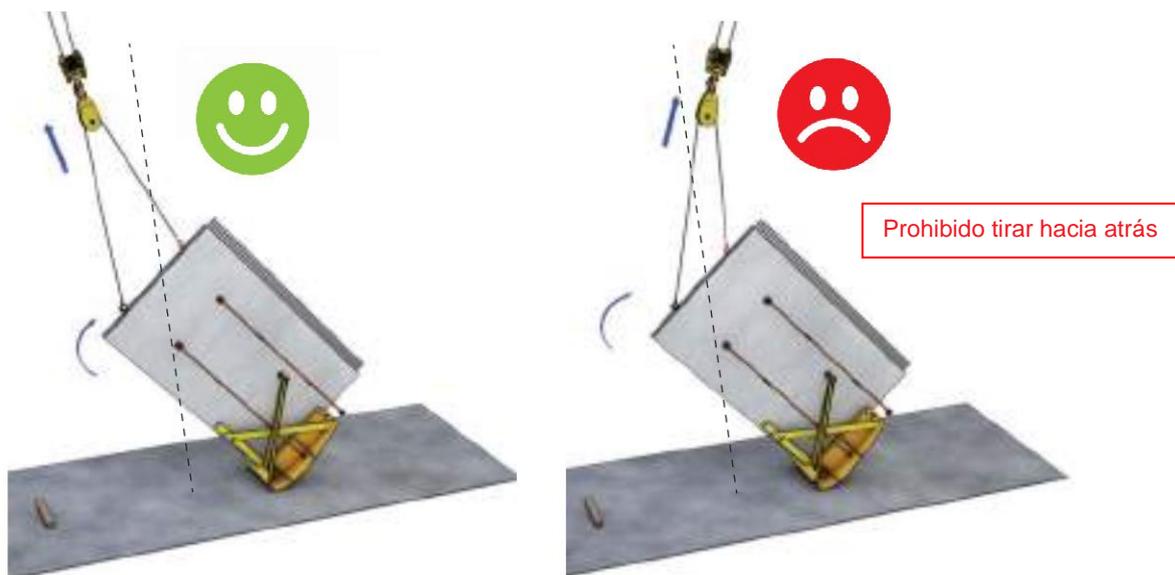
Tornillos de Ajuste

3. **Deseslingar** y colocar el **sistema de izaje de volteo**: Kit tipo 3 (si tiene 2 ganchos) o kit tipo 4 (si tiene 4 ganchos).
Antes colocar el sistema de izaje de volteo, es recomendable colocar y atar las armaduras de juntas entre muros (si las hubiera) y los puntales, anclándolos en cabeza en los casquillos.



En este primer paso, utilizamos el Kit 3 o Kit 4 de elevación definidos en el punto B1 de este manual.

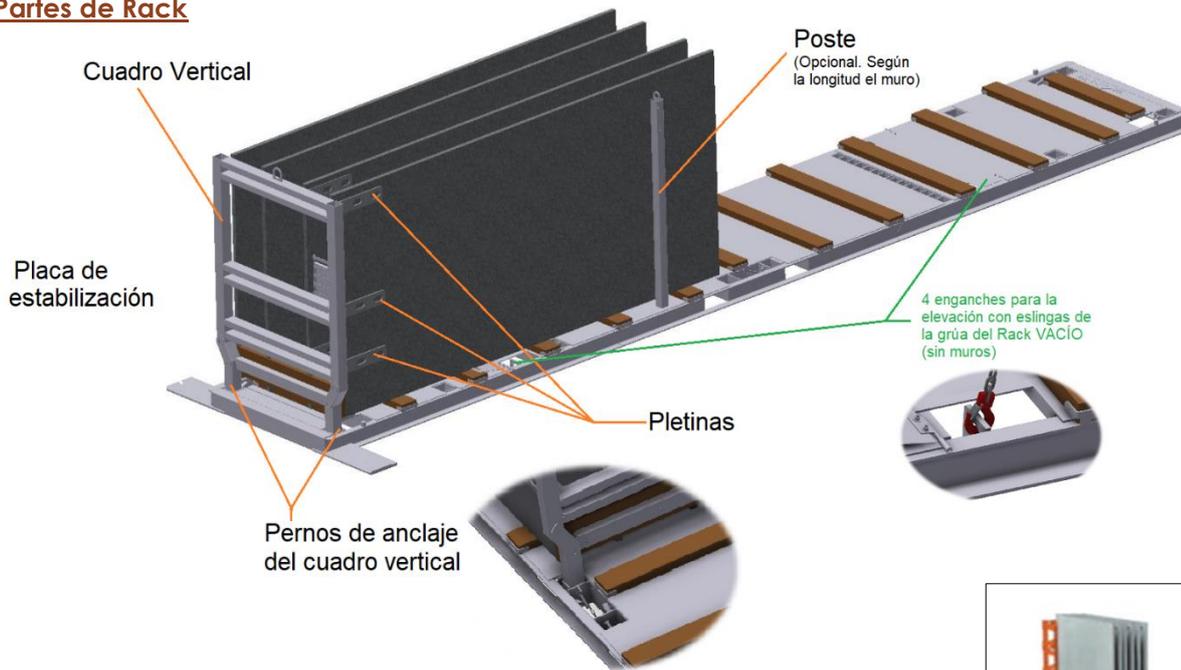
4. Evacuar la zona de volteo.
5. Realizar la operación de volteo.



