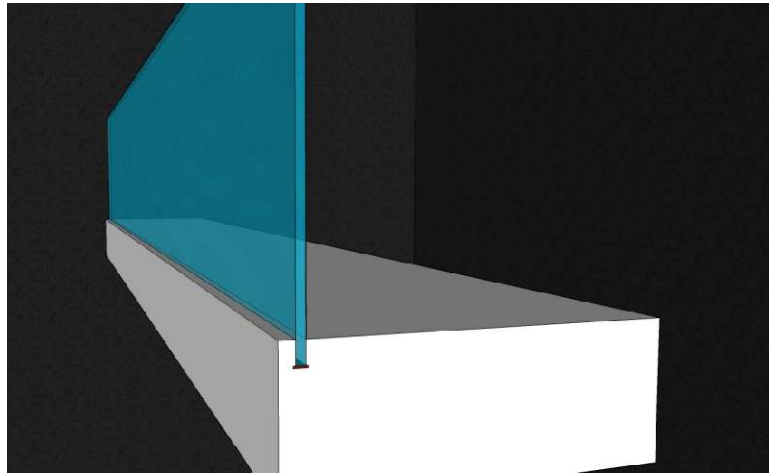
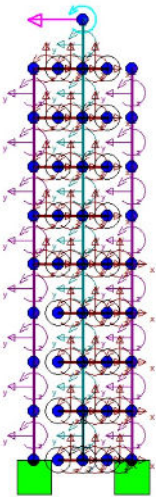


antonio solé dÍaz,
arquitecto

ELEMENTO ESTRUCTURAL BASE SOPORTE BARANDA VIDRIO GECOPRE (fijación del vidrio con polímero), cálculo y dimensionado

09 de FEBRERO de 2026



**Comercializador del producto: Gestión Comercial de
Prefabricados S.L. (GECOPRE)**

Y EN SU REPRESENTACIÓN, TOMÁS RUANO ALMEIDA

I MEMORIA	3
1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.1 AGENTES	4
1.2 OBJETIVO	5
1.3 CONSIDERACIONES PREVIAS	6
2 MEMORIA ESTRUCTURAL	8
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA Y LOS PUNTOS A CALCULAR.....	8
2.1.1 BARANDA DE VIDRIO	10
2.1.2 ELEMENTO G-BSB DE HORMIGÓN PREFABRICADO	11
2.1.3 ANCLAJE A LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO.....	14
2.1.4 PROTECCIÓN DEL ANCLAJE.....	15
2.2 ANÁLISIS MECÁNICO DEL SISTEMA	20
2.3 DEFINICIÓN DEL ELEMENTO G-BSB	21
2.3.1 DIMENSIONADO DEL ELEMENTO G-BSB.....	21
2.3.2 DIMENSIONADO DE LAS UNIONES	23
3 BASES DE CÁLCULO	26
3.1 MODELIZACIÓN DEL ELEMENTO G-BSB-1 Y G-BSB-2.....	26
3.2 HIPÓTESIS DE CARGA.....	27
4 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA	28
4.1 NORMAS ESTATALES	28
4.2 NORMAS EUROPEAS.....	31
5 CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	33
5.1 SUSTENTACIÓN.....	33
5.2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	33
5.2.1 DB-SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	34
5.2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL. MATERIALES	37
5.3 MÉTODO DE CÁLCULO.....	49
5.4 VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES.....	49
6 MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA	54
6.1 MODELIZACIÓN G-BSB-1	55
6.2 MODELIZACIÓN G-BSB-2	60
7 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	65
8 CÁLCULO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	67
8.1 CÁLCULO DE LA UNIÓN DEL VIDRIO CON EL ELEMENTO G-BSB.....	67
8.1.1 ANCHURA DE LA RANURA	67
8.1.2 COMPROBACIÓN DEL POLIMERIZADO	71
8.2 CÁLCULO DEL ELEMENTO G-BSB	75
8.2.1 CÁLCULO DEL ELEMENTO G-BSB-1	76
8.2.2 CÁLCULO DEL ELEMENTO G-BSB-2	77
8.3 CÁLCULO DEL SISTEMA DE ANCLAJE A ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS DE REFERENCIA DE LA UNIÓN QUÍMICA.....	78
9 CONCLUSIONES Y JUSTIFICACIÓN.....	94
II DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.....	96

I MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN

1.1 AGENTES

El encargo del presente Expediente lo realiza Gestión Comercial de Prefabricados S.L. (GECOPRE) con CIF B91591982 y en su representación, Tomás Ruano Almeida, en calidad de fabricante comercializador del producto.

El trabajo ha sido realizado en el Estudio de Arquitectura situado en C/Cruz Verde nº 17, 41003 Sevilla, siendo su autor D. Antonio Solé Díaz, arquitecto colegiado Nº 335, en el Colegio Oficial de Arquitectos de Huelva.

1.2 OBJETIVO

El objeto del documento es generar las herramientas técnicas para la comercialización del producto: Elemento estructural Base Soporte Baranda Vidrio, en adelante "G-BSB", y su difusión en los medios especializados en el Diseño y la Construcción de Edificios

Se diseña y calcula 2 variantes del Elemento con G-BSB para las Categoría de implantación según CTE SE AE

- Elemento con G-BSB-1 para Categorías A, B, D y F
- Elemento con G-BSB-2 para todas las Categorías excepto C5

1.3 CONSIDERACIONES PREVIAS

En el momento de redactar este documento se han realizado 2 ensayos de probetas con base de sección arbitraria.

En el Ensayo 1, no se llega a la rotura y se cuantifica la deformabilidad del sistema de base y vidrio



En el Ensayo 2, se llega a la rotura del vidrio antes que a la de la base con un valor para la fuerza aplicada por metro lineal de 1,84KN según la conclusión del ensayo:

Al alcanzar la carga de 1,84 KN/m, se produce la rotura del cristal, con lo cual, entendemos que la barandilla satisface las condiciones de seguridad descritas en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico – Seguridad estructural. Acciones en la edificación, en la tabla 3.3 del apartado nº 3.2 “*Acciones sobre barandillas y elementos divisorios*” para todas las categorías, exceptuando la categoría C5.

Este valor en rotura de la fuerza aplicada debe considerarse un valor de cálculo F_d , es decir el valor característico F_k multiplicado por el coeficiente de mayoración de acciones γ_d .

Para obtener la Categoría de uso para la que el elemento G-BSB cumple con el requisito se debe por tanto minorar con γ_d el valor alcanzado en el ensayo para compararlo con los valores característicos que se exigen en CTE-SE-AE.

De coeficiente de mayoración se aplica 1,5 con lo que el resultado del ensayo equivale a una fuerza característica de $1,84/1,5=1,22 \text{ KN} > 0,8$ cumpliendo así con lo exigido para las Categorías A, B, C1, C2 y D

En cualquier caso, se toma el dato como una referencia, sus valores no se adoptan en la justificación estructural, pero se menciona en el presente documento por su incidencia en la solución constructiva: la rotura del vidrio se debe a la concentración puntual de tensiones lo cual induce a la necesidad definir la unión del Vidrio con el Elemento G-BSB garantizando la transmisión de esfuerzos continua en el sentido de la pieza, mediante el sistema de fijación mediante material polímero que más adelante se define.

2 MEMORIA ESTRUCTURAL

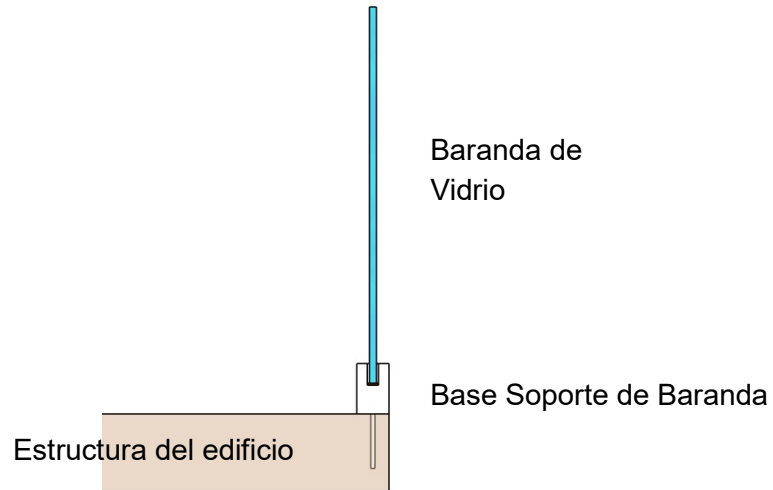
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA Y LOS PUNTOS A CALCULAR

La idea de esta solución constructiva, patentada por GECOPRE se basa en crear un producto que permita eliminar el elemento que habitualmente se interpone entre una barandilla de vidrio y la estructura, como por ejemplo una carpintería de acero inoxidable o similar, capaz de transmitir al forjado los esfuerzos generados por las acciones sobre la barandilla.

Con ello se puede diseñar este encuentro “a hueso”, sin necesidad de resolver el habitual elemento horizontal en la base de la barandilla, y su empotramiento al suelo, normalmente requerido de mantenimiento por su propensión a la corrosión.

El producto Base Soporte Baranda, Elemento G-BSB, resuelve la fijación del vidrio en su volumen prismático mediante una ranura en su sección, dimensionada para absorber los esfuerzos de la barandilla, y facilita un sistema de anclaje para a su vez transmitirlos directamente al forjado o losa de vuelo de balcón según el caso.

Los Elementos que conforman el sistema son:



- Baranda de Vidrio estructural
- Elemento Base Soporte Baranda G-BSB de Hormigón Prefabricado
- Estructura de hormigón del edificio

Es objeto de cálculo el dimensionado del Elemento G-BSB de Hormigón Prefabricado, y sus uniones: Superiormente con la Baranda de Vidrio estructural e inferiormente con la Estructura de hormigón del edificio

2.1.1 BARANDA DE VIDRIO

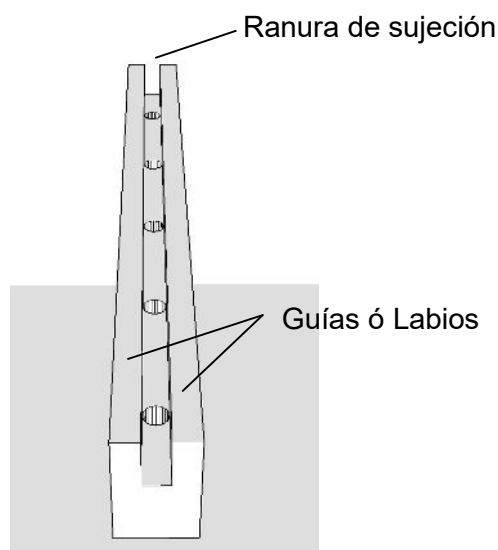
La baranda de Vidrio puede tener sección su variable según las necesidades de cada caso.

Normalmente consistirá en un vidrio templado y laminado con un espesor de entre 20 mm y 16 mm (2 capas de vidrio templado de 10/8 mm cada una y entre éstas, una lámina de ionoplástico SentryGlas) según la Categoría de uso que se precise en cada Proyecto.

Se calcula tal variación en el punto 8.1.1 ANCHURA DE LA RANURA

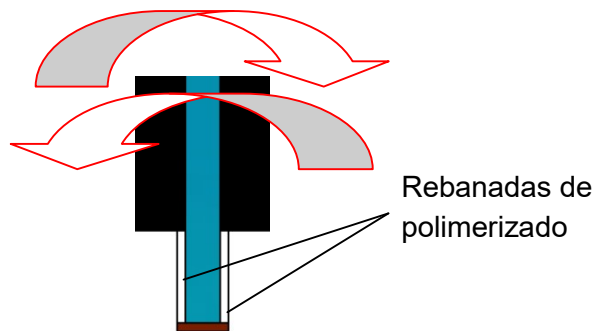
2.1.2 ELEMENTO G-BSB DE HORMIGÓN PREFABRICADO

El Elemento G-BSB de Hormigón Prefabricado se conforma para el máximo aprovechamiento de la capacidad resistente del material para recibir las acciones de la baranda y transmitir las al forjado con cumplimiento de los correspondientes estados límite últimos y de servicio.



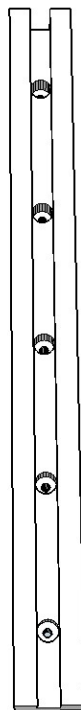
La ranura de sujeción del vidrio se diseña para posibilitar la casuística de dimensionado e indicaciones del Projectista en cada caso, las guías se calculan con el grosor adecuado para los Estados Límite Últimos, y absorber los esfuerzos transmitidos al cuerpo prismático del elemento.

En el dimensionado de la altura de las Guías, o lo que es lo mismo, la profundidad de la Ranura de sujeción, además de tener en cuenta la facilidad de montaje de la fijación del elemento de vidrio mediante el material polímero, hay que cuantificar el grado de empotramiento entre vidrio y elemento G-BSB, que tiene una relación directa con los Estados Límite de Utilización, en el movimiento horizontal del extremo de la barandilla por deformación elástica de las rebanadas de polímero.



Se calcula su incidencia en el punto 8.1.2 COMPROBACIÓN DEL
POLIMERIZADO

Para su colocación en el edificio la pieza dispone de huecos en la base de la ranura, que permiten su fijación mediante barras roscadas taladro y epoxy a la estructura existente.



Los huecos se dimensionan con un diámetro ajustado a la métrica obtenida por cálculo aumentándolo en la parte superior con la holgura suficiente (“avellanado”) para albergar la arandela y permitir encajar la cazoleta para mecanizar el par de apriete necesario de la tuerca del tornillo.

Una vez colocado el elemento G-BSB, procede encajar el vidrio en la ranura para lo cual previamente se dispondrá una banda de neopreno para repartir su apoyo y se procederá al aplomo del vidrio, replanteado mediante cuñas previo a la fijación en la ranura con polímero de 2 componentes.

2.1.3 ANCLAJE A LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO

Se considera una estructura existente de forjado de hormigón armado o losa maciza.

El dimensionado de la base elemento G-BSB, incide en la importancia de la acción sobre el anclaje.

Para su optimización se escoge una fijación mediante tornillo de acero cincado con Varilla con métrica según cálculo, de acero conformado en frío NFA35053, a cortar a la medida necesaria para penetrar en el taladro a la base de hormigón de la longitud especificada y sobresalir el grosor del Elemento G-BSB en el punto de anclaje mas la longitud para la colocación y apriete de la tuerca normalizada sobre arandela de acero clase 8 NF EN 20898-2 según la métrica calculada.

El anclaje químico se resuelve de Resina epoxi de Altas prestaciones para hormigón fisurado y no fisurado.

2.1.4 PROTECCIÓN DEL ANCLAJE

Para proteger los anclajes y garantizar la estanqueidad en el apoyo del elemento G-BSB, se prevé un sellado mediante un mortero de impermeabilización de dos componentes a base de cemento portland, áridos seleccionados, material reciclado y aditivos a verter a lo largo de toda la ranura, cubriendo los avellanados de las fijaciones mecánicas y sellando los taladros para los tornillos de acero.

Se adjunta modelo existente en el mercado para su uso ó para la elección de análogo producto con las mismas prestaciones:



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaTop®-107 Plus ES

Mortero cementoso para impermeabilización y protección

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

SikaTop®-107 Plus ES es un mortero de impermeabilización de dos componentes a base de cemento portland, áridos seleccionados, material reciclado y aditivos.

USOS

- SikaTop®-107 Plus ES es utilizado para:
- Impermeabilización interior y exterior de estructuras de hormigón, mortero, bloques de hormigón o ladrillo.
 - Impermeabilización de muros de cimentaciones o enterrados en nueva construcción y trabajos de rehabilitación.
 - Protección de estructuras de hormigón contra los efectos de las sales de deshielo y el ataque de hielo-deshielo.
 - Tapaporos
 - Puenteo de fisuras en estructuras de hormigón (no sujetas a movimiento).
 - Impermeabilización de depósitos de agua potable y no potable.

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

- Protección contra la penetración de agua líquida
- Permite la transmisión del vapor de agua
- Fácil aplicación con llana y brocha
- Componentes predosificados, no requiere agua
- Aplicación manual o mediante proyección

- Fácil y rápido mezclado
- No corroe el acero ni el hierro
- Repintable y apto para cubrir

INFORMACION AMBIENTAL

- Declaración ambiental de Producto (DAP) de IBU disponible
- Conformidad con LEED v4 MRC 2 (Opción 1): Divulgación y optimización de productos de construcción – Declaración Ambiental de Producto
- Conformidad con LEED v4 MRC 3 (Opción 2): Divulgación y optimización de productos de construcción – Abastecimiento de materias primas
- Conformidad con LEED v4 MRC 4 (Opción 2): Divulgación y optimización de productos de construcción – Ingredientes de materiales
- SikaTop®-107 Plus ES forma parte del portfolio de productos Sika BREEAM y contribuye en 5 números de evaluación de BREEAM ES VIVIENDA 2020

CERTIFICADOS / NORMAS

- Marcado CE y Declaración de Prestaciones de acuerdo a EN 1504-2 - Productos para la protección y reparación de estructuras de hormigón - Revestimiento. Principio 2, Método 2.2 (C) Apto para el control de humedad; Principio 8, Método 8.2 (C) Apto para el aumento de la resistencia.
- Marcado CE y Declaración de Prestaciones de acuerdo a EN 14891 - Productos impermeables al agua de aplicación líquida para su uso bajo revestimientos cerámicos adheridos con adhesivos.
- Apto para el contacto con agua potable de acuerdo al RD 3/2023, LABAQUA, Test Report nº 3797821

INFORMACION DEL PRODUCTO

Base Química	Parte A: Polímeros líquidos y aditivos Parte B: Cemento portland, áridos seleccionados, material reciclado y aditivos
Presentación	Parte A: Garrafa de 5 kg

Hoja De Datos Del Producto
SikaTop®-107 Plus ES
Abril 2024, Versión 03.01
020701010020000349

	Parte B: Saco de 20 kg
Conservación	12 meses desde la fecha de fabricación si está almacenada en buenas condiciones con su embalaje original bien sellado y en condiciones frescas y secas
Condiciones de Almacenamiento	Almacénelo adecuadamente en su embalaje original sin daños y sin abrir, en un lugar fresco y seco. El componente líquido debe protegerse de las heladas. Proteger de la humedad y las inclemencias del tiempo.
Apariencia / Color	Parte A: líquido blanco Parte B: polvo gris Producto mezclado: Gris claro
Tamaño máximo del grano	max. 0.35 mm

INFORMACION TECNICA

Resistencia a Compresión	3 días~ 9.74 MPa 7 días ~ 19.2 MPa 28 días ~ 28 MPa	EN 12190																					
Resistencia a Tracción	3 días~ 2.98 MPa 7 días ~ 5.1 MPa 28 días ~ 7.77 MPa	EN 12190																					
Adherencia bajo tracción	≥ 0.8 MPa *Valores obtenidos con 2 capas de 1.5 mm de espesor cada una	EN 1542																					
	<table><tr><th></th><th>Método</th><th>Requerimientos</th></tr><tr><td>Adherencia inicial</td><td>A.6.2.</td><td>≥ 0.5 N/mm²</td></tr><tr><td>Adherencia tras inmersión en agua</td><td>A.6.4.</td><td>≥ 0.5 N/mm²</td></tr><tr><td>Adherencia tras envejecimiento por calor</td><td>A.6.5.</td><td>≥ 0.5 N/mm²</td></tr><tr><td>Adherencia tras ciclos de hielo-deshielo</td><td>A.6.6.</td><td>≥ 0.5 N/mm²</td></tr><tr><td>Adherencia tras inmersión en agua con cal</td><td>A.6.9.</td><td>≥ 0.5 N/mm²</td></tr><tr><td>Adherencia tras inmersión en agua clorada</td><td>A.6.8.</td><td>≥ 0.5 N/mm²</td></tr></table> *Valores obtenidos con 2 capas de 2 mm de espesor cada una		Método	Requerimientos	Adherencia inicial	A.6.2.	≥ 0.5 N/mm²	Adherencia tras inmersión en agua	A.6.4.	≥ 0.5 N/mm²	Adherencia tras envejecimiento por calor	A.6.5.	≥ 0.5 N/mm²	Adherencia tras ciclos de hielo-deshielo	A.6.6.	≥ 0.5 N/mm²	Adherencia tras inmersión en agua con cal	A.6.9.	≥ 0.5 N/mm²	Adherencia tras inmersión en agua clorada	A.6.8.	≥ 0.5 N/mm²	UNE EN 14981:2017
	Método	Requerimientos																					
Adherencia inicial	A.6.2.	≥ 0.5 N/mm²																					
Adherencia tras inmersión en agua	A.6.4.	≥ 0.5 N/mm²																					
Adherencia tras envejecimiento por calor	A.6.5.	≥ 0.5 N/mm²																					
Adherencia tras ciclos de hielo-deshielo	A.6.6.	≥ 0.5 N/mm²																					
Adherencia tras inmersión en agua con cal	A.6.9.	≥ 0.5 N/mm²																					
Adherencia tras inmersión en agua clorada	A.6.8.	≥ 0.5 N/mm²																					
Elongation at break	0.84 mm a +23°C 0.45 mm a -5°C *Valores obtenidos con 2 capas de 2 mm de espesor cada una	UNE EN 14891:2017																					
Permeabilidad al agua	w < 0.1 kg/m²h ^{0.5}	EN 1062-3																					
Penetración de Agua bajo Presión	~ 0.9 MPa	DTU 14.1 Anexo																					
Penetración de Agua bajo Presión Negativa	~ 0.6 MPa	DTU 14.1 Anexo																					
Permeabilidad al Vapor de Agua	Clase I S _p < 5 m	EN ISO 7783-1 EN ISO 7783-2																					
Resistencia a Difusión del Ión Cloruro	Difusión al ión cloruro 0.06 % Cl- *Valores obtenidos con 2 capas de 2 mm de espesor cada una	UNE EN 13396:2005																					