6. Una vez el **Doble Muro** en vertical, comenzamos la operación de izaje en vertical para trasladarlo a su posición definitiva: Continuamos por el **punto B3** de este manual.

ANEXO 2 – USO DEL RACK

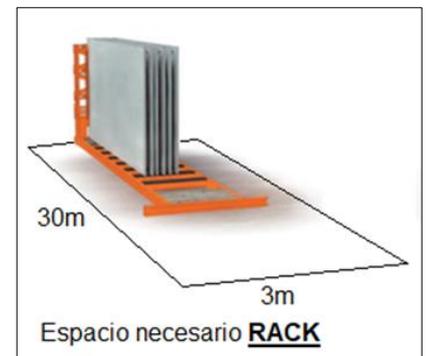
1. Partes de Rack



2. Preparación de la zona de estocaje

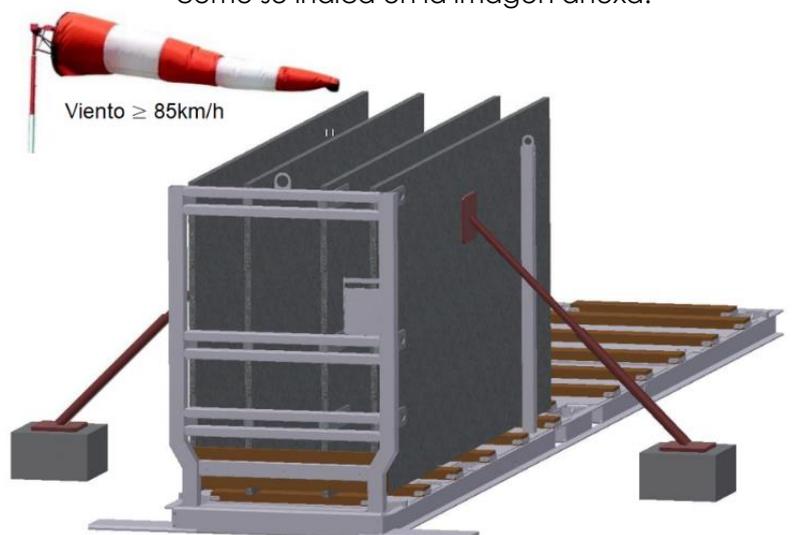
La zona de estocaje debe cumplir los siguientes requisitos:

- **Horizontal.** Con una pendiente máxima del 5% (+5% = grave riesgo de seguridad (vuelco del rack) o posible rotura del rack).
- Resistente al peso del cargado del camión + rack. **Capacidad portante superior a 50MPa.**
- El Rack ocupa en plan 2,50m*9,50m. Se deben de prever también espacios de circulación suficientes para el camión: **Superficie de 3x30m.**



3. Estabilización del Rack

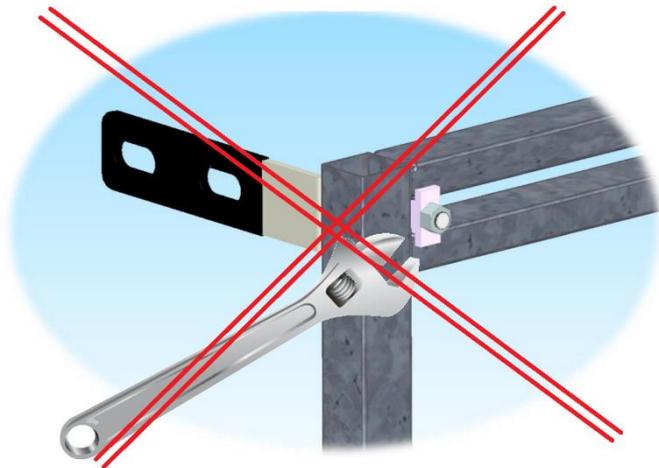
- **Placas antivuelco:** Verificar que las 2 pletinas antivuelco se encuentran en perfecto estado.
- Está prohibido calzar el rack para garantizar su horizontalidad.
- En caso de viento superior a 85km/h, se debe de asegurar la estabilización del rack como se indica en la imagen anexa.



- Verificar la presencia y buen anclaje de los **PERNOS** que sujetan los cuadros verticales

4. Descarga de los Dobles Muros

Pletinas: Está prohibido aflojar las pletinas para la descarga de los Muros.

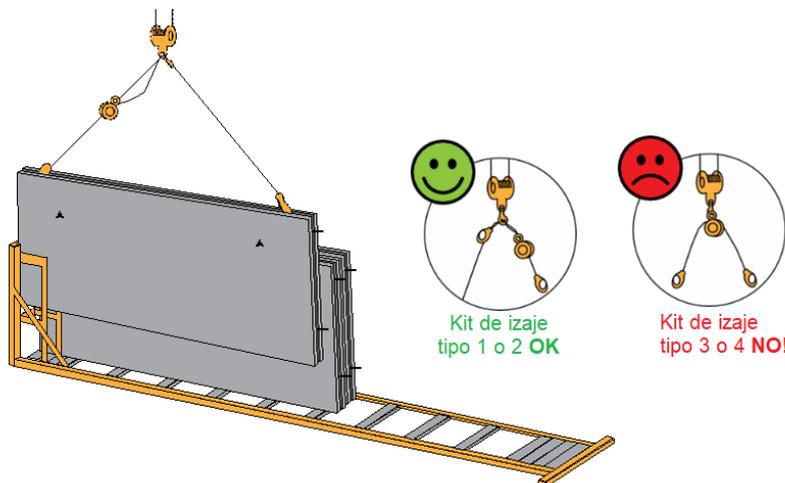


Está prohibido aflojar las pletinas de sujeción de los Dobles Muros para facilitar su descarga.

LOS DOBLES MUROS DEBEN DE SER DESCARGADOS SIN MANIPULACIÓN DE LAS PLETINAS.

Los Muros se sacan en vertical.
NO TIRAR EN ÁNGULO.

izar los Muros en vertical utilizando el sistema de izaje 1 o 2 dependiendo del número de ganchos del Doble Muro (2 o 4 respectivamente):

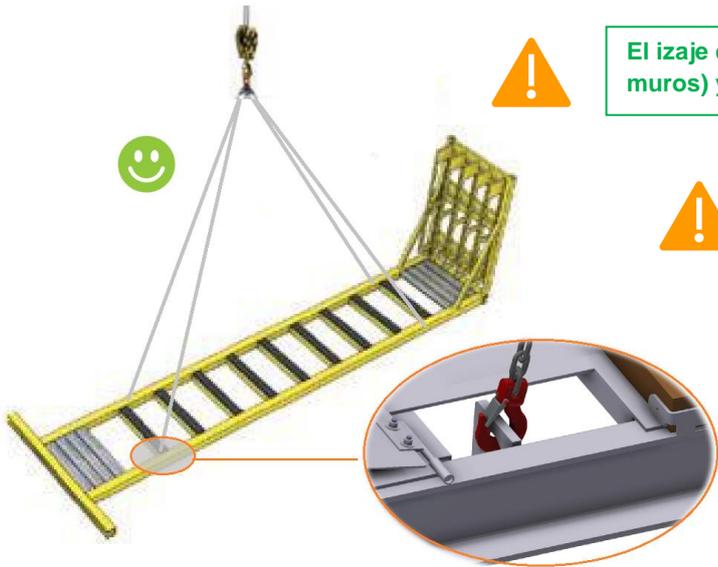


5. Manipulación del Rack

En caso de tener que mover el Rack de posición, únicamente será posible con el RACK totalmente vacío (sin muros) y con la ayuda de las eslingas de la Grúa (4 puntos de elevación previstos en el rack a tal efecto).



Está totalmente prohibida la manipulación del Rack con una carretilla, incluso vacío. Igualmente, está prohibida su manipulación con las eslingas con Muros en el interior del Rack.



El izaje del Rack es posible únicamente estando vacío (sin muros) y con la ayuda de los 4 enganches para elevación.