Hoja De Datos Del Producto
SikaTop®-107 Plus ES
Abril 2024, Versión 03.01
020701010020000349



INFORMACION DEL SISTEMA

Estructura del Sistema	SikaTop®-107 Plus ES puede ser reforzado con Armatop®-100.	
	Armatop®-100:	
	Material	Malla de fibra de vidrio antialcalina
	Peso	0.172 kg/m²
	Espesor	0.8 mm
	Resistencia a tracción	Trama: 180 daN/5 cm
		Urdimbre: 180 daN/5 cm
	Envase	Rollo de 1 m x 50 m

INFORMACION DE APLICACIÓN

Densidad de mortero fresco	~ 1,8 kg/l	
Consumo	~ 2.0 kg/m² por mm de espesor (se excluyen pérdidas de material, superficie, rugosidad, etc.) 1 lote de 25 kg ~ 12.5 litros de mortero	
Espesor de Capa	0.75 mm min. / 1.5 mm max. por capa Al menos 2 manos para conseguir un total de 3 mm de espesor.	
Proporción de la Mezcla	A:B 1:4 (partes en peso) con llana A:B 1:3,5 (partes en peso) con brocha	
Temperatura del Soporte	+ 8°C min. / + 35°C max.	
Vida de la mezcla	~ 30 minutos a + 20°C	
Tiempo de Espera / Repintabilidad	+ 10°C	~ 12 horas
	+ 20°C	~ 6 horas
	+ 30°C	~ 3 horas
	Si el tiempo de espera supera las 24 horas, volver a preparar la superficie con limpieza y chorro de arena ligero. SikaTop®-107 Plus ES puede pintarse con pinturas transpirables. SikaTop®-107 Plus ES debe curar durante al menos 7 días antes de cubrir con cerámica.	

NOTAS

Todos los datos técnicos indicados en estas Hojas de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

LIMITACIONES

- SikaTop®-107 Plus ES no es un tratamiento decorativo, en tiempo húmedo o después de la lluvia pueden aparecer eflorescencias, esto no afecta a la calidad del producto.
- Durante la aplicación y el curado evite la acción directa del sol y/o fuertes vientos.
- No añadir agua al mortero en ningún caso. Aplicar sobre soportes limpios, sanos y preparados. No exceder del espesor máximo de capa.
- Para impermeabilizar, aplicar siempre al menos dos manos de producto, con un espesor de 3 mm total. En áreas con filtraciones importarte, pueden reque-

- irse 3 capas de producto.
- Proteger el mortero fresco de las heladas, la lluvia, etc.
- SikaTop®-107 Plus ES no es un revestimiento transitable.
- Evite la aplicación en ambientes agresivos.

ECOLOGIA, SEGURIDAD E HIGIENE

Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación segura de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de datos de seguridad de materiales más reciente que contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros datos relacionados con la seguridad

INSTRUCCIONES DE APLICACION

EQUIPMENT

Mezcladora eléctrica, llana, brocha de pelo duro, máquina de proyección.

Hoja De Datos Del Producto
SikaTop®-107 Plus ES
Abril 2024, Versión 03.01
020701010020000349



CALIDAD DEL SOPORTE

La resistencia al "arrancamiento" del hormigón (adhesión a tracción) debe ser > 1.0 N/mm²

PREPARACION DEL SOPORTE

Eliminar el hormigón deteriorado por medios mecánicos, con chorro de arena o agua a presión, hasta obtener una superficie sana, rugosa y cohesiva. El soporte debe estar libre de grasas, aceites, polvo, lechadas y partículas mal adheridas.
En caso de irregularidades en el soporte, podrá ser regularizado con SikaMonotop®-125 Thick ES u otro de la gama SikaMonotop®.
En primer lugar todos los puntos singulares, como medias cañas, embocaduras, etc. serán tratados con SikaMonotop®-125 Thick ES u otro de la gama SikaMonotop®.
Antes de aplicar SikaTop®-107 Plus ES, el soporte debe estar humedecido a saturación, sin encharcar y aspecto mate.

MEZCLADO

SikaTop®-107 Plus ES debe ser mezclado con medios mecánicos a bajas revoluciones (< 500 rpm) con la mezcladora eléctrica.
Mezclar durante 3 minutos hasta obtener una pasta homogénea.
No es apto para usar en hormigonera.

METODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Homogeneizar el componente A antes de su uso. Verter aproximadamente la mitad del componente A en el recipiente de mezclado y añadir la parte B lentamente mientras se mezcla. Añadir la parte restante del componente A y continuar mezclando hasta conseguir una mezcla homogénea. La superficie se deberá humedecer previamente hasta conseguir saturación sin brillo.
Como lechada:
Predosificación A:B = 1:3,5. Aplicar la mezcla de SikaTop®-107 Plus ES bien mecánicamente o a mano, utilizando una brocha de cerdas duras.
Aplicar la segunda capa de SikaTop®-107 Plus ES en dirección perpendicular a la primera capa, con los tiempos de espera indicados.

Como mortero:
Predosificación A:B = 1:4. Aplicar la mezcla de SikaTop®-107 Plus ES con llana en la misma dirección. Aplicar la segunda capa de SikaTop®-107 Plus ES en la misma dirección a la primera respetando los tiempos de repintabilidad.
Para su uso como tapaporos, presione bien la llana contra la superficie.
La aplicación debe realizarse cubriendo toda la superficie con un espesor uniforme.

TRATAMIENTO DE CURADO

Es esencial el curado de SikaTop®-107 Plus ES inmediatamente después de su aplicación durante un mínimo de 3 a 7 días para asegurar la hidratación completa del cemento y evitar la fisuración, utilizando para ello láminas de polietileno, arpilleras mojadas o el producto de curado Sika Antisol® 3 E

LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Los útiles y herramientas se limpiarán con agua inmediatamente después de su utilización.
SikaTop®-107 Plus ES endurecido sólo puede eliminarse por procedimientos mecánicos.

RESTRICCIONES LOCALES

Tenga en cuenta que como resultado de las regulaciones locales específicas, el funcionamiento del producto puede variar de un país a otro. Por favor, consulte la Hoja de Datos de Producto local para la descripción exacta de los campos de aplicación.

NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno ofrecido, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. El usuario debe ensayar la conveniencia de los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

OFICINAS CENTRALES Y FABRICA
Carretera de Fuencarral, 72
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75

OFICINAS CENTRALES Y CENTRO LOGÍSTICO
C/ Aragoneses, 17
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38



Hoja De Datos Del Producto
SikaTop®-107 Plus ES
Abril 2024, Versión 03.01
020701010020000349

SikaTop-107PlusES-es-ES-(04-2024)-3-1.pdf



2.2 ANÁLISIS MECÁNICO DEL SISTEMA

Independientemente de la resistencia del vidrio de la barandilla, el diseño estructural del sistema debe resolver principalmente los 3 puntos tensionales descritos:

- Agarre de vidrio al Elemento G-BSB
- Hormigón del Elemento G-BSB en el punto de fijación del vidrio
- Anclaje del Elemento G-BSB a la estructura del edificio

El material de agarre de vidrio a Elemento G-BSB, debe garantizar una transmisión homogénea de los esfuerzos del elemento de vidrio insertado en la ranura.

Se prevé para ello el uso de polímero de 2 componentes, con la suficiente capacidad de transmisión de esfuerzos principalmente a compresión repartido homogéneamente para evitar acumular tensiones puntuales en el vidrio que provoquen su rotura.

Con una buena transmisión de esfuerzos al elemento G-BSB a lo largo de su fijación lineal, la rotura del hormigón del elemento, se prevé en punto de mayor relación esfuerzo / sección, esto es, en la base de los labios que forman la ranura de fijación, en cuya sección se producirán las tensiones máximas, especialmente los esfuerzos cortantes.

Por último, alcanzando el elemento los valores límite, hay que comprobar que asimismo los pueda absorber el sistema de anclaje a la estructura.

2.3 DEFINICIÓN DEL ELEMENTO G-BSB

Los 3 puntos tensionales inciden en el diseño y proporciones de la sección del Elemento G-BSB en su dimensionado a rotura para el máximo aprovechamiento del material.

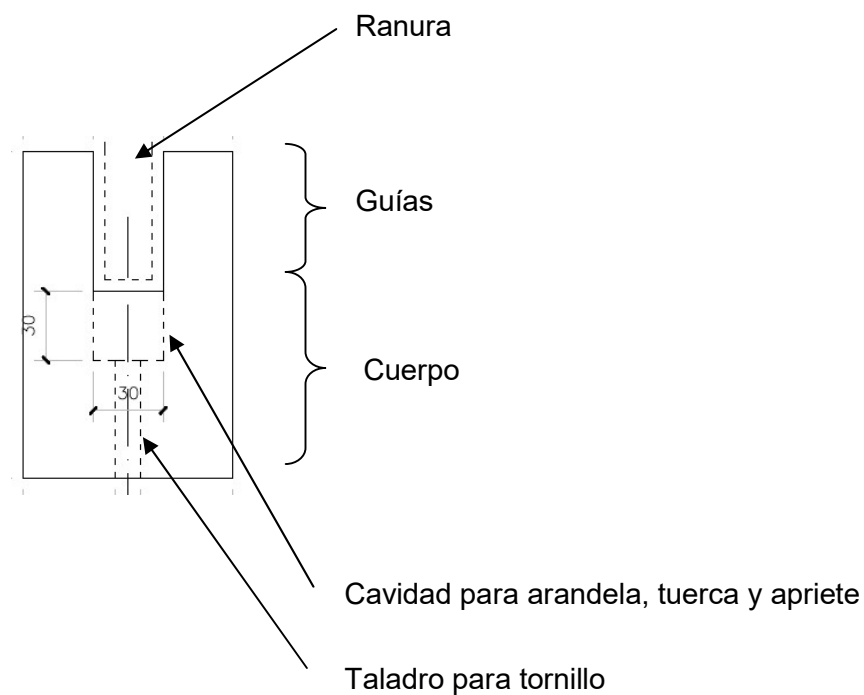
Las dimensiones interrelacionadas son Base del elemento / grosor de guía / anchura de Ranura.

La profundidad de la Ranura debe dimensionarse con el criterio constructivo, para facilitar el empotramiento del vidrio y las cavidades de avellanado para albergar arandela, tuerca y permitir su apriete.

Se dimensionan 2 variantes del Elemento G-BSB para las diferentes Categorías de Uso

2.3.1 DIMENSIONADO DEL ELEMENTO G-BSB

Se definen las partes del Elemento G-BSB:



Se dimensionan las partes del elemento:

ELEMENTO:			BSB-1	BSB-2
CATEGORÍA DE USO (CTE SE AE)			A, B, C1, C2 y D	RESTO EXCEPTO C5
ACCIÓN Q_k		KN	0,8	1,6
ALTURA DE BARANDILLA DE VIDRIO		cm	100	100
SECCIÓN DE HORMIGÓN				
TIPO HORMIGÓN			• HA-30/B/15/IIIa	
ALTURA TOTAL	h	mm	160	180
ANCHURA TOTAL	b	"	120	194
PROFUNDIDAD HENDIDURA	h1	"	80	80
ALTURA DEL CUERPO	h2	"	80	100
PROFUNDIDAD CAVIDAD PARA TUERCA	h3	"	30	30
ANCHO HENDIDURA	b1	"	30	34
ANCHO GUÍAS	b2	"	45	80

2.3.2 DIMENSIONADO DE LAS UNIONES

El empotramiento del vidrio al Elemento G-BSB se modeliza para el cálculo de esfuerzos, y se calcula la profundidad de la ranura para control del grado de empotramiento del vidrio.

Con la acción variable horizontal en el extremo de la baranda el momento flector se transmitirá al Elemento G-BSB por la banda del vidrio encolada en la hendidura rellenando ambos lados de la holgura. Las rebanadas de resina de poliuretano tendrán un comportamiento elástico con una distribución triangular de tensiones y una deformación angular que no debe provocar valores excesivos de desplazamiento horizontal en el pasamanos.

La efectividad del grado de empotramiento calculado precisa constructivamente la distribución homogénea del polímero de 2 componentes para la inmovilización del vidrio, y la correcta medida de la holgura entre el vidrio escogido y la ranura de sujeción del elemento G-BSB, ejerciendo una tensión de compresión inicial uniformemente repartida en la superficie de vidrio embutida en el interior de la hendidura.

Se define la hendidura a rellenar con polímero de 2 componentes y se calcula el grado de empotramiento según el grosor de la rebanada con polímero de 2 componentes resultante tras la fijación las secciones de vidrio posibles.

Respecto al empotramiento del Elemento G-BSB a la estructura del edificio, el dimensionado de los anclajes situados en la ranura en el eje central de la pieza, tiene directa relación con la medida de la base del Elemento G-BSB, por el brazo de palanca resultante en la fijación para hacer frente a la sollicitación.

Por las necesidades de diseño, en el borde del forjado o vuelo de balcón se precisa poca distancia entre el eje de la barandilla y el límite de la estructura de soporte, con lo que es justificable mantener la base del Elemento G-BSB con una medida discreta y dimensionar los anclajes para las tensiones transmitidas del extremo de la baranda por la sobrecarga horizontal de uso que, por ese controlado brazo de palanca, acaban teniendo notable entidad para los estados Límite Últimos en la base.

En comprobación mediante la aplicación de cálculo por elementos finitos del fabricante SPIT aplicando la carga las Categorías de Uso previstas, se obtienen los anclajes para Elemento G-BSB-1 y Elemento G-BSB-2 según sus dimensiones y su estado de carga.

Resulta para el Elemento G-BSB-1, 3 anclajes de métrica M10 a cada 100cm, para lo cual se prevé en la pieza de 100cm de longitud 3 taladros separados 40m y para el Elemento G-BSB-2, 5 anclajes de métrica M10 a cada 100cm, para lo cual se prevé en la pieza de 100cm de longitud 5 taladros separados 20m en ambos casos quedando los taladros extremos situados a 10cm del extremo.

ANCLAJE A ESTRUCTURA

TIPO DE ANCLAJE
MÉTRICA
CARACTERÍSTICAS EPOXI
DIÁMETRO TALADRO
PROFUNDIDAD TALADRO
LONGITUD VARILLA L
NÚMERO DE ANCLAJES

mm

"

"

QUÍMICO	
M10	
Según ficha de referencia ó similar	
12	
135	
185 < L < 200	200 < L < 220
3	5

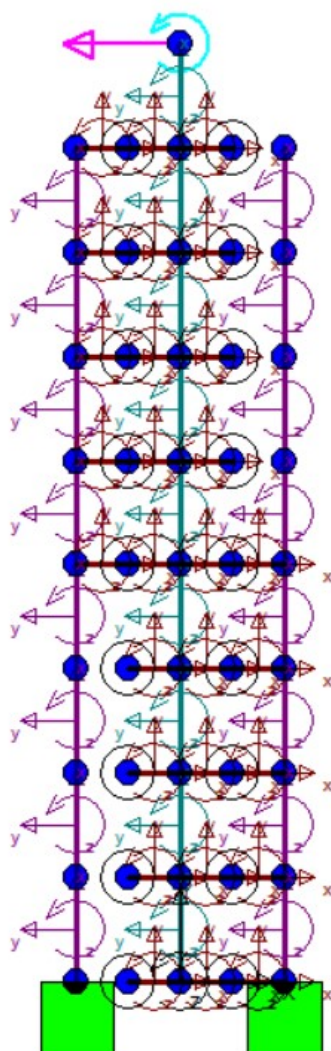
Se escoge una unión química de altas prestaciones y se dimensiona el tornillo para la profundidad necesaria de encolado con el epoxi, el grosor de la parte de hormigón del elemento G-BSB, y la prolongación necesaria para la colocación de la arandela y la tuerca, todo ello con márgenes suficiente para practicar al tornillo el par indicado mecanizado mediante cazoleta en el espacio del avellanado.



3 BASES DE CÁLCULO

3.1 MODELIZACIÓN DEL ELEMENTO G-BSB-1 Y G-BSB-2

Mediante programa matricial se modelizan para los estados de carga de los Elementos G-BSB-1 y G-BSB-2 en su sección transversal mediante nudos y barras discretizadas, para evaluar los Estados Límite Últimos más representativos en la pieza y para confirmar el grado de empotramiento del sistema de polimerizado, el cual va a incidir en los Estados Límite de Utilización.



3.2 HIPÓTESIS DE CARGA

El carácter de la estructura obliga al cálculo de las acciones y a la distinción de las acciones gravitatorias y las acciones horizontales Hipótesis 1 e Hipótesis 2

Las combinaciones de hipótesis se fijan según se establece en el apartado:

MÉTODO DE CÁLCULO

En ambas se determinan los esfuerzos pormenorizadamente para todos los casos, Según DB-SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN, hallando los valores de los esfuerzos internos de mayor incidencia para el armado de los Elementos prefabricados y el dimensionado de los anclajes y uniones

4 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

A modo no exhaustivo y en cualquier caso sujeto al cumplimiento de normativa indicado en el Proyecto, se extrae a continuación el listado de normativa considerada

RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE NORMAS ESTRUCTURALES

4.1 NORMAS ESTATALES

ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E.: 28 de marzo de 2006

NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02).

- REAL DECRETO 997/2002, de 27-SEP, del Ministerio de Fomento.
- B.O.E.: 11-OCT-02

CEMENTOS

CEMENTOS.R-C 03

- REAL DECRETO 1797/2003 del Ministerio de la Presidencia, de 26 de Diciembre.
- B.O.E.:16.01.2004

OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS.

- REAL DECRETO 1313/1988, de 28-OCT, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 4-NOV-88

MODIFICACIÓN DE LAS NORMAS UNE DEL ANEXO AL R.D.1313/1988, de 28 de OCTUBRE, SOBRE OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE CEMENTOS.

ORDEN de 28-JUN-89, del Ministerio de Relaciones con las Cortes v con la Secretaría del Gobierno

- B.O.E.: 30-JUN-89

MODIFICACIÓN DE LA ORDEN ANTERIOR (28-JUN-89).

- ORDEN de 28-DIC-89, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno
- B.O.E.: 29-DIC-89

MODIFICACIÓN DEL ANEXO DEL R. D. 1313/1988 ANTERIOR.

- ORDEN de 4-FEB-92, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno
- B.O.E.: 11-FEB-92

CIMENTACIONES

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL, CIMIENTOS

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E.: 28 de marzo de 2006
-

CONTROL DE CALIDAD

ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADOS. INFORMACIÓN QUE DEBEN CONTENER LOS DOCUMENTOS EMITIDOS.

- ORDEN 24-JUN-03 401/2003, de la Consellería de Innovación, Industria y Comercio.
- D.O.G.: 04-JUN-03

ESTRUCTURAS DE ACERO

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE A SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACERO

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E.: 28 de marzo de 2006

ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-F SEGURIDAD ESTRUCTURAL, FÁBRICA

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E.: 28 de marzo de 2006

PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE LADRILLOS CERÁMICOS EN LAS OBRAS "RL-88".

- ORDEN de 27-JUL-88, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno
- B.O.E.: 3-AGO-88

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE BLOQUES EN OBRAS (RB-90).

- ORDEN de 04-JUL-90.
- B.O.E.: 11-JUL-90

ESTRUCTURAS FORJADOS

FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS.

- REAL DECRETO 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia del Gobierno
- B.O.E.: 8-AGO-80

MODIFICACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS A QUE SE REFIERE EL REAL DECRETO ANTERIOR SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS.

- ORDEN de 29-NOV-89. del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 16-DIC-89

ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA CONSTRUCCIÓN.

- REAL DECRETO 2702/1985, de 18-DIC, del Ministerio de Industria y Energía.
- B.O.E.: 28-FEB-86

ACTUALIZACIÓN DE LAS FICHAS DE AUTORIZACIÓN DE USO DE SISTEMAS DE FORJADOS.

- RESOLUCION DE 30-ENE-97 del Mº de Fomento.
- B.O.E.: 6-MAR-97

INSTRUCCIONES PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS (EFHE).

- REAL DECRETO 642/2002, de 5-JUL, del Ministerio de Fomento.
- B.O.E.: 06-AGO-02
- Entra en vigor: 06-FEB-03 (Deroga "EF-96")

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE).

- REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JULIO, del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.:28-AGOSTO-2008.

ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO.

- REAL DECRETO 2365/1985. de 20-NOV, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:21-DIC-85

ESTRUCTURAS DE MADERA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-M SEGURIDAD ESTRUCTURAL, MADERA

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E: 28 de marzo de 2006

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E: 28 de marzo de 2006

REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
- BOE: 17-DIC-2004

REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

- REAL DECRETO 1942/1993, de 5-NOV, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 14-DIC-93
- Corrección de errores: 7-MAY-94

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES

- ORDEN 16-ABR-1998, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 28-ABR-98

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

RIESGOS LABORALES.

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

RIESGOS LABORALES.

- LEY 54/2003, de 12 de Diciembre de la Jefatura del Estado
- B.O.E.:13.12.2003
- Modifica algunos artículos de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Riesgos Laborales.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24-OCT-97 del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 25-OCT-97

MODIFICA EL REAL DECRETO 39/1977 POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y EL R.D. 1627/1997, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

- REAL DECRETO 604/2006, de 19-MAY
- B.O.E.: 29-MAY-2006

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- REAL DECRETO 171/2004 de 30 de enero, de Prevención de Riesgos Laborales por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de riesgos Laborales
- B.O.E.: 31.01.2004

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-97

REGLAMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

- REAL DECRETO 411/1997, de 21-MAR.-97 del Ministerio de Trabajo. Modifica el R.D. 2200/1995 de 28-DIC-95
- B.O.E.: 26-ABR-97

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- REAL DECRETO 780/1998, de 30-ABR-98 del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 1-MAY-98

- MODIFICA R.D.39/1997 de 17-ENE-1997 que aprueba el REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.
- B.O.E. 31-ENE-97

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- REAL DECRETO 1488/1998, de 30-JUL-98 del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 17-JUL-98
- corrección de errores 31-JUL-98.

RIESGOS LABORALES

- RESOLUCIÓN de 23-JUL-98 de la Secretaría de Estado para la Administración Pública.
- B.O.E.: 1-AGO-98

REAL DECRETO 751/2011. 27/05/2011. Ministerio de la Presidencia.

Aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

ORDEN VIV/984/2009. 15/04/2009. Ministerio de la Vivienda.

Modifica determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.

BOE 23/04/2009. Corrección de errores BOE 23-9-09

REAL DECRETO 1247/2008. 18/07/2008. Ministerio de la Presidencia.

Aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

*Deroga: R.D.2661/1998 (EHE) y R.D. 642/2002 (EFHE). *Corr. errores BOE 24-12-08.

BOE 22/08/2008

REAL DECRETO 314/2006. 17/03/2006. Ministerio de la Vivienda.

C.T.E. DB SE: Documento Básico Seguridad Estructural; DB SE-AE: Acciones en la Edificación; DB SE-C: Cimientos; DB SE-A: Acero; DB SE-F: Fábrica; DB SE-M: Madera.

*Corregido según BOE 25-1-08. *Modificado según R.D. 1371/2007 (corr. errores BOE 20-12-07).

*Modificado según Orden VIV/984/2009.

BOE 28/03/2006

REAL DECRETO 997/2002. 27/09/2002. Ministerio de Fomento.

NCSR-02. Aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación

*Deroga y sustituye la NCSE-94.

BOE 11/10/2002

4.2 NORMAS EUROPEAS

Conjunto de normas europeas de carácter voluntario, encargadas por la Comisión Europea al Comité Europeo de Normalización (CEN)

Eurocódigo 0: Bases de proyecto

EN1990. Bases de proyecto

Eurocódigo 1: Acciones sobre las estructuras

EN1991-1-1. Densidades, pesos propios y cargas impuestas

EN1991-1-2. Acciones en estructuras expuestas al fuego

- EN1991-1-3. Cargas de nieve
- EN1991-1-4. Acciones del viento
- EN1991-1-5. Acciones térmicas
- EN1991-1-6. Acciones durante la construcción
- EN1991-1-7. Acciones accidentales
- EN1991-3. Acciones inducidas por grúas y maquinaria
- Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón
- EN1992-1-1. Reglas generales y reglas para edificación
- EN1992-1-2. Reglas para el proyecto de estructuras de hormigón frente al fuego
- Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero
- EN1993-1-1. Reglas generales y reglas para edificación
- EN1993-1-2. Reglas para el proyecto de estructuras de acero frente al fuego
- EN1993-1-3. Chapas y piezas delgadas conformadas en frío
- EN1993-1-4. Estructuras de acero inoxidable
- EN1993-1-5. Estructuras de placas planas sin cargas transversales
- EN1993-1-6. Estructuras laminares
- EN1993-1-7. Estructuras de placas planas con cargas transversales
- EN1993-1-8. Proyecto de uniones
- EN1993-1-9. Resistencia a fatiga de las estructuras de acero
- EN1993-1-10. Resistencia a la fractura de las estructuras de acero
- EN1993-1-11. Cables de acero de alta resistencia
- Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón
- EN1994-1-1. Reglas generales y reglas para edificación
- EN1994-1-2. Reglas para el proyecto de estructuras mixtas frente al fuego
- Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera
- EN1995-1-1. Reglas generales y reglas para edificación
- EN1995-1-2. Reglas para el proyecto de estructuras de madera frente al fuego
- Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica
- EN1996-1-1. Reglas Generales y Reglas para Edificación
- EN1996-1-2. Reglas para el proyecto de estructuras de fábrica frente al Fuego
- EN1996-2. Reglas para la selección de materiales y la ejecución
- EN1996-3. Métodos de cálculo simplificados
- Eurocódigo 7: Proyecto geotécnico
- EN1997-1. Reglas generales
- EN1997-2. Proyecto asistido por ensayos
- Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras frente a SISMO
- EN1998-1. Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación
- EN1998-3. Refuerzo y reparación de edificios
- EN1998-5. Cimentaciones, depósitos y aspectos geotécnicos
- Eurocódigo 9: Proyecto de estructuras de aluminio
- EN1999-1-1. Reglas generales y reglas para edificación
- EN1999-1-2. Reglas para el proyecto de estructuras de aluminio frente al fuego
- EN1999-1-3. Resistencia a fatiga de las estructuras de aluminio
- EN1999-1-4. Chapas de espesor reducido
- EN1999-1-5. Estructuras laminares

5 CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

5.1 SUSTENTACIÓN

No es objeto de esta memoria.

5.2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Generalidades

Se fijan las exigencias de seguridad estructural, tanto en lo relativo a la capacidad portante como a la aptitud al servicio, al uso del Sistema estructural, con un periodo de servicio normal.

Para asegurar la satisfacción de tales exigencias básicas se contemplan las siguientes Normativas y Documentos Básicos:

ACCIONES:

- DB-SE-AE. Acciones en la edificación.
- NCSE-02 Norma Sismorresistente.

ESTRUCTURA:

- DB-SE, Seguridad Estructural
- DB-SE-C, Cimientos
- EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural.
- DB-SE-A, Acero

- DB-SE-F, Fábricas
- DB-SE-M, Madera

5.2.1 DB-SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Se consideran en el cálculo las siguientes acciones:

- Acciones permanentes G: gravitatorias
- Acciones variables Q: debidas al uso y al viento
- Acciones accidentales A: debidas al sismo o al incendio

Acciones gravitatorias

- No tienen relevancia las acciones gravitatorias frente a las acciones dinámicas

Acciones dinámicas

Considerando las Categorías expresadas la Tabla 3.1 CTE-SE-AE:

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Para el elemento G-BSB-1 que cubre las categorías A, B, C1, C2 y D, se considera la sobrecarga de uso horizontal $Q_q=0,8$ KN/ml y para el elemento G-BSB-2 que cubre todas las Categorías excepto C5, se considera la sobrecarga de uso horizontal $Q_q=1,6$ KN/ml, según CTE SE AE:

3.2 Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

- 1 La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor

característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Tabla 3.3 Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

Categoría de uso	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de los casos	0,8

- 2 En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a $q_k = 50$ kN.
- 3 Los elementos divisorios, tales como tabiques, deben soportar una fuerza horizontal mitad a la definida en la tabla 3.3, según el uso a cada lado del mismo.

Acción sísmica, según Norma Sismorresistente NCSE 02

No es relevante en relación a la sobrecarga de uso horizontal

5.2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL. MATERIALES

HORMIGÓN

Hormigón de Armado Sulforresistente

- HA-30/B/15/IIIa Resistencia característica: $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Consistencia: Blanda
- Tamaño máximo del árido: 15 mm
- Exposición ambiental: IIIa Aérea marina, con cemento CEM IVa
(Ver *Exposición ambiental y recubrimiento de armaduras*, pag 39)
- Deformabilidad del hormigón (diagrama tensión deformación: parábola rectángulo)

Datos mecánicos

- Módulo de deformación longitudinal considerado

$$E_c = 27264 \text{ N/mm}^2$$

- Retracción del hormigón

Datos

Coefficiente básico de retracción

$f_{ck}: 30 \text{ N/mm}^2$	$\epsilon_{650} = -427 \cdot 10^{-6}$
HR: 70%	

- Fluencia del hormigón

Datos

Coefficiente de fluencia

Fluencia a los 10.000 días	$j(t, t_0) = 1,45\%$
Espesor medio 400 mm	

Puesta en carga a los 90 días	
Humedad Relativa media: 70%	

- Dilatación térmica: 10^{-5}
- Coeficiente de Poisson: 0,2

Acero estructural barras corrugadas

Acero. Armaduras pasivas

- Tipo de acero: B500S
- Clase de acero: Soldable
- Límite elástico: $f_y \geq 500 \text{ N/mm}^2$
- Carga unitaria de rotura: $f_s \geq 550 \text{ N/mm}^2$
- Alargamiento de rotura: $\epsilon_u = 14\%$
- Relación $f_s/f_y \geq 1,05$
- Módulo de deformación longitudinal: $E_s = 200.000 \text{ N/mm}^2$

(diagrama tensión-deformación bilineal)

- Valores de la tensión de adherencia con el hormigón (N/mm^2)

Barras	$\varnothing < 8\text{mm}$	$8\text{mm} < \varnothing < 32\text{mm}$
Tensión media	$T_{bm} \geq 6,88$	$T_{bm} \geq 7,84 - 0,12\varnothing$
Tensión de rotura	$T_{bu} \geq 11,22$	$T_{bm} \geq 12,74 - 0,19\varnothing$

a cumplir en el ensayo UNE. 36740: 98

Exposición ambiental y recubrimiento de armaduras

Según proyecto 3,5

TS260101

ACERO ESTRUCTURAL. PERFILES

TIPO DE ACERO	A42b
TENSION NOMINAL MAXIMA	$D_u = 2600 \text{ Kp} / \text{cm}^2 = 260 \text{ N} / \text{mm}^2$
COEFICIENTE DE ELASTICIDAD LINEAL	$E = 2100000 \text{ Kp} / \text{cm}^2 = 210000 \text{ N} / \text{mm}^2$

VIDRIO ESTRUCTURAL

TIPO DE VIDRIO	TEMPLADO-LAMINADO
TEMPLADO SEGÚN	UNE-EN 12150-2:2005
CAPAS DE LAMINADO	2
POLÍMERO DE UNIÓN	SGP (Sentryglass Plus)
RESISTENCIA MÁXIMA A TRACCIÓN	$D_u = 220 \text{ Kp} / \text{cm}^2 = 22 \text{ N} / \text{mm}^2$
COEFICIENTE DE ELASTICIDAD LINEAL	$E = 7 \cdot 10^9 \text{ Kp} / \text{cm}^2 = 7 \cdot 10^9 \text{ N} / \text{mm}^2$

RESINA DE POLIURETANO

Seudomódulos de elasticidad

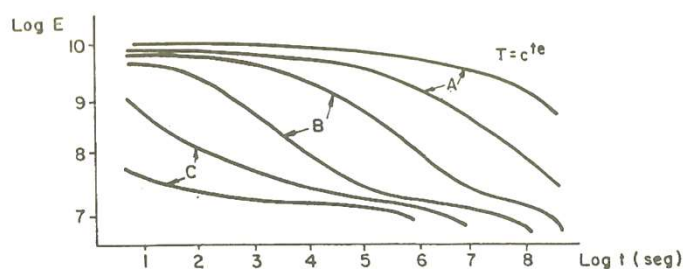
La utilización de la teoría de la elasticidad lineal en el diseño mecánico de las piezas construidas en materiales poliméricos como un procedimiento rápido de cálculo, aunque grosero, exige conocer los valores de los seudomódulos, antes definidos, a lo largo del tiempo.

Aunque todos los materiales poliméricos tienen un comportamiento visco-elástico que hace disminuir el valor de los seudomódulos con el tiempo, su comportamiento es muy diferente según sea la estructura y naturaleza del polímero y la temperatura de servicio.

Los termoplásticos amorfos o con bajo grado de cristalinidad a temperaturas muy por debajo de la temperatura de transición vítrea, así como los duro-plásticos ampliamente reticulados, disponen de seudomódulos elásticos relativamente independientes de la temperatura y del tiempo (al menos en períodos de vida normales; es decir, inferiores a 10 años). Su evolución en el tiempo puede representarse según las curvas A de la figura.

Los termoplásticos amorfos o poco cristalinos a temperaturas próximas o superiores a la transición vítrea presentan seudomódulos muy variables con el tiempo, por preponderar la fluencia viscosa, según las curvas tipo B, pero, si son altamente cristalinos y trabajan a temperaturas a las que los cristalitos no llegan a

desaparecer, su comportamiento aún a temperaturas superiores a la transición vítrea es como corresponde a las curvas A



Los materiales elastómeros, amorfos y relativamente poco reticulados, a temperaturas superiores a T , mantienen una gran elasticidad (módulos bajos) durante bastante tiempo, como se representa mediante las curvas C. 9

Es de notar que en estas consideraciones no se han tenido en cuenta los efectos de degradación o envejecimiento, que al alterar la composición o la estructura molecular pueden ocasionar cambios notables de comportamiento.

Cuando los seudomódulos se mantienen sin grandes variaciones durante un plazo suficientemente largo (caso de las curvas extremas A y C de la figura anterior), pueden considerarse como fijos y generalmente se les denomina módulos de elasticidad o módulos elásticos. Tal es el caso de los valores tabulados como tales en la tabla 2.1, debiendo entenderse que dichos valores son aproximados, para las calidades comerciales más usuales, a temperatura ambiente y en condiciones de trabajo que no produzcan deformaciones superiores al 1%.

TABLA 2.1
Características mecánicas de los polímeros

Termoplásticos	ρ g/cm ³	$E \times 10^3$ kg/cm ²	R kg/cm ²	A_r %	T_g °C	T_{da} °C	T_m °C
PEBD	0,92	1-2,6	100-170	500-725	-130	85-100	100-115
PEAD	0,94-0,96	5,6-10,0	210-380	100-400	-130	110-125	135-140
PP	0,90	11-18	340-400	500-700	-10	135-150	165-170
PVC rígido	1,35-1,5	25-42	450-600	25-35	81	80-100	150-190
PVC flexible	1,1-1,7	0,2	100-250	200-300	-	100-120	160-200
PS	1,05-1,07	27-34	420-560	1-3	100	85-100	140-200
HIPS	1,04-1,07	27-40	175-385	12-45	-	75-90	180-240
PMMA	1,17-1,20	29-33	500-800	3-10	105	110-125	200-250
ABS	1,07	23-26	450-750	15-20	-	102-108	140-180
SAN	1,07	30-35	650-750	3-5	-	85-105	180-230
Nylon 6	1,13	30-35	600-800	250-300	50	170-190	215-220
Nylon 6,6	1,14	35-40	700-900	80-100	50	150-190	265-270
Nylon 6,10	1,09	10-22	600-800	100-120	40	90-120	220-225
Nylon 11	1,05	3-13	600-700	100-150	35	85-100	185-190
PET	1,32	23-25	900-1500	50-300	70	200-230	250-260
PC	1,20	22-25	700-1000	70-90	150	125-140	255-265
POM	1,42	30-34	700-1000	60-80	75	125-140	170-180
PPO	1,06	25-28	800-1200	60	90	140-150	260-265

Duroplásticos	Carga	ρ g/cm ³	$E \times 10^3$ kg/cm ²	R kg/cm ²	A_r %	T_{da} °C
Fenólica	Ninguna	1,32	—	450-600	—	75
Fenólica	Serrín	1,45	60	450-600	0,6-1	100-120
Fenólica	Mineral	1,65	—	—	—	125
Fenólica	Mica	1,85	—	400-450	—	150
Fenólica	Hilo algodón	1,45	75	450-550	0,5-1	110
Fenólica	Amianto	1,80	150	300-500	0,2-0,5	150
Fenólica	Poliamida	1,25	—	200-300	—	80
Fenólica	Fibra de vidrio	1,85	—	—	—	170
Urea/						
Formaldehido	Serrín	1,5	90-100	630-850	0,4	130
Melamina/						
Formaldehido	Serrín	1,5	90	500-550	8	204
Melamina/						
Formaldehido	Mineral	1,78	140	400-450	—	130
Poliéster	30% Fibra vidr.	1,5-2,0	65-110	850-1200	2,0	130
Epoxi	—	1,12	20	140	2,6	120
Epoxi	30% Fibra vidr.	1,4-2,0	120	900-1400	1,6	130

NOTAS:

ρ	Densidad	T_g	Temp. transición vítrea
E	Módulo elástico	T_m	Temp. de reblandecimiento o fusión
R	Resistencia a la rotura	T_{da}	Temp. de deformación bajo carga,
A_r	Alargamiento a la rotura		ensayo Vicat u otros equivalentes.

Véanse designaciones abreviadas de los polímeros en el Anexo I.

Correspondencia tiempo-temperatura

La realización de ensayos de fluencia o de relajación de larga duración (varios años) para determinar el valor del seudomódulo de elasticidad correspondiente al final de la vida de una pieza a construir con un material plástico es prácticamente inviable. La solución de este problema se ha encontrado en el hecho comprobado de que a largo plazo estos materiales se comportan a cualquier temperatura de manera muy similar a como lo hacen a corto plazo a temperaturas más elevadas.

En el caso de los ensayos de relajación este principio experimental puede expresarse matemáticamente mediante

$$E(t, e, T_1) = E(t', e, T_2)$$

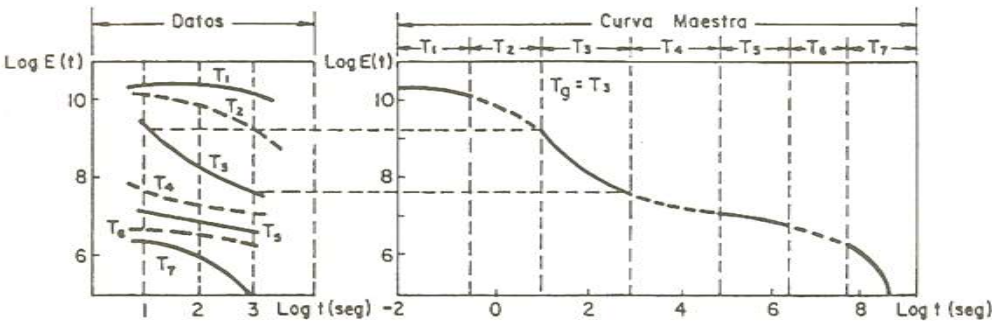
siendo $t' = f(t_1, T_1, T_2)$

En el próximo capítulo se mostrará la correspondencia de este fenómeno con la variación de la viscosidad en los polímeros fundidos. Cuando se toma como referencia la temperatura de transición vítrea ($T_1 = T_g$) resulta:

$$t' t = \text{siendo: } \log a_1 = -C_1 (T - T_g) / C_2 + (T - T_g)$$

en donde C_1 y C_2 son constantes cuyos valores para la mayoría de los polímeros se desvían relativamente poco de los valores teóricos de 17,4 y 51,6 respectivamente (ecuación WLF, debida a Williams, Landel y Ferry).

El principio de correspondencia tiempo-temperatura permite obtener a partir de experimentaciones directas de corta duración a diferentes temperaturas unas curvas maestras de variación del módulo de relajación a la temperatura de transición vítrea, con escala de tiempo a largo plazo, tal y como se representa en las figuras contiguas.



Disponiendo de la curva maestra de un polímero puede obtenerse, de igual forma, la curva característica que define al módulo a cualquier otra temperatura en función del tiempo.

Se adopta un poliuretano colado semirrígido con las características:

Poliuretanos colados (PU):

Tipo de poliuretano	Módulo de Young (N/mm ²)
Flexible (Shore A 60–90)	2 – 25
Semirrígido	25 – 150
Rígido	200 – 1.500

Tipo de poliuretano	Resistencia a tracción (N/mm ²)
Flexible	2 – 10
Semirrígido	8 – 25
Rígido	20 – 50

A alcanzar con un modelo comercial como el que sigue ó similar:



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaForce®-335 GG

Pu-grout de 2 componentes de autonivelante para paneles de vidrio embebido

DATOS TÍPICOS DEL PRODUCTO (PARA VALORES ADICIONALES, CONSULTE LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD)

Propiedades	SikaForce®-335 GG	SikaForce®-010
Base química	Componente Base	Endurecedor
Color (CQP001-1)	Polioles cargados	Derivados de Isocianato
mezcla	Beige	Marrón
Mecanismo de curado	Beige	
Densidad	Poliadición	
mezcla (calculada)	1.6 g/cm³	1.2 g/cm³
Contenido de sólidos	1.5 g/cm³	
Relación de mezcla	100 %	100 %
por volumen	100 : 25	
por peso	100 : 19	
Viscosidad	Brookfield - RVT 6/20	30 000 mPa·s A
	Brookfield - RVT 2/50	250 mPa·s A
	(mezcla) Brookfield - RVT 6/20	10 000 mPa·s A
Temperatura de aplicación	ambiente	5 – 35 °C
Tiempo de vida de la mezcla (CQP536-3)		30 minutos A
Dureza Shore D (CQP023-1 /ISO 48-4)		60 B
Tensile strength (CQP036-2 / ISO 527-2)		7.7 MPa B,C
Elongation at break (CQP036-2 / ISO 527-2)		20 % B,C
Glass transition temperature (ISO 11359-2)		5 °C D
Vida útil	12 meses E	9 meses E

CQP = Procedimiento de Calidad Corporativa
Q vel. ensayo 5 mm/min

A) 23 °C / 50 % h.r.
D) curado 4 meses a 23 °C / 50 % r.h.; vel. calentamiento 5 K/min

B) curado 28 días a 23 °C / 50 % r.h.
E) almacenaje entre 10 °C y 30 °C

DESCRIPCIÓN

SikaForce®-335 GG es un polímero de dos componentes, autonivelante y vertible basada en resina de poliuretano. Ha sido diseñado para embeber paneles de vidrio monolíticos o laminados en canales de soporte en forma de U para barandas de vidrio estándar, rieles de protección sin marco o sin poste y acristalamiento de balcones. Es adecuado para aplicaciones interiores y exteriores, si está sellado con el producto Sikasil® WS.

VENTAJAS

- Proceso de embebido sin tensiones.
- Permite una distribución homogénea de la carga.
- Largo tiempo abierto, fácil de usar.
- Curado a temperatura ambiente
- Sin disolventes

AREAS DE APLICACIÓN

SikaForce®-335 GG está diseñado para insertar paneles de vidrio monolíticos o laminados en canales de soporte en forma de U para barandas de vidrio estándar, rieles de protección sin marco o sin poste y acristalamiento de balcones. Es adecuado para aplicaciones interiores y exteriores, si está sellado con el producto Sikasil® WS. Este producto es adecuado solo para usuarios profesionales experimentados. La prueba con sustratos y condiciones reales debe realizarse para garantizar la compatibilidad del material.

MECANISMO DE CURADO

El curado de SikaForce®-335 GG se realiza mediante una reacción química de los dos componentes. Las temperaturas más altas aceleran y las bajas ralentizan el proceso de curado.

RESISTENCIA QUIMICA

En caso de exposición química o térmica, realice pruebas relacionadas con el proyecto

METODO DE APLICACIÓN

Consulte la directriz general "Incrustación de vidrio" para detalles de construcción y dimensiones antes de la aplicación del producto.

Preparacion del Soporte

Las superficies deben estar limpias y secas.

Aplicación

El procedimiento para la aplicación manual es el siguiente:

Remover bien la parte base hasta que se mezcle homogéneamente. Agregue el endurecedor en la proporción especificada en la parte base y agite hasta obtener una mezcla homogénea. Aplicar antes de llegar a la mitad de la vida de mezcla y unir las partes dentro del tiempo abierto. Considere que si se mezcla en masas más grandes, la reacción exotérmica puede influir significativamente en la vida de mezcla y el tiempo abierto.

Enmascarar la zona del vidrio donde no se requiera adhesión con cinta apropiada

Aplicación Exterior

Para proteger el material de la radiación UV, se requiere aplicar una capa de sellante Sikasil® WS en la parte superior.

SikaForce®-335 GG debe curarse 24 horas antes de la aplicación del sellante.

Eliminación

SikaForce®-335 GG sin curar puede retirarse de herramientas y equipos con Sika® Remover-208. Una vez curado, el material solo puede eliminarse mecánicamente.

Las manos y la piel expuesta deben lavarse inmediatamente con toallitas para manos como Sika® Handclean o un limpiador de manos industrial adecuado y agua. No use solventes en la piel.

Limitaciones de Aplicación

Sika debe aprobar previamente la compatibilidad de los bloques de soporte, fondos de junta y otros materiales accesorios en contacto directo e indirecto con SikaForce®-335 GG. Se recomienda utilizar bloques de soporte hechos de SikaForce®-335 GG.

Evite cualquier tensión causada por la dilatación térmica. Las propiedades mecánicas de SikaForce®-335 GG cambian según la temperatura de servicio.

Deben verificarse los impactos sobre el vidrio y el canal de soporte en forma de U.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

El componente base SikaForce®-335 GG y el endurecedor SikaForce®-010 deben mantenerse entre 10 ° C y 30 ° C en un lugar seco. No lo exponga a la luz solar directa ni a heladas. Después de abrir el embalaje, el contenido debe protegerse contra la humedad. La temperatura mínima durante el transporte es de -20 ° C. La máxima 7 días.

INFORMACION ADICIONAL

La información aquí contenida se ofrece solo como orientación general. El departamento técnico de la industria de Sika puede proveer asesoramiento sobre aplicaciones específicas si lo solicita.

Las copias de las siguientes publicaciones están disponibles bajo petición:

- Hoja de datos de seguridad
- Guía general de vidrio embebido

PRESENTACION

SikaForce®-335 GG Componente Base

Bote	5 kg
Cubo	25 kg

SikaForce®-010 Endurecedor

Bote	1 kg
	5 kg

DATOS DE BASE DEL PRODUCTO

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

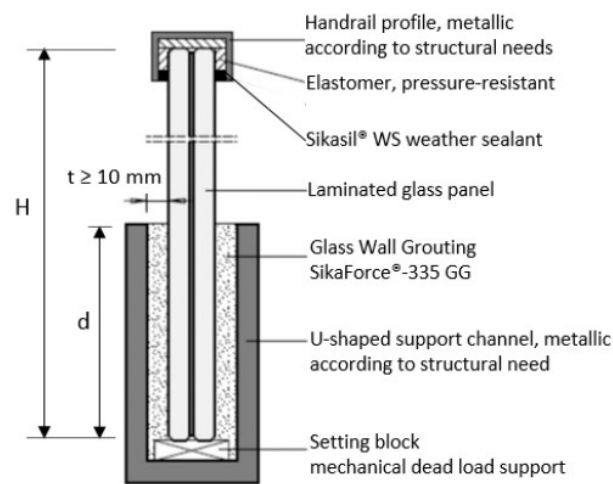
INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE

Para información y recomendaciones sobre la correcta manipulación, almacenamiento y eliminación de residuos de los productos químicos, los usuarios deben referirse a la actual hoja de seguridad que contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros datos relativos a la seguridad.

NOTA LEGAL

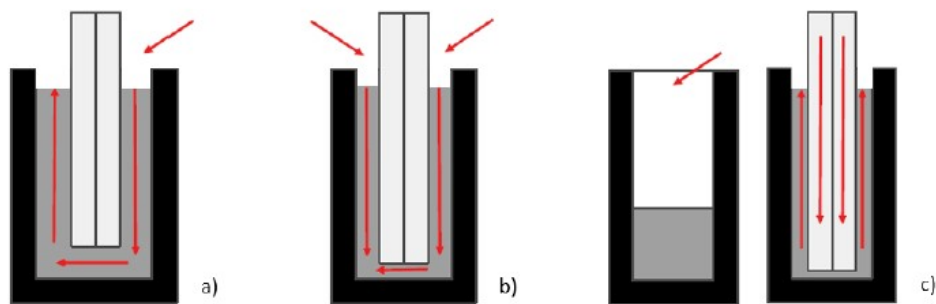
Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno ofrecido, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. El usuario de los productos debe realizar pruebas para comprobar su idoneidad de acuerdo con el uso que se le quiere dar. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos se aceptan de acuerdo a los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben de conocer y utilizar la versión última y actualizada e las Hojas de Datos de Producto local, copia de las cuales se mandarán a quién las solicite.





Picture 3: General detail drawing

Application method, system and details must be verified in a mock-up and by performance tests.

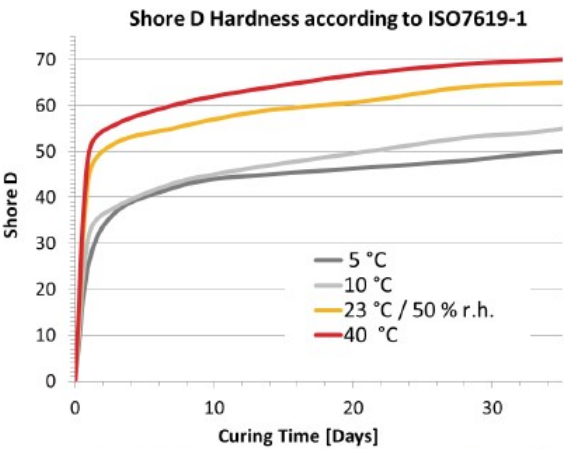


Picture 5: Application methods a) pouring the grout from one side, after glass installation b) pouring the grout from both sides, after glass installation c) pouring the grout before glass installation

6.1 Curing speed

The curing speed and process times of SikaForce®-335 GG depending on temperature.

Figure below shows the trend of Shore D development depending on temperature under laboratory conditions.



Picture 6: SikaForce®-335 GG - Shore D development at different temperatures.

5.3 MÉTODO DE CÁLCULO

Se adopta el Método de cálculo de los Estados Límites comprobando que los Elementos no superan:

- Los Estados Límites Últimos para alcanzar la exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad
- Los Estados Límites de Servicio para alcanzar la exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

5.4 VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES

SE 5.4 Capacidad portante y Estados Límite Últimos

SE 5.4.1 Verificaciones

- Estabilidad del conjunto ó de las partes

$E_{d, dst} \leq E_{d, stb}$

siendo

$E_{d, dst}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$E_{d, stb}$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizador

- Resistencia de estructura, Elementos, secciones, puntos ó uniones

$E_d \leq R_d$

siendo

E_d valor de cálculo del efecto de las acciones

R_d valor de cálculo de la resistencia correspondiente

SE 5.4.2 Combinaciones de acciones para estados de límite últimos

Situaciones persistentes ó transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

$j \geq 1$

$i > 1$

Situaciones extraordinarias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{K11} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{K1i}$$

Situaciones accidentales (sismo)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k1j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{K1i}$$

SE 5.4.3 Valor de cálculo de la resistencia (fd). Se expresa como cociente entre la resistencia característica (fk) y el coeficiente de seguridad de cada material:

- Hormigón armado

Se establece para la ejecución del hormigón armado un nivel de control normal con los siguientes coeficientes de seguridad del material:

MINORACIÓN DE RESISTENCIA EN ELEMENTOS DE HORMIGON	
HORMIGON	$\gamma_c = 1,5$
Acero (barras corrugadas)	$\gamma_s = 1,1$

- Acero estructural

El acero, a42 tendrá límite elástico garantizado, $\sigma_e = 2600 \text{ Kg/ cm}^2$ con lo que se establece:

MINORACION DE RESISTENCIA DEL ACERO ESTRUCTURAL	$\gamma_a = 1$
---	----------------

SE 5.4.5 Coeficientes de simultaneidad (Ψ) utilizados

ACCION	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga de uso. Zona	0,7	0,5	0,3

residencial			
Nieve. Altitud< 1000m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acción variable del terreno	0,7	0,7	0,7

SE 5.4.6 Tabla resumen de Combinaciones de acciones para estados límites últimos

Situación	Casuística	Combinación	Coefficientes de simultaneidad
Situación Persistente (SE)	SP1	$\gamma_g \cdot G + \gamma_q Q + \gamma_q W \psi_{oi}$ $1,35G + 1,5Q + 0,9W$	$\Psi_{oi} = 0,6$
	SP2	$\gamma_g \cdot G + \gamma_q W + \gamma_q \cdot Q \cdot \psi_{oi}$ $1,35G + 1,5W + 1,05Q$	$\Psi_{oi} = 0,7$
Situación Extraordinaria(SE)	SE1	$\gamma_g \cdot G + A_d + \gamma_q \psi_{q1} Q + \gamma_q \psi_{q2} W$ $1,35G + A_d + 0,75Q$	$\Psi_{q1} = 0,5$ $\Psi_{q2} = 0$
	SE2	$\gamma_g G + A_d + \gamma_q \psi_{q1} W + \gamma_q \psi_{q2} Q$ $1,35G + A_d + 0,75W + 0,5Q$	$\Psi_{q1} = 0,5$ $\Psi_{q2} = 0,3$
Situación Accidental (SA)	SA1	$G + A_d + \gamma_q \psi_{2i} (W + Q)$ $1, G + A_d + 0,5 Q$	$\Psi_{q2} = 0,3$ $\Psi_{q2} = 0$

1. No se incluyen casos de presión de agua
2. El pretensado de los Elementos (viguetas) sólo se contempla en su cálculo como elemento

SE 5.4 Aptitud al servicio

SE 5.4.1 Verificaciones

Se verifica que no se superan los siguientes valores límite:

Flecha relativa máxima	L/ 400		L = luz
Desplazamiento horizontal máximo	Total	H/ 500	H = Altura edificio
	local	h/ 250	h = Altura de planta

SE 5.4.2 Combinación de acciones para estados límite de servicio

Combinación característica

$$\sum G_{k1j} + P + Q_{k11} + \sum \Psi_{01i} \cdot Q_{ki}$$

$$j \geq 1 \quad i > 1$$

Combinación frecuente

$$\sum G_{k1j} + P + \Psi_{1,1} \cdot Q_{K,1} + \sum \Psi_{2,i} \cdot Q_{ki}$$

$$j \geq 1$$

Combinación casi permanente

$$\sum G_{k1j} + P + \sum \Psi_{2,i} \cdot Q_{ki}$$

$$j \geq 1 \quad i \geq 1$$

SE 5.4.3 Tabla resumen de combinaciones de acciones para estados límites de servicio

Combinación	Casuística	Combinación	Coeficientes de simultaneidad
Características (efectos irreversibles)	CC1	G + Q + ψ_{oi} W G + Q + 0,6W	$\Psi_{oi} = 0,6$
	CC2	G + W + ψ_{oi} Q G + W + 0,7Q	$\Psi_{oi} = 0,7$

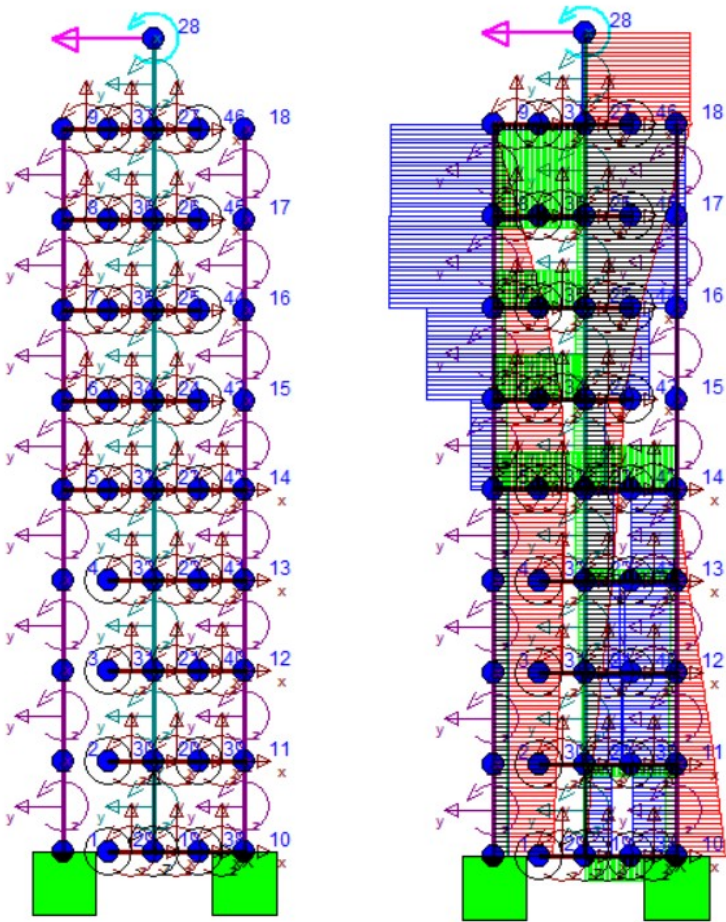
Frecuente (efectos reversibles)	CF1	$G + \psi_{q1} \cdot Q1 + \psi_{w2}$ w $G + 0,5Q$	$\psi_{q1} = 0,5$ $\psi_{w2} = 0$
	CF2	$G + \psi_{w2} \cdot W + \psi_{q2} \cdot Q$ $G + 0,5W + 0,3Q$	$\psi_{w1} = 0,5$ $\psi_{q2} = 0,3$
Casi permanente	Cc1	$G + \psi_{q,2} \cdot Q$ $G + 0,3 \cdot Q$	$\psi_{q2} = 0,3$

6 MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se realiza la discretización de la estructura en modelo de nudos y barras tridimensional para análisis de los esfuerzos internos y solicitaciones en los apoyos al forjado

6.1 MODELIZACIÓN G-BSB-1

TS260101



DIMENSIONADO DE BARRAS MODELO BSB1							
MATERIAL	SECCION		AREA	INERCIA	MÓDULO Nxcm2	RIGIDEZ Nxcm2	
Vidrio	1,6 x 100		160,0	34,1	7000000	23893,33	
Resina de poliuretano	(*1,2 x 100		121,4	1,0 (**)	130000	13,00	
Hormigón	3 x 100		300,0	225,0	2726400	61344,00	

RELACION DE RIGIDECES A COMPRESIÓN POR LONGITUD					
LONGITUD			BASE DE LA BARRA		
MODELO	REAL MÁXIMA		RELACIÓN	REAL MÍNIMA	
BSB-1	2	0,7	2,9	0,425	1,2
BSB-2	2	0,7	2,9	0,425	1,2

BSB-1	ALTURA DE RELLENO DE POLÍMERO (cm)	3,4	BARRAS MODELO	8	0,425
BSB-2	ALTURA DE RELLENO DE POLÍMERO (cm)	3,4	BARRAS MODELO	8	0,425

Coordenadas:

Nudo	x [m]	y [m]	z [m]
1	-0.010	0.000	0.000
2	-0.010	0.010	0.000
3	-0.010	0.020	0.000
4	-0.010	0.030	0.000
5	-0.010	0.040	0.000
6	-0.010	0.050	0.000
7	-0.010	0.060	0.000
8	-0.010	0.070	0.000
9	-0.010	0.080	0.000
10	0.010	0.000	0.000
11	0.010	0.010	0.000
12	0.010	0.020	0.000
13	0.010	0.030	0.000
14	0.010	0.040	0.000
15	0.010	0.050	0.000
16	0.010	0.060	0.000
17	0.010	0.070	0.000
18	0.010	0.080	0.000
19	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.010	0.000
21	0.000	0.020	0.000
22	0.000	0.030	0.000
23	0.000	0.040	0.000
24	0.000	0.050	0.000
25	0.000	0.060	0.000
26	0.000	0.070	0.000
27	0.000	0.080	0.000
28	0.000	0.090	0.000
29	-0.005	0.000	0.000
30	-0.005	0.010	0.000
31	-0.005	0.020	0.000
32	-0.005	0.030	0.000
33	-0.005	0.040	0.000
34	-0.005	0.050	0.000
35	-0.005	0.060	0.000
36	-0.005	0.070	0.000
37	-0.005	0.080	0.000
38	0.005	0.000	0.000
39	0.005	0.010	0.000
40	0.005	0.020	0.000
41	0.005	0.030	0.000
42	0.005	0.040	0.000
43	0.005	0.050	0.000
44	0.005	0.060	0.000
45	0.005	0.070	0.000
46	0.005	0.080	0.000

Desplazamientos:

Nudo	x [m]	y [m]	z [m]	0x [rad]	0y [rad]	0z [rad]
1	0	0	-	-	-	0
2	-3.74e-007	-3.02e-008	-	-	-	7.55e-005
3	-1.52e-006	-6.03e-008	-	-	-	0.000155
4	-3.5e-006	-9.05e-008	-	-	-	0.00024
5	-6.33e-006	-1.21e-007	-	-	-	0.000328
6	-1.01e-005	-1.49e-007	-	-	-	0.000416
7	-1.46e-005	-1.74e-007	-	-	-	0.000489

8	-1.97e-005	-1.93e-007	-	-	-	0.000536
9	-2.52e-005	-2.04e-007	-	-	-	0.000551
10	0	0	-	-	-	0
11	-2.83e-007	2.56e-008	-	-	-	5.42e-005
12	-1.04e-006	4.59e-008	-	-	-	9.34e-005
13	-2.09e-006	6.04e-008	-	-	-	0.000115
14	-3.29e-006	6.82e-008	-	-	-	0.000122
15	-4.51e-006	6.82e-008	-	-	-	0.000122
16	-5.73e-006	6.82e-008	-	-	-	0.000122
17	-6.95e-006	6.82e-008	-	-	-	0.000122
18	-8.17e-006	6.82e-008	-	-	-	0.000122
19	9.49e-007	2.02e-006	-	-	-	7.93e-005
20	1.18e-007	2.02e-006	-	-	-	9.04e-005
21	-9.47e-007	2.03e-006	-	-	-	0.000127
22	-2.54e-006	2.04e-006	-	-	-	0.000196
23	-4.96e-006	2.06e-006	-	-	-	0.000292
24	-8.44e-006	2.08e-006	-	-	-	0.000408
25	-1.32e-005	2.1e-006	-	-	-	0.000558
26	-1.98e-005	2.11e-006	-	-	-	0.000774
27	-2.9e-005	2.12e-006	-	-	-	0.00107
28	-4.14e-005	2.12e-006	-	-	-	0.00141
29	9.49e-007	1.62e-006	-	-	-	0
30	1.18e-007	1.57e-006	-	-	-	0
31	-9.47e-007	1.39e-006	-	-	-	0
32	-2.54e-006	1.06e-006	-	-	-	0
33	-5.64e-006	1.06e-006	-	-	-	0
34	-9.25e-006	9.83e-007	-	-	-	0
35	-1.39e-005	7.89e-007	-	-	-	0
36	-1.98e-005	3.63e-007	-	-	-	0
37	-2.71e-005	-3.43e-007	-	-	-	0
38	4.75e-007	1.21e-006	-	-	-	0
39	-8.23e-008	1.11e-006	-	-	-	0
40	-9.91e-007	1.12e-006	-	-	-	0
41	-2.32e-006	1.25e-006	-	-	-	0
42	-4.13e-006	1.49e-006	-	-	-	0
43	-8.44e-006	4.12e-006	-	-	-	0
44	-1.32e-005	4.88e-006	-	-	-	0
45	-1.98e-005	5.98e-006	-	-	-	0
46	-2.9e-005	7.47e-006	-	-	-	0

Reacciones:

Nudo	Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]
1	-2.68e+003	2.47e+003	-	-	-	-
10	3.48e+003	-	-	-	-	-
		2.47e+003				373

Esfuerzos internos:

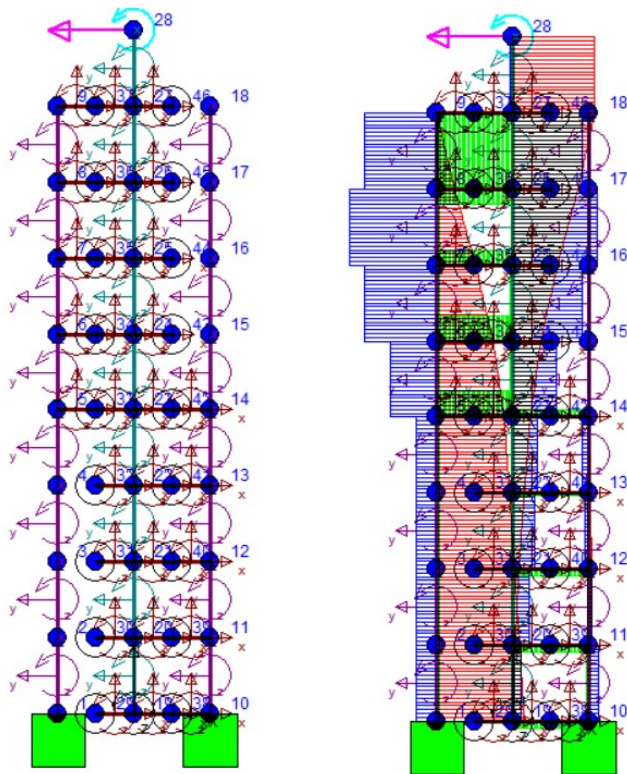
Viga	Nudo	Sx [N]	Sy [N]	Sz [N]	S0x [Nm]	S0y [Nm]	S0z [Nm]
1	1	2.47e+003	2.68e+003	-	-	-	-450
	2	-2.47e+003	-	-	-	-	477
			2.68e+003				
2	2	2.47e+003	2.68e+003	-	-	-	-477
	3	-2.47e+003	-	-	-	-	503
			2.68e+003				
3	3	2.47e+003	2.68e+003	-	-	-	-503
	4	-2.47e+003	-	-	-	-	530

			2.68e+003					
4	4	2.47e+003	2.68e+003	-	-	-	-530	
	5	-2.47e+003	-	-	-	-	557	
			2.68e+003					
5	5	2.32e+003	-	-	-	-	-558	
			4.48e+003					
	6	-2.32e+003	4.48e+003	-	-	-	513	
6	6	2.03e+003	-	-	-	-	-514	
			1.29e+004					
	7	-2.03e+003	1.29e+004	-	-	-	386	
7	7	1.57e+003	-2e+004	-	-	-	-388	
	8	-1.57e+003	2e+004	-	-	-	188	
8	8	903	-	-	-	-	-191	
			1.96e+004					
	9	-903	1.96e+004	-	-	-	-4.51	
9	10	-2.09e+003	-	-	-	-	-375	
			8.41e+003					
	11	2.09e+003	8.41e+003	-	-	-	291	
10	11	-1.67e+003	-	-	-	-	-293	
			1.05e+004					
	12	1.67e+003	1.05e+004	-	-	-	188	
11	12	-1.18e+003	-1.1e+004	-	-	-	-190	
	13	1.18e+003	1.1e+004	-	-	-	80.6	
12	13	-633	-	-	-	-	-83.4	
			8.65e+003					
	14	633	8.65e+003	-	-	-	-3.16	
13	14	0	-1.98e-009	-	-	-	0	
	15	0	1.98e-009	-	-	-	0	
14	15	0	-2.74e-009	-	-	-	0	
	16	0	2.74e-009	-	-	-	0	
15	16	0	-6.98e-010	-	-	-	0	
	17	0	6.98e-010	-	-	-	0	
16	17	0	-4.66e-010	-	-	-	0	
	18	0	4.66e-010	-	-	-	0	
17	19	-377	4.94e+003	-	-	-	-1.88	
	20	377	-	-	-	-	51.3	
			4.94e+003					
18	20	-801	7.02e+003	-	-	-	-53.4	
	21	801	-	-	-	-	124	
			7.02e+003					
19	21	-1.28e+003	7.48e+003	-	-	-	-126	
	22	1.28e+003	-7.48e+003	-	-	-	201	
20	22	-1.83e+003	5.18e+003	-	-	-	-204	
	23	1.83e+003	-5.18e+003	-	-	-	255	
21	23	-2.32e+003	3.68e+003	-	-	-	-259	
	24	2.32e+003	-3.68e+003	-	-	-	296	
22	24	-2.03e+003	1.21e+004	-	-	-	-297	
	25	2.03e+003	-1.21e+004	-	-	-	418	
23	25	-1.57e+003	1.92e+004	-	-	-	-420	
	26	1.57e+003	-1.92e+004	-	-	-	612	
24	26	-903	1.88e+004	-	-	-	-616	
	27	903	-1.88e+004	-	-	-	803	
25	27	0	-800	-	-	-	-808	
	28	0	800	-	-	-	800	
26	29	0	0	-	-	-	0	
	19	0	0	-	-	-	0	
27	19	4.94e+003	377	-	-	-	1.88	
	38	-4.94e+003	-377	-	-	-	0	
28	38	4.94e+003	377	-	-	-	0	
	10	-4.94e+003	-377	-	-	-	1.88	
29	30	0	0	-	-	-	0	
	20	0	0	-	-	-	0	

30	20	2.08e+003	424	-	-	-	2.12
	39	-2.08e+003	-424	-	-	-	0
31	39	2.08e+003	424	-	-	-	0
	11	-2.08e+003	-424	-	-	-	2.12
32	31	0	0	-	-	-	0
	21	0	0	-	-	-	0
33	21	459	482	-	-	-	2.41
	40	-459	-482	-	-	-	0
34	40	459	482	-	-	-	0
	12	-459	-482	-	-	-	2.41
35	32	0	0	-	-	-	0
	22	0	0	-	-	-	0
36	22	-2.3e+003	552	-	-	-	2.76
	41	2.3e+003	-552	-	-	-	0
37	41	-2.3e+003	552	-	-	-	0
	13	2.3e+003	-552	-	-	-	2.76
38	5	-7.15e+003	144	-	-	-	0.72
	33	7.15e+003	-144	-	-	-	0
39	33	-7.15e+003	144	-	-	-	0
	23	7.15e+003	-144	-	-	-	0.72
40	23	-8.65e+003	633	-	-	-	3.16
	42	8.65e+003	-633	-	-	-	0
41	42	-8.65e+003	633	-	-	-	0
	14	8.65e+003	-633	-	-	-	3.16
42	6	-8.39e+003	295	-	-	-	1.48
	34	8.39e+003	-295	-	-	-	0
43	34	-8.39e+003	295	-	-	-	0
	24	8.39e+003	-295	-	-	-	1.48
44	24	1.02e-010	0	-	-	-	0
	43	-1.02e-010	0	-	-	-	0
45	7	-7.11e+003	462	-	-	-	2.31
	35	7.11e+003	-462	-	-	-	0
46	35	-7.11e+003	462	-	-	-	0
	25	7.11e+003	-462	-	-	-	2.31
47	25	0	0	-	-	-	0
	44	0	0	-	-	-	0
48	8	379	662	-	-	-	3.31
	36	-379	-662	-	-	-	0
49	36	379	662	-	-	-	0
	26	-379	-662	-	-	-	3.31
50	26	0	0	-	-	-	0
	45	0	0	-	-	-	0
51	9	1.96e+004	903	-	-	-	4.51
	37	-1.96e+004	-903	-	-	-	0
52	37	1.96e+004	903	-	-	-	0
	27	-1.96e+004	-903	-	-	-	4.51
53	27	0	0	-	-	-	0
	46	0	0	-	-	-	0

6.2 MODELIZACIÓN G-BSB-2

TS260101



DIMENSIONADO DE BARRAS MODELO BSB2							
MATERIAL	SECCION	NOTAS	AREA	INERCIA	MÓDULO Nxcm2	RIGIDEZ Nxcm2	
Vidrio	2 x 100		200,0	66,7	7000000	46666,67	
Resina de poliuretano	(*) 1,2 x 100		121,4	1,0 (**)	130000	13,00	
Hormigón	5,7 x 100		570,0	1543,3	2726400	420758,50	

(*) ANCHURA FICTICIA PROPORCIONAL A RELACIÓN DE RIGIDEZ POR ESTRECHAMIENTO DE LA REBANADA

(**) INERCIA DESPRECIABLE

RELACION DE RIGIDECES A COMPRESIÓN POR LONGITUD					
LONGITUD			BASE DE LA BARRA		
	MODELO	REAL MÁXIMA	RELACIÓN	REAL MÍNIMA	MODELO
BSB-1	2	0,7	2,9	0,425	1,2
BSB-2	2	0,7	2,9	0,425	1,2
BSB-1	ALTURA DE RELLENO DE POLÍMERO (cm)	3,4	BARRAS MODELO	8	0,425
BSB-2	ALTURA DE RELLENO DE POLÍMERO (cm)	3,4	BARRAS MODELO	8	0,425

ED-Tridim -- Resultados del problema ELEMENTO GBSB 2

Coordenadas:

Nudo	x [m]	y [m]	z [m]
1	-0.010	0.000	0.000
2	-0.010	0.010	0.000
3	-0.010	0.020	0.000
4	-0.010	0.030	0.000
5	-0.010	0.040	0.000
6	-0.010	0.050	0.000
7	-0.010	0.060	0.000
8	-0.010	0.070	0.000
9	-0.010	0.080	0.000
10	0.010	0.000	0.000
11	0.010	0.010	0.000
12	0.010	0.020	0.000
13	0.010	0.030	0.000
14	0.010	0.040	0.000
15	0.010	0.050	0.000
16	0.010	0.060	0.000
17	0.010	0.070	0.000
18	0.010	0.080	0.000
19	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.010	0.000
21	0.000	0.020	0.000
22	0.000	0.030	0.000
23	0.000	0.040	0.000
24	0.000	0.050	0.000
25	0.000	0.060	0.000
26	0.000	0.070	0.000
27	0.000	0.080	0.000
28	0.000	0.090	0.000
29	-0.005	0.000	0.000
30	-0.005	0.010	0.000
31	-0.005	0.020	0.000
32	-0.005	0.030	0.000
33	-0.005	0.040	0.000
34	-0.005	0.050	0.000
35	-0.005	0.060	0.000
36	-0.005	0.070	0.000
37	-0.005	0.080	0.000
38	0.005	0.000	0.000
39	0.005	0.010	0.000
40	0.005	0.020	0.000
41	0.005	0.030	0.000
42	0.005	0.040	0.000
43	0.005	0.050	0.000
44	0.005	0.060	0.000
45	0.005	0.070	0.000
46	0.005	0.080	0.000

Desplazamientos:

Nudo	x [m]	y [m]	z [m]	0x [rad]	0y [rad]	0z [rad]
1	0	0	-	-	-	0
2	-2.02e-007	-8.2e-009	-	-	-	3.99e-005
3	-7.9e-007	-1.64e-008	-	-	-	7.74e-005
4	-1.74e-006	-2.46e-008	-	-	-	0.000113
5	-3.03e-006	-3.28e-008	-	-	-	0.000145
6	-4.64e-006	-4.12e-008	-	-	-	0.000174
7	-6.49e-006	-4.91e-008	-	-	-	0.000196
8	-8.53e-006	-5.57e-008	-	-	-	0.000209

9	-1.07e-005	-5.98e-008	-	-	-	0.000213
10	0	0	-	-	-	0
11	-7.04e-010	6.76e-009	-	-	-	3.25e-007
12	-8.89e-009	1.21e-008	-	-	-	1.35e-006
13	-2.75e-008	1.58e-008	-	-	-	2.28e-006
14	-5.26e-008	1.79e-008	-	-	-	2.63e-006
15	-7.89e-008	1.79e-008	-	-	-	2.63e-006
16	-1.05e-007	1.79e-008	-	-	-	2.63e-006
17	-1.31e-007	1.79e-008	-	-	-	2.63e-006
18	-1.58e-007	1.79e-008	-	-	-	2.63e-006
19	7.29e-007	1.43e-006	-	-	-	1.23e-006
20	7.02e-007	1.43e-006	-	-	-	5.53e-006
21	5.77e-007	1.43e-006	-	-	-	2.21e-005
22	1.94e-007	1.44e-006	-	-	-	5.82e-005
23	-6.67e-007	1.44e-006	-	-	-	0.000118
24	-2.29e-006	1.45e-006	-	-	-	0.000213
25	-5.12e-006	1.46e-006	-	-	-	0.000366
26	-9.87e-006	1.47e-006	-	-	-	0.000597
27	-1.73e-005	1.47e-006	-	-	-	0.000907
28	-2.81e-005	1.47e-006	-	-	-	0.00125
29	7.29e-007	1.42e-006	-	-	-	0
30	7.02e-007	1.4e-006	-	-	-	0
31	5.77e-007	1.32e-006	-	-	-	0
32	1.94e-007	1.15e-006	-	-	-	0
33	-1.85e-006	7.73e-007	-	-	-	0
34	-3.46e-006	6.08e-007	-	-	-	0
35	-5.81e-006	2.82e-007	-	-	-	0
36	-9.2e-006	-2.63e-007	-	-	-	0
37	-1.4e-005	-1.03e-006	-	-	-	0
38	3.64e-007	7.16e-007	-	-	-	0
39	3.51e-007	7.3e-007	-	-	-	0
40	2.84e-007	7.73e-007	-	-	-	0
41	8.35e-008	8.66e-007	-	-	-	0
42	-3.6e-007	1.02e-006	-	-	-	0
43	-2.29e-006	2.52e-006	-	-	-	0
44	-5.12e-006	3.29e-006	-	-	-	0
45	-9.87e-006	4.45e-006	-	-	-	0
46	-1.73e-005	6.01e-006	-	-	-	0

Reacciones:

Nudo	Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]
1	1.01e+004	1.27e+003	-	-	-	-
10	-8.45e+003	-1.27e+003	-	-	-	-

Esfuerzos internos:

Viga	Nudo	Sx [N]	Sy [N]	Sz [N]	S0x [Nm]	S0y [Nm]	S0z [Nm]
1	1	1.27e+003	-1.01e+004	-	-	-	-1.73e+003
	2	-1.27e+003	1.01e+004	-	-	-	1.63e+003
2	2	1.27e+003	-1.01e+004	-	-	-	-1.63e+003
	3	-1.27e+003	1.01e+004	-	-	-	1.53e+003
3	3	1.27e+003	-1.01e+004	-	-	-	-1.53e+003
	4	-1.27e+003	1.01e+004	-	-	-	1.43e+003
4	4	1.27e+003	-1.01e+004	-	-	-	-1.43e+003
	5	-1.27e+003	1.01e+004	-	-	-	1.33e+003
5	5	1.3e+003	-2.24e+004	-	-	-	-1.33e+003
	6	-1.3e+003	2.24e+004	-	-	-	1.1e+003

6	6	1.23e+003	-3.46e+004	-	-	-	-1.1e+003
	7	-1.23e+003	3.46e+004	-	-	-	758
7	7	1.03e+003	-4.17e+004	-	-	-	-759
	8	-1.03e+003	4.17e+004	-	-	-	342
8	8	635	-3.47e+004	-	-	-	-344
	9	-635	3.47e+004	-	-	-	-3.18
9	10	-1.05e+003	4.66e+003	-	-	-	9.61
	11	1.05e+003	-4.66e+003	-	-	-	37
10	11	-825	1.01e+003	-	-	-	-38.1
	12	825	-1.01e+003	-	-	-	48.2
11	12	-585	-2.04e+003	-	-	-	-49.4
	13	585	2.04e+003	-	-	-	29
12	13	-317	-3.19e+003	-	-	-	-30.3
	14	317	3.19e+003	-	-	-	-1.58
13	14	0	0	-	-	-	0
	15	0	0	-	-	-	0
14	15	0	0	-	-	-	0
	16	0	0	-	-	-	0
15	16	0	0	-	-	-	0
	17	0	0	-	-	-	0
16	17	0	-1.02e-010	-	-	-	0
	18	0	1.02e-010	-	-	-	0
17	19	-223	3.79e+003	-	-	-	-1.12
	20	223	-3.79e+003	-	-	-	39
18	20	-450	7.44e+003	-	-	-	-40.2
	21	450	-7.44e+003	-	-	-	115
19	21	-689	1.05e+004	-	-	-	-116
	22	689	-1.05e+004	-	-	-	
20	22	-958	1.16e+004	-	-	-	
	23	958	-1.16e+004	-	-	-	
21	23	-1.3e+003	2.08e+004	-	-	-	
	24	1.3e+003	-2.08e+004	-	-	-	
22	24	-1.23e+003	3.3e+004	-	-	-	
	25	1.23e+003	-3.3e+004	-	-	-	
23	25	-1.03e+003	4.01e+004	-	-	-	
	26	1.03e+003	-4.01e+004	-	-	-	
				-	-	-	
				-	-	-	1.28e+003
24	26	-635	3.31e+004	-	-	-	-
				-	-	-	1.28e+003
	27	635	-3.31e+004	-	-	-	-
				-	-	-	1.61e+003
25	27	0	-1.6e+003	-	-	-	-
				-	-	-	1.62e+003
	28	0	1.6e+003	-	-	-	-
				-	-	-	1.6e+003
26	29	0	0	-	-	-	
	19	0	0	-	-	-	
27	19	3.79e+003	223	-	-	-	
	38	-3.79e+003	-223	-	-	-	
28	38	3.79e+003	223	-	-	-	
	10	-3.79e+003	-223	-	-	-	
29	30	0	0	-	-	-	
	20	0	0	-	-	-	
30	20	3.65e+003	226	-	-	-	
	39	-3.65e+003	-226	-	-	-	
31	39	3.65e+003	226	-	-	-	
	11	-3.65e+003	-226	-	-	-	
32	31	0	0	-	-	-	
	21	0	0	-	-	-	
33	21	3.05e+003	240	-	-	-	
	40	-3.05e+003	-240	-	-	-	

34	40	3.05e+003	240	-	-	-	
	12	-3.05e+003	-240	-	-	-	
35	32	0	0	-	-	-	
	22	0	0	-	-	-	
36	22	1.15e+003	269	-	-	-	
	41	-1.15e+003	-269	-	-	-	
37	41	1.15e+003	269	-	-	-	
	13	-1.15e+003	-269	-	-	-	
38	5	-1.23e+004	-24.6	-	-	-	0.123
	33	1.23e+004	24.6	-	-	-	
39	33	-1.23e+004	-24.6	-	-	-	
	23	1.23e+004	24.6	-	-	-	0.123
40	23	-3.19e+003	317	-	-	-	
	42	3.19e+003	-317	-	-	-	
41	42	-3.19e+003	317	-	-	-	
	14	3.19e+003	-317	-	-	-	
42	6	-1.22e+004	69.3	-	-	-	(
	34	1.22e+004	-69.3	-	-	-	
43	34	-1.22e+004	69.3	-	-	-	
	24	1.22e+004	-69.3	-	-	-	(
44	24	0	0	-	-	-	
	43	0	0	-	-	-	0
45	7	-7.12e+003	203	-	-	-	1.02
	35	7.12e+003	-203	-	-	-	0
46	35	-7.12e+003	203	-	-	-	0
	25	7.12e+003	-203	-	-	-	1.02
47	25	0	0	-	-	-	0
	44	0	0	-	-	-	0
48	8	6.96e+003	391	-	-	-	1.96
	36	-6.96e+003	-391	-	-	-	0
49	36	6.96e+003	391	-	-	-	0
	26	-6.96e+003	-391	-	-	-	1.96
50	26	1.16e-010	0	-	-	-	0
	45	-1.16e-010	0	-	-	-	0
51	9	3.47e+004	635	-	-	-	3.18
	37	-3.47e+004	-635	-	-	-	0
52	37	3.47e+004	635	-	-	-	0
	27	-3.47e+004	-635	-	-	-	3.18
53	27	1.75e-010	0	-	-	-	0
	46	-1.75e-010	0	-	-	-	0

7 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

DEFORMACION Y ESFUERZOS MÁS DESFAVORABLES				
	BSB-1		BSB-2	
INCREMENTO ANGULAR (*) $\Theta=$	0,00077	rad	0,0009	rad
MOMENTO FLECTOR	538	mN	1730	mN
ESFUERZO CORTANTE	20000	N	41000	N

(*) POR GRADO DE EMPOTRAMIENTO

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

En la rotura del Elemento G-BSB es preponderante el esfuerzo cortante en las guías de sujeción del vidrio. Se comprueba la capacidad resistente de la contribución del hormigón a tal efecto.

A momento flector las tensiones no llegan a producir la rotura frágil de la pieza G-BSB en ninguno de los 2 estados de carga (G-BSB-1/G-BSB-2)

En el dimensionado de los anclajes se comprueba para ambos estados de carga el cumplimiento de los estados límite últimos con los anclajes químicos consignados para G-BSB-1 y G-BSB-2.

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

La fijación del vidrio al Elemento G-BSB tiene diferente comportamiento según el dimensionado del vidrio.

La anchura de ranura permite un margen de elección del vidrio según las necesidades del proyectista: 16/20mm en G-BSB-1 y 20/24mm en G-BSB-2.

La elección de la sección del vidrio según su estado de carga produce una reducción de la holgura para la banda de polímero de 2 componentes, lo cual influye en las dimensiones de la rebanada efectiva y con ello en el grado de empotramiento del vidrio al elemento G-BSB

En ambos casos tales grados de empotramiento resultan sensiblemente proporcionales a sendos estados de carga, se comprueba la validez de los sistemas a estados límite de servicio, con deformaciones admisibles horizontales en el extremo de la baranda para la casuística de posibilidades G-BSB-1 con vidrio 16/20mm y G-BSB-2 con vidrio 20/24mm tomando como referencia el modelo comercial resina de poliuretano consignada (PU) habitual en el mercado.

antonio solé dÍaz,
arquitecto

09 de FEBRERO de 2026

Firmado Digitalmente

8 CÁLCULO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

8.1 CÁLCULO DE LA UNIÓN DEL VIDRIO CON EL ELEMENTO G-BSB

8.1.1 ANCHURA DE LA RANURA

Para definir las medidas de la ranura de fijación del vidrio con la holgura necesaria para las rebanadas a rellenar con polímero de 2 componentes, se dimensiona la baranda de vidrio utilizando como referencia la herramienta IA Strength Lab.

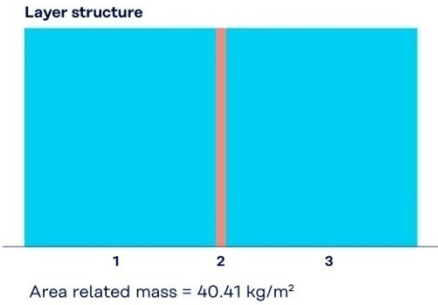
Para para Categorías A, B, C1, C2 y D resulta un vidrio laminado templado de 16mm:

ELEMENTO BVB
PREDIMENSIONADO PARA DISEÑO DE BASE DE HORMIGÓN

Height	1000 mm
Width	1000 mm
Line Load	0.8 kN/m
Line Load Position	1000 mm
Temperature	20°C
Duration	3 s
Calculation according to EN 16612	



#	Type	[mm]
1	Annealed Glass	8
2	SentryGlas® Xtra™ Shear Modulus = 155.0 MPa	0.38
3	Annealed Glass	8
		16.4

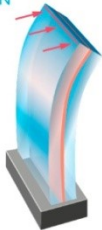


Value Type	Results	Permissible value according to EN 16612
Glass Stress	20.144 MPa	✓ 25.0 MPa
Laminate Deflections	10.299 mm	✓ 15.385 mm

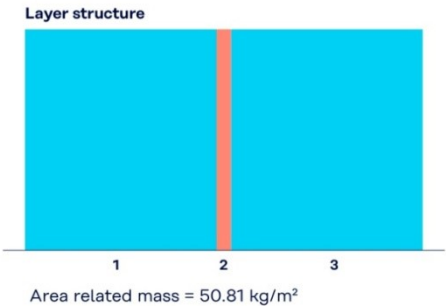
Para resto de Categorías excepto C5 resulta un vidrio laminado templado de 20mm:

ELEMENTO BVB
PREDIMENSIONADO PARA DISEÑO DE BASE DE HORMIGÓN

Height	1000 mm
Width	1000 mm
Line Load	1.6 kN/m
Line Load Position	1000 mm
Temperature	20��C
Duration	3 s
Calculation according to EN 16612	



#	Type	[mm]
1	Annealed Glass	10
2	SentryGlas�� Shear Modulus = 211.0 MPa	0.76
3	Annealed Glass	10
		20.8



Value Type	Results	Permissible value according to EN 16612
Glass Stress	24.952 MPa	�� 25.0 MPa
Laminate Deflections	10.204 mm	�� 15.385 mm

Se establecen en los elementos G-BSB1 y G-BSB 2 las siguientes anchuras de hendidura, y mecánica de polimerizado:

Dimensiones en hendidura

ELEMENTO	CTE SE AE CATEGORÍA DE USO	ACCIÓN Q _k KN/m	HENDIDURA (mm)	VIDRIO	
				GROSOR (mm)	HOLGURA TOTAL
BSB 1	A, B, C1, C2 y D	0,8	30	16	14
				20	10
BSB 2	RESTO EXCEPTO C5	1,6	34	20	14
				24	10

Dimensiones del polimerizado

ELEMENTO	Grosor de relleno poliuretano
BSB 1	7
	5
BSB 2	7
	5

Geometría de las bandas de polímero de 2 componentes

ELEMENTO	Mat	L	A
BSB 1	Resina Poliuretano RP	58	30
	RP	58	30
BSB 2	RP	58	30
	RP	58	30

Dimensionado resultante del Elemento G-BSB-1 G-BSB-2

ELEMENTO	HENDIDURA (mm)	GUÍAS (mm)	BASE (mm)
BSB 1	30	30	90
BSB 2	34	58	150

8.1.2 COMPROBACIÓN DEL POLIMERIZADO

Se comprueba el sistema del polimerizado que proporcionando una tensión de compresión inicial uniformemente repartida en la superficie de vidrio en el interior de la hendidura, conformará las rebanadas de polipropileno que van a proporcionar su grado de empotramiento.

Aplicando el Primer teorema de Mohr¹ al ancho de la rebanada para obtener la variación angular en radianes,

$$\theta_B - \theta_A = \int_{x_A}^{x_B} \frac{M_f(x)}{EI_f} dx$$

con la distribución homogénea en la longitud de la banda de polimerizado de 100cm y 8 cm de canto y los grosores de rebanada de material plástico, resulta:

¹ 1er Teorema de Mohr: El giro de un punto de una elástica respecto de otro punto de la elástica, se puede obtener mediante el área de momentos flectores entre A y B, dividido por la rigidez a flexión "EI".

CALCULO DE LA FLEXIÓN EN EL SEMIEMPOTRAMIENTO POR ENCOLADO EN LA HENDIDURA

ELEMENTO	ELEMENTO BSB-1 para Categorías A, B, C1, C2 y D
----------	---

MATERIAL DE RELLENO:	POLIURETANO PU		
MÓDULO DE YOUNG DEL POLIURETANO PU	KN/m ²	150000	
Datos Sección			
DIMENSION A (x) BASE	100	cm	
DIMENSION B (y) CANTO	10	cm	
GROSOR	0,7	cm	
Datos mecánicos			
	A = 1000,00	cm ²	
	I _{x,y} =	8333,33	cm ⁴
	W _{x,y} d =	1666,67	cm ³

MOMENTO FLECTOR EN LA SECCIÓN	cmxKg	80
Al tener el material el mismo comportamiento elástico a compresión que a tracción, se considera la acción repartida en ambas caras de la hendidura		
MOMENTO FLECTOR EN CADA CARA	cmxKg	40

Coefficiente de mayoración	γ = 1,5		
Momentos característicos		Dirección x	Dirección y
	M _{x,yd} =	40,00	0,00
Momentos de cálculo	M _{x,yd} =	60,00	0,00

Cálculo a flexo-compresión

Comprobación de la sección			
	σ _d =	N _d /A + M _{xd} /W _x + M _{yd} /W _y	
		0,00	0,04
	σ _d =	0,04	150=σ _u

Deformaciones Primer teorema de Mohr: variaciones angulares

$\theta_B - \theta_A = \int_{x_A}^{x_B} \frac{M_f(x)}{EI_f} dx$		
Distribución de Momentos en la rebanada	Triangular	
Ancho de la rebanada	m	0,07
Momento flector máximo	m x KN	0,4
Superficie del area de momentos	S _{areaMom}	0,014
Inercia de la sección	I = A*B ³ /12	8,333E-05
Θ _{AB}	rad	0,00112
Desplazamiento del extremo de la ménsula por giro del semiempotramiento:	mm	1,1

CALCULO DE LA FLEXIÓN EN EL SEMIEMPOTRAMIENTO POR ENCOLADO EN LA HENDIDURA

ELEMENTO	ELEMENTO BSB-2 para todas las Categorías excepto C5
----------	---

MATERIAL DE RELLENO:	POLIURETANO PU		
MÓDULO DE YOUNG DEL POLIURETANO PU	KN/m ²		150000
Datos Sección			
DIMENSION A (x) BASE	100	cm	
DIMENSION B (y) CANTO	10	cm	
GROSOR	0,5	cm	
Datos mecánicos			
	A = 1000,00	cm ²	
I _{x,y} =	8333,33	833333,33	cm ⁴
W _{x,y} d =	1666,67	16666,67	cm ³

MOMENTO FLECTOR EN LA SECCIÓN	cmxKg	160
Al tener el material el mismo comportamiento elástico a compresión que a tracción, se considera la acción repartida en ambas caras de la hendidura		
MOMENTO FLECTOR EN CADA CARA	cmxKg	80

Coefficiente de mayoración	γ = 1,5		
Momentos característicos	Dirección x	Dirección y	
M _{x,yd} =	80,00	0,00	cm x Kg
Momentos de cálculo	M _{x,yd} =	120,00	0,00
			cm x Kg

Cálculo a flexo-compresión

Comprobación de la sección			
α _d =	N _d /A +	M _{xd} /W _x +	My _d /W _y
	0,00	0,07	0,00
α _d =	0,07 < 150=su		
	Kg/cm ²		

Deformaciones Primer teorema de Mohr: variaciones angulares

$\theta_B - \theta_A = \int_{x_A}^{x_B} \frac{M_f(x)}{EI_f} dx$		
Distribución de Momentos en la rebanada	Triangular	
Ancho de la rebanada	m	0,05
Momento flector máximo	m x KN	0,8
Superficie del area de momentos	S _{areaMom}	0,02
Inercia de la sección	I = A*B ³ /12	8,333E-05
Θ _{AB}	rad	0,0016
Desplazamiento del extremo de la ménsula por giro del semiempotramiento:	mm	1,6

Marca comercial existente en el mercado adoptada como referencia para el cálculo



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaForce®-335 GG

Pu-grout de 2 componentes de autonivelante para paneles de vidrio embebido

DATOS TÍPICOS DEL PRODUCTO (PARA VALORES ADICIONALES, CONSULTE LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD)

Propiedades	SikaForce®-335 GG	SikaForce®-010
Base química	Componente Base	Endurecedor
Color (CQP001-1)	Polioles cargados	Derivados de Isocianato
	Beige	Marrón
Mecanismo de curado	mezcla	Beige
Densidad	Poliadición	
	1.6 g/cm³	1.2 g/cm³
Contenido de sólidos	mezcla (calculada)	1.5 g/cm³
Relación de mezcla	100 %	100 %
Viscosidad	por volumen	100 : 25
	por peso	100 : 19
Temperatura de aplicación	Brookfield - RVT 6/20	30 000 mPa·s ^A
	Brookfield - RVT 2/50	250 mPa·s ^A
	(mezcla) Brookfield - RVT 6/20	10 000 mPa·s ^A
Tiempo de vida de la mezcla (CQP536-3)	ambiente	5 – 35 °C
Dureza Shore D (CQP023-1 / ISO 48-4)		30 minutos ^A
Tensile strength (CQP036-2 / ISO 527-2)		60 ^B
Elongation at break (CQP036-2 / ISO 527-2)		7.7 MPa ^{B, C}
Glass transition temperature (ISO 11359-2)		20 % ^{B, C}
Vida útil		5 °C ^D
		12 meses ^E
		9 meses ^E

CQP = Procedimiento de Calidad Corporativa

^C vel. ensayo 5 mm/min

^A 23 °C / 50 % h.r.

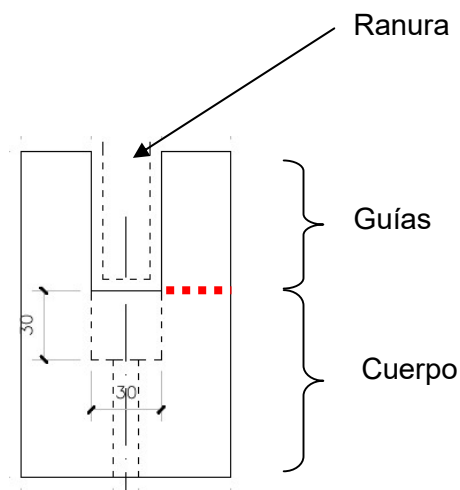
^D curado 4 meses a 23 °C / 50 % r.h.; vel. calentamiento 5 K/min

^B curado 28 días a 23 °C / 50 % r.h.

^E almacenaje entre 10 °C y 30 °C

8.2 CÁLCULO DEL ELEMENTO G-BSB

Se analiza a estados límite últimos la sección más desfavorable de la pieza de hormigón prefabricado sin armadura, esto es, la sección de las guías en su contacto con el cuerpo, señalada en el esquema en línea roja discontinua:



La cual a efectos de cálculo resulta una rebanada de base la anchura del elemento lineal considerado, $1\text{m}=100\text{cm}$ y de canto 4,5cm en el caso de G-BSB-1 y 8 cm en el caso de G-BSB-2

8.2.1 CÁLCULO DEL ELEMENTO G-BSB-1

CALCULO DE HORMIGÓN SIN ARMAR

Elemento:

Elemento G-BSB 1

Sección

Base	b	100,00 cm
Canto	h	4,50 cm

Solicitaciones según datos pórtico

Esfuerzo cortante según pórtico	20 KN
Momento flector según pórtico	0,538 mxKN

Contribución del hormigón cortante

Comprobación

Esfuerzo

Cortante

Canto útil	4,50 cm
(EHE) $F_{vd} = 0,75 \sqrt{f_{cd}} =$	1145,00 KN/m2
$V_{cu} = f_{vd} \times b \times d$	$V_{cu} = 51,53 \text{ KN}$
Esfuerzo cortante de calculo	$V_d = 30,00 \text{ KN}$

$V_{cu} > V_d$ Cumple

Límite del hormigón a flexión (rotura frágil)

Comprobación

Momento

Flector

Momento flector	$M_d = 0,86 \text{ mxKN}$
$\mu = M_d / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}) \leq 0,31$	$\mu = 0,02$
Relación de capacidades (flexion simple)	
$\omega = \mu (1 + \mu)$	$\omega = 0,02$
Límite de rotura frágil	$U_{cu} = 2,10 \text{ T}$
Capacidad mec. Necesaria	
$U = \omega (b d \cdot f_{cd})$	$U_d = 1,95 \text{ T}$

$U_d < U_{cu}$ Cumple

8.2.2 CÁLCULO DEL ELEMENTO G-BSB-2

CALCULO DE HORMIGÓN SIN ARMAR

Elemento: **Elemento G-BSB 2**

Sección	Base	b	100,00 cm
	Canto	h	8,00 cm

Solicitaciones según datos pórtico

Esfuerzo cortante según pórtico	41 KN
Momento flector según pórtico	1,73 mxKN

Contribución del hormigón cortante

Comprobación	Canto útil	8,00 cm
Esfuerzo	(EHE) $F_{vd} = 0,75 \sqrt{f_{cd}} =$	1145,00 KN/m2
Cortante	$V_{cu} = f_{vd} \times b \times d$	V_{cu} 91,60 KN
	Esfuerzo cortante de calculo	V_d 61,50 KN
$V_{cu} > V_d$ Cumple		

Límite del hormigón a flexión (rotura frágil)

Comprobación	Momento flector	M_d	2,77 mxKN
Momento	$\mu = M_d / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}) \leq 0,31$	μ	0,02
Flector	Relación de capacidades (flexion simple)		
	$\omega = \mu(1 + \mu)$	ω	0,02
	Límite de rotura frágil	U_{cu}	3,73 T
	Capacidad mec. Necesaria		
	$U = \omega(bd \cdot f_{cd})$	U_d	3,52 T
$U_d < U_{cu}$ Cumple			

8.3 CÁLCULO DEL SISTEMA DE ANCLAJE A ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS DE REFERENCIA DE LA UNIÓN QUÍMICA

Se calcula mediante la aplicación “iexpert” de Spit los anclajes resultando recomendables los anclajes químicos de los que se expone a continuación un tipo viable:

Para G-BSB-1 se considera:

Ancho de módulo: $L=0,66$ m

Separación entre anclajes: $S=0,33$ m

Carga característica considerada para G-BSB-1 $Q_k= 0,8$ KN/ml

Carga ponderada considerada para G-BSB-1 $Q_d= 1,28$ KN/ml

Carga considerada en modelo $T_d= F_d * L = 2,56 * 0,66= 0,84$ KN



HOJA DE CALCULO PARA LOS ANCLAJES SPIT

Empresa :	TALLEReSTUDIO	Teléfono :	
Realizado por :	Antonio Solé Díaz	Dirección de	
Empresa :		Nombre del	GECOPRE
Nombre de	ANTONIO SOLÉ DÍAZ, arq. cálculo de	Dirección :	
Teléfono :		Anclaje ref. :	
Dirección de			

Comentario : BASE HORM PREFABRABRICADO mod BSB-1

Anclajes recomendados	Código de producto :	060189
VIPER XTREM + varilla roscada inox A4 M8 / hef = 56 mm	Profundidad de anclaje :	56 mm
	ETA-17/0514 emitido 2017/12/13	
	GEV-EMICODE EC2 : low emission	
	BREEM / LEED tested	

Material del soopрте	
Resistencia del hormigón :	C25/30
Fisuración del hormigón :	Hormigón no fisurado
Espesor del hormigón :	200 mm
Tipo de refuerzo :	Refuerzos del hormigón espaciados
Refuerzo a borde :	Sin refuerzo de borde

Condiciones	
Condiciones de intalación :	Agujero seco
Temperatura a corto terminio :	40 °C
Temperatura de término largo :	24 °C

Pletina	
Espesor de la pieza a fijar :	60 mm
Espesor de placa base recomendado :	El espesor de la placa base no ha sido comprobado
Diámetro de pasaje :	9 mm
Perfil :	
Posición del perfil :	Ex = 0 mm ; Ey = 0 mm
Montaje con distancia :	Ninguno

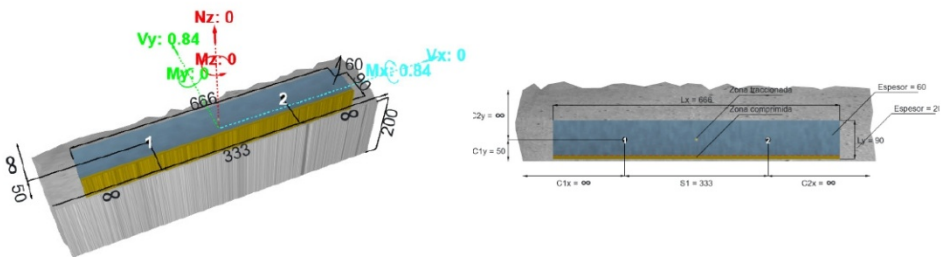
Método de dimensionado :	EN 1992-4 para cargas estáticas y cuasi-estáticas
---------------------------------	---

Acciones de cálculo :							
Carga [kN] / [kNm]	Tipo de carga	N _{Ed}	V _{Ed,X}	V _{Ed,Y}	M _{Ed,Z}	M _{Ed,X}	M _{Ed,Y}
combinaciones 1	Estática	0	0	0.84	0	0.84	0

Especificaciones :
Estática
Carga sostenida : N.A.



Geometría :



Hipótesis de cálculo :

- La placa base se considera con el suficiente espesor como para que no se deforme debido a las acciones que se aplican.
- La unión entre perfil y la placa base no se ha comprobado
- El cálculo se ha realizado con juicio experto, basado en la EN 1992-4
- SPIT sólo se hace responsable de los modelos de cálculo realizados en el caso estricto de que las hipótesis de cálculo sean exactas y de que la puesta en obra sea conforme a las instrucciones ofrecidas en ETA y la documentación técnica de SPIT. Los resultado



Cargas resultantes sobre los anclajes

Reacciones de los anclajes

Anclaje	Tracción	Cortante[x]	Cortante[y]
1	9.87 kN	0 kN	0.42 kN
2	9.87 kN	0 kN	0.42 kN

N _{Ed} [kN]	N _{Ed} [kN]	e _{Nx} [mm]	e _{Ny} [mm]
19.74	9.87	0	0
V _{Ed} [kN]	V _{Ed} [kN]		
0.84	0.42		

Uso

Tracción	Tracción [kN]	Resistencia [kN]	β _N [%]
Carga combinada por extracción/deslizamiento y cono de hormigón	19.74	20.18	97.8
Rotura por cono de hormigón	19.74	21.55	91.6
Rotura de corte	19.74	31.57	62.5
Rotura del acero	9.87	13.9	71.0
Cortante	Cortante [kN]	Resistencia [kN]	β _V [%]
Rotura de hormigón en borde de losa	/	/	/
Rotura por efecto palanca	0.84	20.18	4.16
Rotura del acero	0.42	8.33	5.04

Carga combinadas de tracción y cortante

$\beta_{NEd}^{1.5} + \beta_{VEd}^{1.5} = [0.98]^{1.5} + [0.04]^{1.5} = 0.98 \leq 1$	APLICACIÓN VERIFICADA
$\beta_{NEd}^{2} + \beta_{VEd}^{2} = [0.71]^2 + [0.05]^2 = 0.51 \leq 1$	



DETALLES DE CÁLCULO

Tracción - Carga combinada por extracción /deslizamiento y cono de hormigón

$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		[EN 1992-4 - Tabla 7.1]	
$N_{Rk,p} = N_{Rk,c} \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,Np}$		[EN 1992-4 - Eq.(7.13)]	
$N_{Rk,p} = T_{Rk} \cdot \Pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \psi_{sus}$		[EN 1992-4 - Eq.(7.14)]	
$\psi_{s,Np} = \psi_{s,Np}^0 - \left(\frac{S}{S_{Cr,Np}} \right)^{0.5} \cdot (\psi_{s,Np}^0 - 1) \geq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.17)]	
$\psi_{s,Np} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{C}{C_{Cr,Np}} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.20)]	
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.5)]	
$\psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (\theta_N / S_{Cr,Np})} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.21)]	
$N_{Rd,p}$	= 20.18 kN	$N_{Rk,p}$	= 21.59 kN
$N_{Rk,p}$	= 30.27 kN	T_{Rk}	= 15 N/mm ²
γ_{Mp}	= 1.50	$A_{p,N} / A_{p,N}^0$	= 1.6
		ψ_{sus}	= 1.00
		$\psi_{ec,Np}$	= 1.00
		$\psi_{s,Np}$	= 1.00
		$\psi_{Re,N}$	= 0.88
		$\psi_{g,Np}$	= 1.00
		$\psi_{s,Np}^0$	= 1.05
		d	= 8 mm
		h_{ef}	= 56 mm
		$S_{Cr,Np}$	= 168 mm
		$C_{Cr,Np}$	= 84 mm
		θ_{Nx}	= 0 mm
		θ_{Ny}	= 0 mm
		ψ_{sus}^0	= 0.60
		α_{sus}	= 0

Tracción - Rotura por cono de hormigón

$N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		[EN 1992-4 - Tabla 7.1]	
$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		[EN 1992-4 - Eq.(7.1)]	
$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5}$		[EN 1992-4 - Eq.(7.2)]	
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{C}{C_{cr,N}} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.3)]	
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.4)]	
$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (\theta_N / S_{Cr,N})} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.5)]	
$\psi_{M,N}$		[EN 1992-4 - Eq.(7.6)]	
$N_{Rd,c}$	= 21.55 kN	$N_{Rk,c}$	= 23.05 kN
$N_{Rk,c}$	= 32.32 kN	$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	= 1.6
γ_{Mc}	= 1.50	$\psi_{ec,Nx}$	= 1.00
		$\psi_{ec,Ny}$	= 1.00
		$\psi_{s,N}$	= 0.88
		$\psi_{Re,N}$	= 1.00
		$\psi_{M,N}$	= 1.00
		k_1	= 11
		f_{ck}	= 25 N/mm ²
		h_{ef}	= 56 mm
		$S_{Cr,N}$	= 168 mm
		$C_{Cr,N}$	= 84 mm
		θ_{Nx}	= 0 mm
		θ_{Ny}	= 0 mm



Tracción - Rotura por corte					
$N_{Rd,sp} = N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$			[EN 1992 - 4 - Tabla 7.1]		
$N_{Rk,sp} = N_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{h,sp}$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.23)]		
$N_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5}$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.2)]		
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.4)]		
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.5)]		
$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (e_N / S_{cr,sp})} \leq 1$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.6)]		
$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1 ; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 \cdot c_t}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.24)]		
$N_{Rd,sp}$	=	31.57 kN	$N_{Rk,c}$	=	21.59 kN
$N_{Rk,sp}$	=	47.35 kN	$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	=	1.89
γ_{Mc}	=	1.50	$\psi_{ec,Nx}$	=	1.89
			$\psi_{ec,Ny}$	=	1.00
			$\psi_{s,N}$	=	0.97
			$\psi_{Re,N}$	=	1.00
			$\psi_{h,sp}$	=	1.20
			k_1	=	11
			f_{ck}	=	25 N/mm²
			h_{ef}	=	56 mm
			$S_{cr,N}$	=	112 mm
			$c_{cr,N}$	=	56 mm
			e_{Nx}	=	0 mm
			e_{Ny}	=	0 mm

Tracción - Rotura del acero	
$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	[EN 1992 - 4 - Tabla 7.1]
$N_{Rd,s}$	= 13.9 kN
$N_{Rk,s}$	= 26 kN
γ_{Ms}	= 1.87



Cortante - Rotura hormigón en borde de losa					
Método de ruina no decisivo					
Cortante - Rotura por efecto palanca					
$V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$					
$V_{Rk,cp} = k_B \cdot \min(N_{Rk,c} ; N_{Rk,p})$ without supplementary reinforcement					
$V_{Rk,cp} = 0.75 \cdot k_B \cdot \min(N_{Rk,c} ; N_{Rk,p})$ with supplementary reinforcement					
[EN 1992 - 4 - Eq(7.39c)]					
[EN 1992 - 4 - Eq(7.39d)]					
$V_{Rd,cp}$	=	20.18 kN	$N_{Rk,c}$	=	21.59 kN
$V_{Rk,cp}$	=	30.27 kN	$A_{c,N}/A_{c,N}^0$	=	1.6
γ_{Mc}	=	1.50	$\psi_{ec,Nx}$	=	1.00
			$\psi_{ec,Ny}$	=	1.00
			$\psi_{s,N}$	=	0.88
			$\psi_{rs,N}$	=	1.00
			$\psi_{M,N}$	=	1.00
Cortante - Rotura acero					
$V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{MS}$					
[EN 1992 - 4 - Tabla 7.1]					
$V_{Rd,s}$	=	8.33 kN	k_B	=	1
$V_{Rk,s}$	=	13 kN	k_1	=	11
γ_{Ms}	=	1.56	f_{sk}	=	25 N/mm ²
			h_{ef}	=	56 mm
			$S_{c,N}$	=	168 mm
			$C_{c,N}$	=	84 mm
			e_{Nx}	=	0 mm
			e_{Ny}	=	0 mm



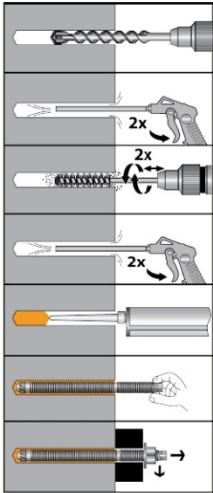
DATOS DE INSTALACIÓN

VIPER XTREM + varilla roscada inox A4 M8 / hef = 56 mm Código de producto : 060189
Profundidad de anclaje : 56 mm
ETA-17/0514 emitido 2017/12/13



Longitud mínima de la varilla :	124.5 mm
Profundidad de anclaje :	56 mm
Espesor mínimo del soporte :	86 mm
Diámtno del agujero en el soporte :	10 mm
Profundidad del agujero en el soporte:	56 mm
Par de apriete :	10.00 Nm
Espesor de la placa base :	60 mm
Perfil :	
Diámetro de pasaje :	9 mm

MÉTODO DE INSTALACIÓN



Para G-BSB-2 se considera:

Ancho de módulo: $L=0,66$ m

Separación entre anclajes: $S=0,33$ m

Carga característica considerada para G-BSB-2 $Q_k= 1,6$ KN/ml

Carga ponderada considerada para G-BSB-2 $Q_d= 2,56$ KN/ml

Carga considerada en modelo $T_d= F_d * L = 2,56 * 0,66= 1,68$ KN



HOJA DE CALCULO PARA LOS ANCLAJES SPIT

Empresa :	TALLEReSTUDIO	Teléfono :	
Realizado por :	Antonio Solé Díaz	Dirección de	
Empresa :		Nombre del	GECOPRE
Nombre de	ANTONIO SOLÉ DÍAZ, arq. cálculo de	Dirección :	
Teléfono :		Anclaje ref. :	
Dirección de			
Comentario :	BASE HORM PREFABRABRICADO mod BSB-2		

Anclajes recomendados	Código de producto :	060189
VIPER XTREM + varilla roscada inox A4 M10 / hef = 115 mm	Profundidad de anclaje :	115 mm
	ETA-17/0514 emitido 2017/12/13	
	GEV-EMICODE EC2 : low emission	
	BREEM / LEED tested	

Material del soopрте	
Resistencia del hormigón :	C25/30
Fisuración del hormigón :	Hormigón no fisurado
Espesor del hormigón :	200 mm
Tipo de refuerzo :	Refuerzos del hormigón espaciados
Refuerzo a borde :	Sin refuerzo de borde

Condiciones	
Condiciones de intalación :	Agujero seco
Temperatura a corto terminio :	40 °C
Temperatura de término largo :	24 °C

Pletina	
Espesor de la pieza a fijar :	60 mm
Espesor de placa base recomendado :	El espesor de la placa base no ha sido comprobado
Diámetro de pasaje :	12 mm
Perfil :	
Posición del perfil :	Ex = 0 mm ; Ey = 0 mm
Montaje con distancia :	Ninguno

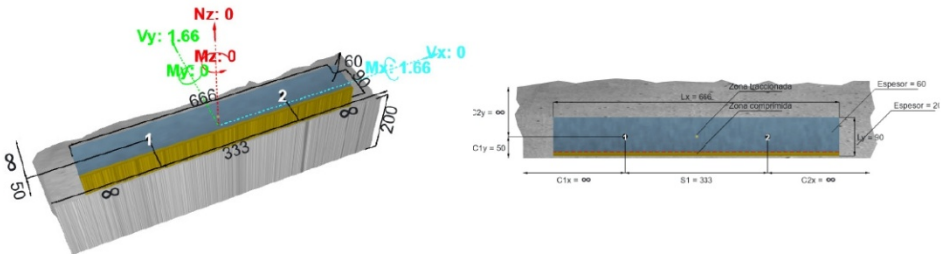
Método de dimensionado :	EN 1992-4 para cargas estáticas y cuasi-estáticas
---------------------------------	---

Acciones de cálculo :							
Carga [kN] / [kNm]	Tipo de carga	N _{Ed}	V _{Ed,X}	V _{Ed,Y}	M _{Ed,Z}	M _{Ed,X}	M _{Ed,Y}
combinaciones 1	Estática	0	0	1.66	0	1.66	0

Especificaciones :
Estática
Carga sostenida : N.A.



Geometría :



Hipótesis de cálculo :

- La placa base se considera con el suficiente espesor como para que no se deforme debido a las acciones que se aplican.
- La unión entre perfil y la placa base no se ha comprobado
- El cálculo se ha realizado con juicio experto, basado en la EN 1992-4
- SPIT sólo se hace responsable de los modelos de cálculo realizados en el caso estricto de que las hipótesis de cálculo sean exactas y de que la puesta en obra sea conforme a las instrucciones ofrecidas en ETA y la documentación técnica de SPIT. Los resultado



Cargas resultantes sobre los anclajes

Reacciones de los anclajes

Anclaje	Tracción	Cortante[x]	Cortante[y]
1	19.76 kN	0 kN	0.83 kN
2	19.76 kN	0 kN	0.83 kN

N _{Ed} [kN]	N _{Ed} [kN]	e _{Nx} [mm]	e _{Ny} [mm]
39.51	19.76	0	0
V _{Ed} [kN]	V _{Ed} [kN]		
1.66	0.83		

Uso

Tracción	Tracción [kN]	Resistencia [kN]	β _N [%]
Carga combinada por extracción/deslizamiento y cono de hormigón	39.51	40.48	97.6
Rotura por cono de hormigón	39.51	45.41	87.0
Rotura de corte	39.51	42.31	93.4
Rotura del acero	19.76	21.39	92.4
Cortante	Cortante [kN]	Resistencia [kN]	β _V [%]
Rotura de hormigón en borde de losa	/	/	/
Rotura por efecto palanca	1.66	80.96	2.05
Rotura del acero	0.83	12.82	6.47

Carga combinadas de tracción y cortante

$\beta_{NEd}^{1.5} + \beta_{VEd}^{1.5} = [0.98]^{1.5} + [0.02]^{1.5} = 0.97 \leq 1$	APLICACIÓN VERIFICADA
$\beta_{NEd}^2 + \beta_{VEd}^2 = [0.92]^2 + [0.06]^2 = 0.85 \leq 1$	



DETALLES DE CÁLCULO

Tracción - Carga combinada por extracción /deslizamiento y cono de hormigón

$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		[EN 1992-4 - Tabla 7.1]	
$N_{Rk,p} = N_{Rk,c} \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,Np}$		[EN 1992-4 - Eq.(7.13)]	
$N_{Rk,p} = T_{Rk} \cdot \Pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \psi_{sus}$		[EN 1992-4 - Eq.(7.14)]	
$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{S}{S_{Cr,Np}} \right)^{0.5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.17)]	
$\psi_{s,Np} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{C}{C_{Cr,Np}} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.20)]	
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.5)]	
$\psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (\theta_N / S_{Cr,Np})} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.21)]	
$N_{Rd,p}$	= 40.48 kN	$N_{Rk,p}$	= 55.42 kN
$N_{Rk,p}$	= 60.72 kN	T_{Rk}	= 15 N/mm ²
γ_{Mp}	= 1.50	$A_{p,N} / A_{p,N}^0$	= 1.36
		ψ_{sus}	= 1.00
		$\psi_{ec,Np}$	= 1.00
		$\psi_{s,Np}$	= 1.00
		$\psi_{Re,N}$	= 0.81
		$\psi_{g,Np}$	= 1.00
		$\psi_{g,Np}^0$	= 1.12
		d	= 10 mm
		h_{ef}	= 115 mm
		$S_{Cr,Np}$	= 282.7 mm
		$C_{Cr,Np}$	= 141.4 mm
		θ_{Nx}	= 0 mm
		θ_{Ny}	= 0 mm
		ψ_{sus}^0	= 0.60
		α_{sus}	= 0

Tracción - Rotura por cono de hormigón

$N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		[EN 1992-4 - Tabla 7.1]	
$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		[EN 1992-4 - Eq.(7.1)]	
$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5}$		[EN 1992-4 - Eq.(7.2)]	
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{C}{C_{cr,N}} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.3)]	
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.4)]	
$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (\theta_N / S_{Cr,N})} \leq 1$		[EN 1992-4 - Eq.(7.5)]	
$\psi_{M,N}$		[EN 1992-4 - Eq.(7.6)]	
$N_{Rd,c}$	= 45.41 kN	$N_{Rk,c}$	= 67.83 kN
$N_{Rk,c}$	= 68.11 kN	$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	= 1.28
γ_{Mc}	= 1.50	$\psi_{ec,Nx}$	= 1.00
		$\psi_{ec,Ny}$	= 1.00
		$\psi_{s,N}$	= 0.79
		$\psi_{Re,N}$	= 1.00
		$\psi_{M,N}$	= 1.00
		k_1	= 11
		f_{ck}	= 25 N/mm ²
		h_{ef}	= 115 mm
		$S_{Cr,N}$	= 345 mm
		$C_{Cr,N}$	= 172.5 mm
		θ_{Nx}	= 0 mm
		θ_{Ny}	= 0 mm



Tracción - Rotura por corte					
$N_{Rd,sp} = N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$			[EN 1992 - 4 - Tabla 7.1]		
$N_{Rk,sp} = N_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{Re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{h,sp}$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.23)]		
$N_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5}$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.2)]		
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.4)]		
$\psi_{Re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.5)]		
$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot (\epsilon_N / S_{cr,sp})} \leq 1$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.6)]		
$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1 ; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 \cdot c_t}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2$			[EN 1992 - 4 - Eq.(7.24)]		
$N_{Rd,sp}$	=	42.31 kN	$N_{Rk,c}$	=	55.42 kN
$N_{Rk,sp}$	=	63.46 kN	$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	=	1.22
γ_{Mc}	=	1.50	$\psi_{ec,Nx}$	=	1.22
			$\psi_{ec,Ny}$	=	1.00
			$\psi_{s,N}$	=	0.78
			$\psi_{Re,N}$	=	1.00
			$\psi_{h,sp}$	=	1.20
			k_1	=	11
			f_{ck}	=	25 N/mm²
			h_{ef}	=	115 mm
			$S_{cr,N}$	=	368 mm
			$c_{cr,N}$	=	184 mm
			ϵ_{Nx}	=	0 mm
			ϵ_{Ny}	=	0 mm

Tracción - Rotura del acero	
$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{MS}$	[EN 1992 - 4 - Tabla 7.1]
$N_{Rd,s}$	= 21.39 kN
$N_{Rk,s}$	= 40 kN
γ_{MS}	= 1.87



Cortante - Rotura hormigón en borde de losa					
Método de ruina no decisivo					
Cortante - Rotura por efecto palanca					
$V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$					
$V_{Rk,cp} = k_{\theta} \cdot \min(N_{Rk,c} ; N_{Rk,p})$ without supplementary reinforcement				[EN 1992 - 4 - Eq(7.39c)]	
$V_{Rk,cp} = 0.75 \cdot k_{\theta} \cdot \min(N_{Rk,c} ; N_{Rk,p})$ with supplementary reinforcement				[EN 1992 - 4 - Eq(7.39d)]	
$V_{Rd,cp}$	=	80.96 kN	$N_{Rk,c}$	=	55.42 kN
$V_{Rk,cp}$	=	121.44 kN	$A_{c,N}/A_{c,N}^0$	=	1.36
$\gamma_{M,c}$	=	1.50	$\Psi_{ec,Nx}$	=	1.00
			$\Psi_{ec,Ny}$	=	1.00
			$\Psi_{s,N}$	=	0.79
			$\Psi_{re,N}$	=	1.00
			$\Psi_{M,N}$	=	1.00
Cortante - Rotura acero					
$V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{MS}$				[EN 1992 - 4 - Tabla 7.1]	
$V_{Rd,s}$	=	12.82 kN			
$V_{Rk,s}$	=	20 kN			
$\gamma_{M,s}$	=	1.56			



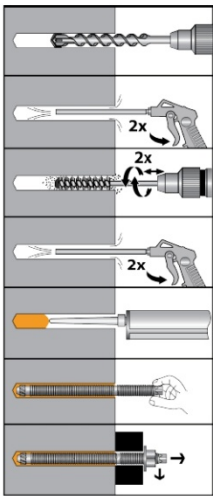
DATOS DE INSTALACIÓN

VIPER XTREM + varilla roscada inox A4 M10 / hef = 115 mm Código de producto : 060189
Profundidad de anclaje : 115 mm
ETA-17/0514 emitido 2017/12/13



Longitud mínima de la varilla :	185.5 mm
Profundidad de anclaje :	115 mm
Espesor mínimo del soporte :	145 mm
Diámro del agujero en el soporte :	12 mm
Profundidad del agujero en el soporte:	115 mm
Par de apriete :	20.00 Nm
Espesor de la placa base :	60 mm
Perfil :	
Diámetro de pasaje :	12 mm

MÉTODO DE INSTALACIÓN



9 CONCLUSIONES

JUSTIFICACIÓN

Y

TS260101

Los ensayos del punto 1.3 CONSIDERACIONES PREVIAS, no se han incluido en este documento como justificación numérica estructural, sino tan solo como muestra de la necesidad de la definición constructiva de la unión del Vidrio con el Elemento de hormigón G-BSB en aras de garantizar un empotramiento lineal continuo que evite esfuerzos puntuales en el vidrio (causa de la rotura del ensayo), el cual se resuelve con el sistema de polimerizado descrito y calculado que, por otro lado incide especialmente en el grado de empotramiento, lo que requiere el cálculo realizado a estados límite de servicio limitando las flechas horizontales en el extremo superior de la barandilla en cada caso con el estado de carga correspondiente. Para ello la aplicación del producto debe realizarse siguiendo correctamente las instrucciones del fabricante y garantizar las características mecánicas de la resina polimerizada (Modulo elástico tracción/compresión $E = 150 \text{ N/mm}^2$ y Resistencia a rotura $f_{pu} = 25 \text{ N/mm}^2$)

El sistema G-BSB-1 cumple el requisito preconizado por CTE-AE de carga horizontal $F_k = 0,8 \text{ KN/m}$ para las categorías A, B, C1, C2 Y D; y el sistema G-BSB-2 de carga horizontal $F_k = 1,6 \text{ KN/m}$ para el resto de las Categorías excepto C5.

La justificación de las correspondientes piezas de hormigón prefabricado G-BSB propiamente dichas se expresan en 8.2.2 CÁLCULO DEL ELEMENTO G-BSB-1 y en 8.2.3 CÁLCULO DEL ELEMENTO G-BSB-2, con el cálculo a rotura frágil (rotura del hormigón sin armadura) del elemento de hormigón prefabricado en la sección crítica, la cual se verifica a estados límites últimos a esfuerzo cortante y a momento flector.

Asimismo se calcula la vinculación de los elementos G-BSB a la estructura del edificio para sus estados de carga, resultando los 3 anclajes para G-BSB-1 y los 5 anclajes para G-BSB-2 por metro lineal descritos en 8.3 CÁLCULO DEL SISTEMA DE ANCLAJE A ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS DE REFERENCIA DE LA UNIÓN QUÍMICA.

Aunque no es objeto de este documento el cálculo del grosor de vidrio laminado, en 8.1.1 ANCHURA DE LA RANURA se ha realizado su predimensionado con el programa comercial *IA Strength Lab* del fabricante con el objetivo de diseñar la ranura de los elementos G-BSB con una anchura que permita los grosores más corrientes. En caso de que en el Proyecto se dimensione el vidrio con un grosor distinto al que aquí se ha previsto, se puede solicitar la fabricación de la pieza con la ranura adaptada a aquel para así mantener las holguras correctas para el polimerizado.

Se refleja el resumen dimensional de los elementos G-BSB, y las categorías cubiertas según CTE-AE de los tipos G-BSB-1 Y G-BSB-2 en el plano 3 FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS G-BSB-1 Y G-BSB-2

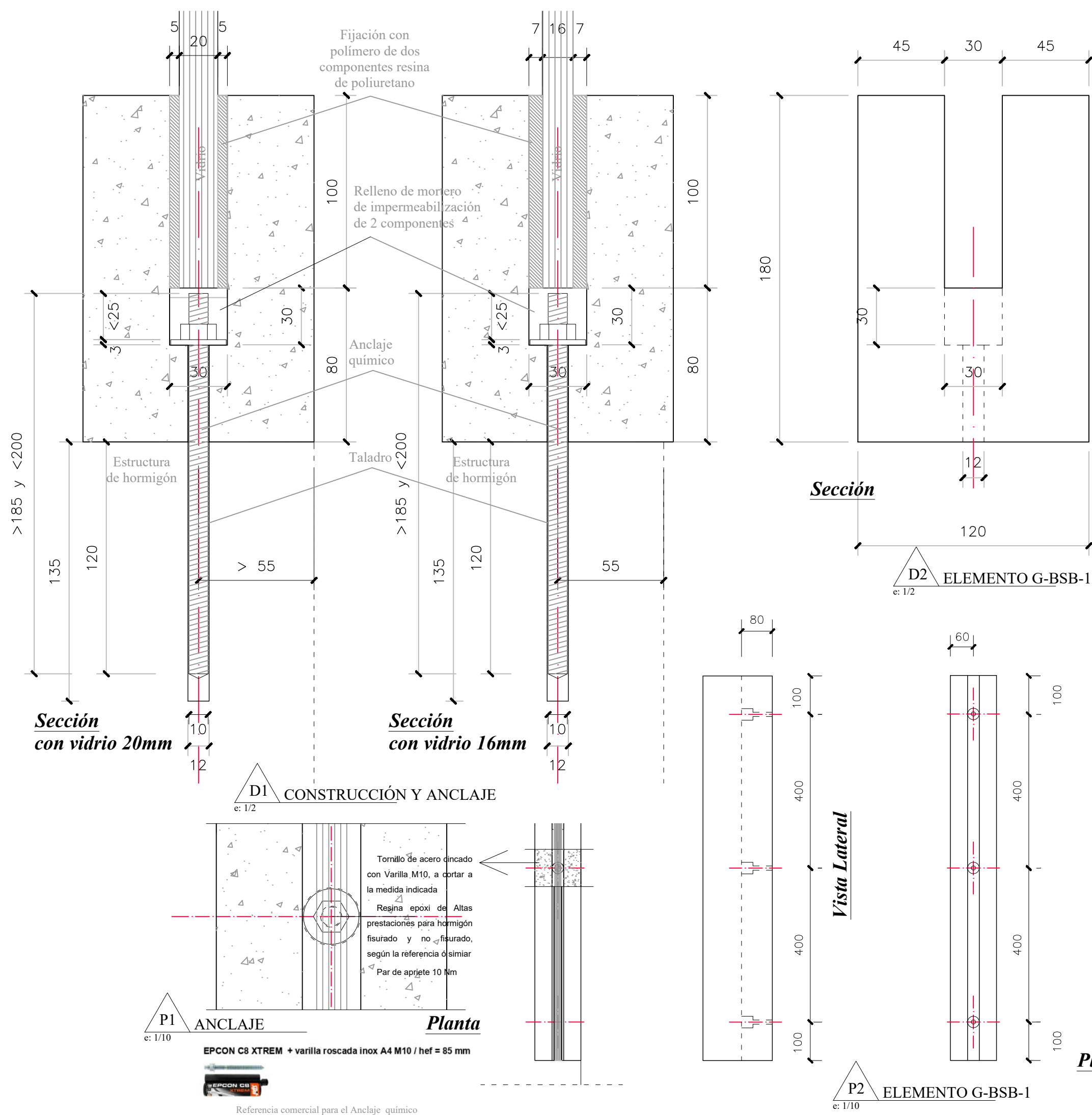
Firmado por SOLE DIAZ ANTONIO -
46229700E el día 20/02/2026 con un
certificado emitido por AC FNMT
Usuarios

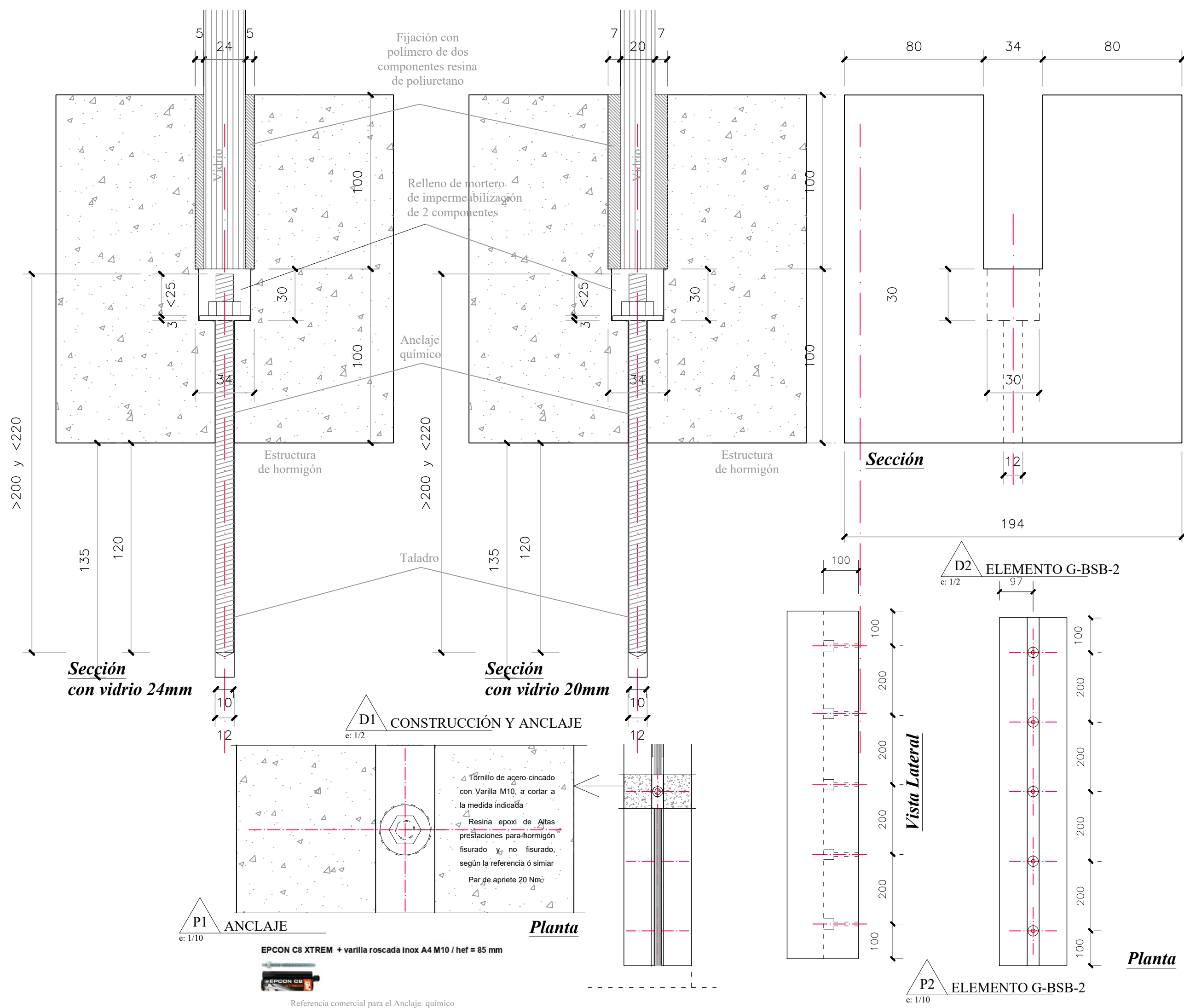
Firmado Digitalmente



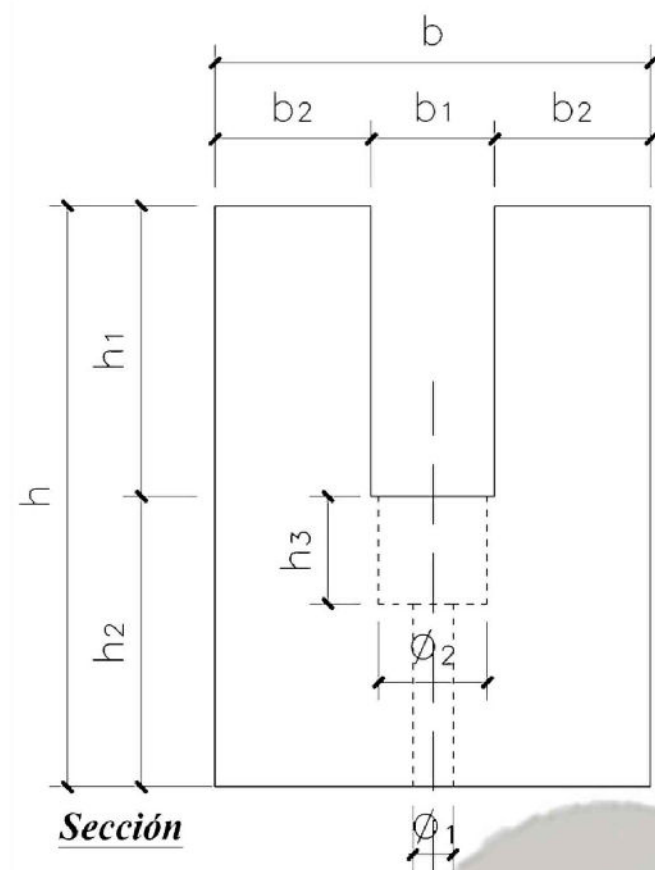
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

- P1 DEFINICIÓN DEL ELEMENTO G-BSB-1**
- P2 DEFINICIÓN DEL ELEMENTO G-BSB-2**
- P3 FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS G-BSB-1 Y G-BSB-2**





antonio solé díaz, arquitecto		Arquitecto		ANTONIO SOLÉ DÍAZ	
Elemento estructural Base Soporte Baranda Vidrio GECOPRE (fijación del vidrio con polímero), cálculo y dimensionado		Comercializador del producto		TOMÁS RUANO ALMEIDA	
2		DEFINICIÓN DEL ELEMENTO G-BSB-2		TS260101	
99 de FEBRERO de 2026		Plano nº		e: 1/10	



Sección

Planta

ELEMENTO:

CATEGORÍA DE USO (CTE SE AE)

ACCIÓN Q_k

ALTURA DE BARANDILLA DE VIDRIO

SECCIÓN DE HORMIGÓN

TIPO HORMIGÓN

ALTURA TOTAL h

ANCHURA TOTAL b

PROFUNDIDAD HENDIDURA h1

ALTURA DEL CUERPO h2

PROFUNDIDAD CAVIDAD PARA TUERCA h3

ANCHO HENDIDURA b1

ANCHO GUÍAS b2

VIDRIO

GROSORES VIDRIO ACEPTADOS V

FIJACIÓN VIDRIO-BASE

MATERIAL DE RELLENO DE LA HENDIDURA

GRUESO RELLENO

ANCLAJE A ESTRUCTURA

TIPO DE ANCLAJE

MÉTRICA

CARACTERÍSTICAS EPOXI

DIÁMETRO TALADRO

PROFUNDIDAD TALADRO

LONGITUD VARILLA L

NÚMERO DE ANCLAJES

PAR DE APRIETE

BSB-1

BSB-2

A, B, C1, C2 y D	RESTO EXCEPTO C5
0,8	1,6
100	100

• HA-30/B/15/IIIa	
180	200
120	194
100	100
80	100
30	30
30	34
45	80

16	20	20	24
----	----	----	----

POLÍMERO DE 2 COMPONENTES

Resina de poliuretano semirrígida al polimerizar			
7	5	7	5

QUÍMICO	
M10	
Según ficha de referencia ó similar	
12	
135	
185 < L < 200	200 < L < 220
3	5
10	20