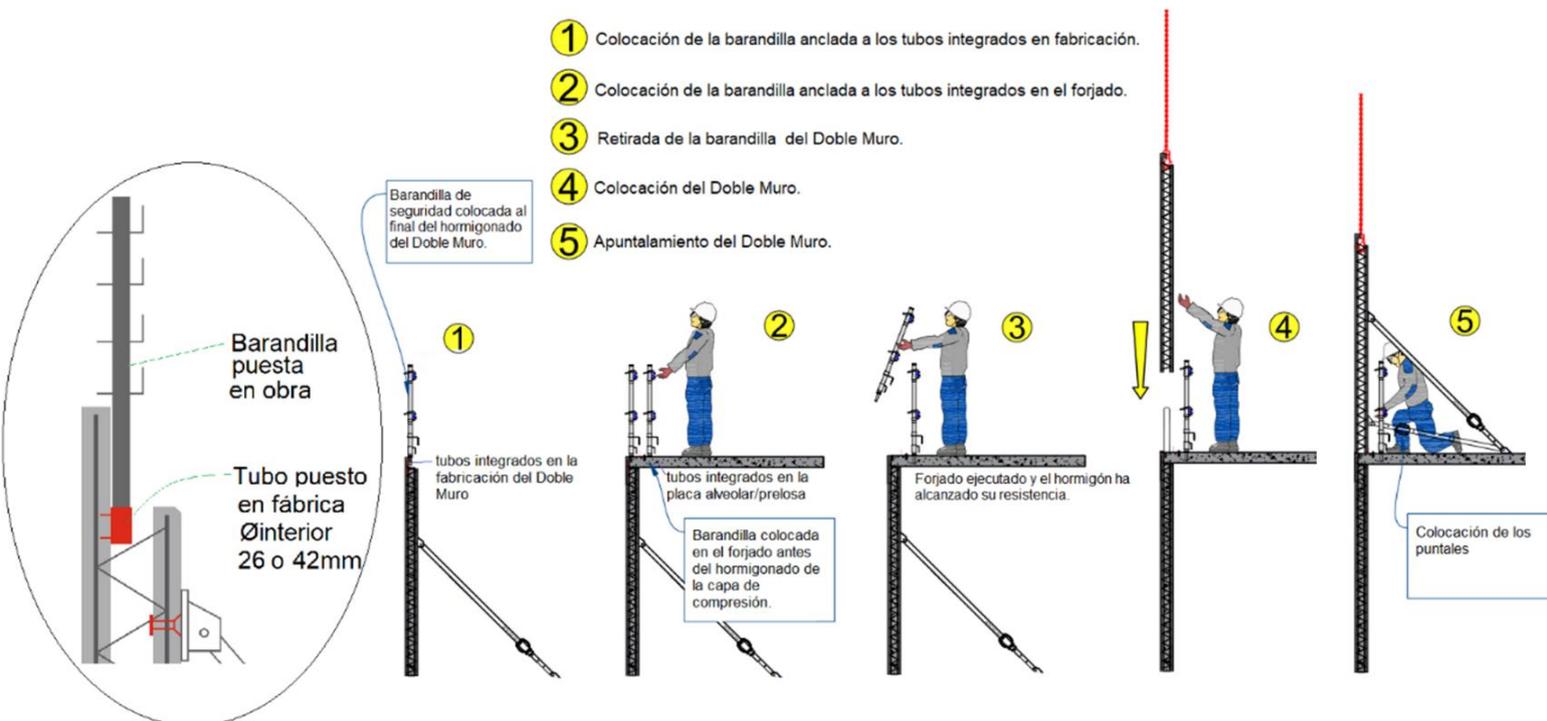
El izaje del Rack es posible únicamente estando vacío (sin muros) y con la ayuda de los 4 enganches para elevación.

Enganche de elevación

ANEXO 4 – BARANDILLAS DE SEGURIDAD

Opcionalmente, se integran en la fabricación tubos metálicos que sirven de anclaje para las barandillas de seguridad en obra.

Pasos para el caso de un Doble Muro en fachada:



! La seguridad en obra (concepción y ejecución) es responsabilidad de la empresa constructora.

Nota sobre encofrados de madera en huecos:

Los encofrados de madera puestos en fábrica para huecos >50cm, **NO CONSTITUYEN UN DISPOSITIVO DE SEGURIDAD ANTICAÍDA**. Se debe de proteger esta zona en obra mediante, por ejemplo, una barandilla de seguridad anclada al forjado de apoyo del Doble Muro, o unas barras metálicas ancladas al Doble Muro antes de su izado como se indica en la imagen de debajo:

