



# SYSTEME CONSTRUCTIF BLC NEOHOME

## *DESCRIPTIF TECHNIQUE – CAHIER I*

*Volume A : MATERIAUX*

*Volume B : PARTIES D'OUVRAGES*



*Version 1.0 – Avril 2014*

**YOFRA S.A.**

## OBJET DU DOCUMENT

Elaboré afin de présenter le descriptif technique du procédé constructif **Neohome**, ce descriptif technique répond également au cahier des charges<sup>1</sup> du FCBA en vue de son évaluation dans le cadre de l'étude faisabilité qui sera réalisée pour la production du Dossier Technique.

Il a pour objet de préciser différents éléments concernant les matériaux utilisés, les procédés de conception, de fabrication et de mise en œuvre du système constructif, et présenter l'ensemble des certificats et fiches techniques disponibles relatifs aux matériaux utilisés ainsi qu'à leur mise en œuvre.

A l'issue de la réunion de restitution de l'évaluation par le FCBA (étape 3 du cahier des charges du FCBA), une deuxième version du présent descriptif sera élaborée formalisant l'ensemble des modifications à apporter.

Le descriptif technique du système **Neohome** et ses annexes sont décomposés en plusieurs volumes répartis en 2 cahiers (numériques et papier) reprenant les grandes parties du Dossier Technique :

- ✓ **Cahier I / Volumes A et B : Matériaux et Parties d'ouvrages** (présent cahier)
- ✓ **Cahier II / Volumes C et D : Dossier de Fabrication et Annexes.**

*Nota : le carnet des détails à fournir par l'entreprise est intégré dans le cahier I au fil du texte pour une meilleure compréhension et lisibilité du descriptif technique.*

## NORMES ET REFERENCES

Le système **Neohome** a été conçu et développé en Espagne par la société YOFRA qui en détient les brevets. En conséquence, les normes et documents techniques cités dans le présent document se réfèrent à la réglementation espagnole correspondante : le Code Technique de la Construction (*CTE : Código Técnico de Edificación*). Ce Code distingue d'une part les règles et les conditions générales d'application ainsi que les exigences à respecter pour la construction des bâtiments ; et d'autre part des documents de base-DB (*Documentos Básicos*) d'application de ces exigences.

Les normes espagnoles en vigueur élaborées au niveau européen sont dénommées UNE (version espagnole de CEN = Comité Européen de Normalisation). L'ensemble des produits/matériaux utilisés dans le système **Neohome** et décrits dans ce descriptif font donc référence soit à une norme UNE, soit directement à une norme européenne EN.

Pour plus de détails sur le CTE : <http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/>

## CONTACTS

### ■ Pour YOFRA SA (exclusivement en langue espagnole) :

Pedro Portillo  
+34 6 20 12 58 65  
[pportillo@yofra.com](mailto:pportillo@yofra.com)

### ■ Pour AT'OME, représentant de YOFRA SA en France (en langues française et espagnole) :

Olivier Lécuilleur  
+33 6 85 11 96 33  
[o.lecuiller@atome-wti.com](mailto:o.lecuiller@atome-wti.com)



Eric Bouvard  
+33 6 61 88 99 46  
[e.bouvard@atome-wti.com](mailto:e.bouvard@atome-wti.com)

<sup>1</sup> EVALUATION D'UN PRODUIT - DOSSIER TECHNIQUE, Etude de faisabilité d'un système constructif bois (FCBA), ref. DFQ 0402-01.70.37.00 Version 1 du 10 avril 2014 - CIAT / Julien Lamoulie, Mathieu Lambert.

### VOLUME A : MATERIAUX

1. ELEMENTS EN BOIS LAMELLE COLLE .....	6
2. PANNEAUX BOIS ET DERIVES .....	13
3. PLAQUES DE REVETEMENT .....	18
4. MATERIAUX D'ISOLATION .....	20
5. ELEMENTS DE TOITURE .....	23
6. ELEMENTS DE FIXATION .....	27
7. MATERIAUX D'ETANCHEITE.....	29

### VOLUME B : PARTIES D'OUVRAGES

1. ELEMENTS DE MURS EXTERIEURS .....	34
2. ELEMENTS DE PLANCHERS.....	56
3. ELEMENTS DE TOITURE .....	63
4. OUVRAGES D'EQUIPEMENT TECHNIQUE .....	68
5. OUVRAGES D'ISOLATION ET D'ETANCHEITE.....	71
6. ELEMENTS DE MENUISERIE.....	75
7. ELEMENTS DE REVETEMENTS EXTERIEURS .....	77

*Volume A*  
**MATERIAUX**

<b>1. ELEMENTS EN BOIS LAMELLE COLLE .....</b>	<b>6</b>
1.1. Essence de bois.....	7
1.2. Qualité d'aspect des éléments : classes et normes correspondantes .....	7
1.3. Classement structurel (mécanique) .....	7
1.4. Propriétés et caractéristiques des éléments .....	8
1.5. Produits et techniques de préservation appliqués .....	11
1.6. Produits et techniques de finition appliqués en extérieur et intérieur.....	11
1.7. Produits et techniques utilisés pour la fabrication des poutres en lamellé collé .....	11
<b>2. PANNEAUX BOIS ET DERIVES .....</b>	<b>13</b>
2.1. Types de panneaux .....	14
2.2. Qualité des panneaux : classes et normes .....	14
2.3. Dimensions (largeur, hauteur et épaisseur).....	16
<b>3. PLAQUES DE REVETEMENT.....</b>	<b>18</b>
<b>4. MATERIAUX D'ISOLATION .....</b>	<b>20</b>
4.1. Polystyrène extrudé .....	21
4.2. Polystyrène expansé.....	21
4.4. Laine de roche .....	21
4.5. Mousse PU rigide.....	21
4.6. Fibres de bois .....	21
4.7. Bandes acoustiques.....	22
4.8. Film anti impact.....	22
<b>5. ELEMENTS DE TOITURE .....</b>	<b>23</b>
5.1. Définition des différents types de toiture et de ses composants.....	24
5.2. Type de matériaux utilisés et fiches techniques .....	26
<b>6. ELEMENTS DE FIXATION .....</b>	<b>27</b>
6.1. Nature et qualité des différents éléments .....	28
6.2. Dimension des éléments.....	28
<b>7. MATERIAUX D'ETANCHEITE.....</b>	<b>29</b>
7.1. Nature des matériaux et fiches techniques.....	30
7.2. Perméabilité à l'air des matériaux en film .....	30

# **1. ELEMENTS EN BOIS LAMELLE COLLE**

## 1.1. ESSENCE DE BOIS

Le bois utilisé pour la fabrication du lamellé collé est le *pinus pinaster*, plus communément appelé pin maritime ou pin des Landes, conformément au document d'application DB SE-M / Sécurité structurelle du Bois (*Seguridad Estructural Madera*).

La traçabilité du bois scié pour la fabrication du lamellé collé est assurée au travers d'une chaîne de contrôles internes. Les contrôles et l'audit externe sont effectués par le BUREAU VERITAS, comme indiqué dans les certificats joints en annexe.

⇒ *Certificats : Fig.1 et 2*

## 1.2. QUALITE D'ASPECT DES ELEMENTS : CLASSES ET NORMES CORRESPONDANTES

Dans le cadre du processus d'uniformisation des normes européennes, a été élaborée une norme "marque" de classification d'aspect du bois scié à l'usage de structures, qui spécifie les conditions minimum requises que doivent respecter les normes de classifications particulières de chaque essence et son origine.

La norme appliquée pour cette classification est la UNE 56544 qui associe à une résistance structurelle un classement de qualité d'aspect pour chaque type d'espèce. Cette norme établit trois classes d'aspect :

- ME-1 et ME2, pour les éléments de dimension inférieure à 70mm,
- MEG, pour les éléments de grande dimension supérieure à 70mm.

A chacune de ces classes, correspond une classification de résistance pour chaque essence (C18 à C30).

En outre, il est nécessaire de prendre en compte également le degré d'humidité du bois lors de sa classification : bois humide (WET GRADED) ou sec (DRY GRADED).

Normes appliquées: UNE 56.544 et DIN 4074-1.

## 1.3. CLASSEMENT STRUCTUREL (MECANIQUE)

### CLASSES DE RESISTANCE DU BOIS LAMELLE COLLE

La classification de la résistance du bois est défini par la norme UNE EN 338. Elle est étroitement liée à la qualité du bois scié utilisé pour la fabrication du lamellé collé.

Dans le cas présent, le bois utilisé est du *pinus pinaster* homogène avec un pourcentage d'humidité inférieur à 15% à sa livraison.

Les longueurs souhaitées s'obtiennent grâce à un aboutage à entures multiples collées des planches conformément aux règles CB71.

La colle utilisée est un complexe adhésif de type résine/durcisseur mélamine-urée-formaldéhyde MUF 1247/2526, fabriqué par la société CASCO Adhesives AB (Suède, Stockholm).

⇒ *Certificats du complexe adhésif : Fig. 3 à 6.*

Dans ces conditions, le bois lamellé collé obtenu est de classe de résistance mécanique GL24c pour les murs porteurs, ou GL24h pour la toiture et les planchers, avec les propriétés suivantes :

Symbole	Désignation	Unité	Lamellés collés homogènes				Lamellés collés panachés			
			GL24h	GL28h	GL32h	GL36h	GL24c	GL28c	GL32c	GL36c
$f_{m,g,k}$	Contrainte de flexion	N/mm <sup>2</sup>	24	28	32	36	24	28	32	36
$f_{t,0,g,k}$	Contrainte de traction axiale	N/mm <sup>2</sup>	16.5	19.5	22.5	26.0	14.0	16.5	19.5	22.5
$f_{t,90,g,k}$	Contrainte de traction perpendiculaire	N/mm <sup>2</sup>	0.40	0.45	0.50	0.60	0.35	0.40	0.45	0.50
$f_{c,0,g,k}$	Contrainte de compression axiale	N/mm <sup>2</sup>	24	26.5	29	31	21	24	26.5	29
$f_{c,90,g,k}$	Contrainte de compression perpendiculaire	N/mm <sup>2</sup>	2.7	3.0	3.3	3.6	2.4	2.7	3.0	3.3
$f_{v,g,k}$	Contrainte de Cisaillement	N/mm <sup>2</sup>	2.7	3.2	3.8	4.3	2.2	2.7	3.2	3.8
$E_{0,g,mean}$	Module moyen axiale	kN/mm <sup>2</sup>	11.6	12.6	13.7	14.7	11.6	12.6	13.7	14.7
$E_{0,g,05}$	Module axiale au 5 <sup>ème</sup> pourcentile	kN/mm <sup>2</sup>	9.4	10.2	11.1	11.9	9.4	10.2	11.1	11.9
$E_{90,g,mean}$	Module moyen transversal	kN/mm <sup>2</sup>	0.39	0.42	0.46	0.49	0.32	0.39	0.42	0.46
$G_{g,mean}$	Module de cisaillement	kN/mm <sup>2</sup>	0.75	0.78	0.85	0.91	0.59	0.72	0.78	0.85
$\rho_{g,k}$	Masse volumique caractéristique	kg/m <sup>3</sup>	380	410	430	450	350	380	410	430

Ces valeurs ont été obtenues pour une hauteur de pièce de 600mm. Il faut donc appliquer pour chaque cas de hauteur un facteur de correction  $k_h$  qui est déterminé par la formule suivante :

- pour  $h < 600\text{mm}$ ,  $k_h = (600/h)^{0,2}$  (h étant la hauteur de la poutre)
- pour  $h > 600\text{mm}$   $k_h = 1$ .

☞ *Certificats de classe de résistance du bois : Fig. 7 à 9.*

## 1.4. PROPRIETES ET CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS

Dans le cas présent, il n'existe pas de standardisation du système constructif. Chaque élément ou type d'élément fait l'objet de calculs spécifiques en fonction de sa nature, de sa destination et de la conception globale de l'ouvrage.

Toutefois, les normes et règles applicables pour la fabrication et le traitement des composants ainsi que pour la conception et le calcul des structures sont les suivantes :

- Document Technique SE-M. Sécurité structurelle du bois
- Document Technique SE-AE. Sécurité structurelle. Charges dans le bâtiment.
- Eurocode 5 : UNE-ENV 1995-1-1 (Mars 1997) et UNE- ENV 1995-1-2 (Fév. 1999).

### 1.4.1. Fabrication du matériau

Comme vu en 1.1.3 pour la fabrication du lamellé collé, le bois utilisé est l'essence *pinus pinaster*. Le lamelle collé s'obtient par encollage des des planches avec une système adhésif résine/durcisseur mélamine-urée-formaldéhyde MUF 1247/2526, utilisée pour les éléments structurels susceptibles d'avoir une exposition ponctuelle ou prolongée en milieu humide, voire même aux intempéries.

Le processus de fabrication est réalisé dans un bâtiment climatisé et dans une humidité ambiante contrôlée. La finition des éléments obtenus (murs, poutres, etc.) s'effectue par un rabotage et un ponçage afin d'obtenir une surface finie totalement plane et lisse.

### 1.4.2. Contrôles de qualité

Le lamellé collé est fabriqué conformément à la norme UNE EN 386 relative aux contrôles de qualité internes et externes et à la norme UNE EN 385 plus spécifiquement pour l'aboutage.

Le processus de fabrication fait l'objet d'un contrôle par le laboratoire TECNALIA qui vérifie la totalité de la traçabilité du bois ainsi que son degré d'humidité, en l'occurrence entre 10 et 12%.

### 1.4.3. Bases de calcul

#### 1.4.3.1. Valeurs de calcul :

La valeur de calcul d'une propriété s'obtient par la formule suivante :

$$X_d = K_{mod} ( X_k / \gamma_m )$$

avec:

**X<sub>k</sub>** : valeur caractéristique de la propriété correspondant généralement à 5 centiles de la distribution statistique des résultats de tests.

**γ<sub>m</sub>** : coefficient partiel de sécurité du matériau au regard des valeurs possibles suivantes :

états limites ultimes :

- combinaisons fondamentales : 1.25

- combinaisons accidentelles : 1.0

états limites de service : 1.0

**K<sub>mod</sub>** : facteur de correction fonction de la durée de l'action et du taux d'humidité, dont les valeurs sont indiquées dans le tableau ci-après :

Classe de service	Classe de durée de l'action *				
	Permanente	Longue	Moyenne	Courte	Instantanée
<b>1</b>	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
<b>2</b>	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
<b>3</b>	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

\* Si une combinaison d'actions intègre des actions appartenant à différentes classes de durée, le facteur sera choisi correspondant à une action de courte durée.

#### 1.4.3.2. Actions:

✓ Valeurs caractéristiques :

Les valeurs caractéristiques des actions sont définies par le *Document Technique SE-AE. Sécurité structurelle. Charges dans le bâtiment.*

Concernant les actions permanentes, les valeurs caractéristiques correspondent aux valeurs moyennes du poids. Pour les actions variables, les valeurs caractéristiques sont déterminées par un paramètre de probabilité.

✓ Valeurs de calcul :

La valeur de calcul d'une action se définit par la formule suivante :

$$F_d = \gamma_F F_k$$

avec :

**γ<sub>F</sub>** : coefficient partiel de sécurité relatif aux actions, tenant compte d'une variation défavorable de la valeur des actions, de la possibilité de manque de précision dans le modèle des actions et dans les incertitudes liées à l'évaluation de l'effet des actions. Ses valeurs sont les suivantes :

Actions permanentes : 1.35

Actions variables : 1.50

**F<sub>k</sub>** : la valeur caractéristique de l'action. Dans le cas des actions permanentes, il s'agit d'une valeur moyenne. Pour les actions variables, il peut s'agir soit d'un paramètre de probabilité soit d'une valeur spécifique.

En fonction de la probabilité d'actions simultanées, il a été défini une série de coefficients de simultanéité ( $\psi$ ), indiqués dans le tableau suivant et repris dans la formule :

$$S_d = \sum 1,35 \cdot G_k + 1,50 \cdot Q_1 + \sum 1,50 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_i$$

		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Surcharges usuelles	Zones résidentielles (catégorie A)	0,7	0,5	0,3
	Toitures accessibles (catégorie F)	selon usage		
	Toitures accessibles pour maintenance exclusivement (catégorie G)	0	0	0
Neige	Altitude > 1000 m	0,7	0,5	0,2
	Altitude ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Vent		0,6	0,5	0

**Simulation de calcul pour une habitation de 3 niveaux située à Andorre (Système Neohome) :**



**ANALISIS CARGAS EN MUROS**

VIVIENDA EN ANDORRA DE TRES PLANTAS  
MURO CENTRAL

Planta	Tramo	Sup. m2	Cargas kg/m2	Kg tramo	Ml muro	Kg ml muro	kN ml muro	N/cm2
Cubierta	2	9,06	1.031,00	9.340,86	15,50	602,64	5,91	
	3	28,23	1.031,00	29.105,13	15,50	1.877,75	18,40	
Muros pl. 2ª		57,33	345,00	19.778,85	15,50	1.276,05	12,51	
Tabiques pl. 2ª		18,50	225,00	4.162,50	15,50	268,55	2,63	
Forjado pl. 2ª	2	9,06	531,00	4.810,86	15,50	310,38	3,04	
	3	25,84	531,00	13.721,04	15,50	885,23	8,68	
Muros pl. 1ª		45,64	345,00	15.745,80	15,50	1.015,86	9,96	
Tabiques pl. 1ª		11,76	225,00	2.646,00	15,50	170,71	1,67	
Forjado pl. 1ª	2	9,06	531,00	4.810,86	15,50	310,38	3,04	
	3	25,84	531,00	13.721,04	15,50	885,23	8,68	
Terraza 1		5,90	950,00	5.605,00	15,50	361,61	3,54	
Terraza 2		9,00	950,00	8.550,00	15,50	551,61	5,41	
Muros pl. baja		45,64	345,00	15.745,80	15,50	1.015,86	9,96	
Tabique pl. baja		11,76	225,00	2.646,00	15,50	170,71	1,67	
<b>TOTAL CARGA</b>				<b>150.389,74</b>		<b>9.702,56</b>	<b>95,09</b>	<b>59,43</b>

**1.4.3.3. Conclusion**

La capacité du mur porteur à résister à la compression perpendiculaire à la fibre est très en-deçà des limites imposées. Les calculs effectués permettent de garantir qu'un mur de 362mm x 160mm accepte une charge de 97kN à 100 kN/ml. On peut donc considérer que le mur porteur Neohome est à 33% de la charge maximum admissible.

## 1.5. PRODUITS ET TECHNIQUES DE PRESERVATION APPLIQUES

### ✓ Normes liées à la préservation du bois :

- UNE 56.400 “Protection du bois. Terminologie”.
- UNE 56.414 “Protection de bois. Classification des protecteurs biocides en fonction de leur utilisation”.
- UNE 56.415 “Protection du bois. Classification des protecteurs biocides en fonction de leur utilisation. Critères d'évaluation d'efficacité”.
- UNE 56.416 “ Protection du bois. Méthodes de traitement”.
- UNE 56.417 “Protection du bois. Protection du bois dans la construction. Protection contre les agents biotiques”.
- UNE EN 335 “Durabilité du bois et de ses produits dérivés. Description des classes de risque d'attaque biologique. Partie 1. Généralités”. Partie 2. Bois massif”.

Un produit en phase aqueuse, hydrofuge (permettant la protection des pièces de bois lamellé durant tout le processus, et plus spécifiquement lors du montage sur chantier) est appliqué sur le bois dans notre usine, ainsi qu'un produit curatif contre les champignons, termites, vers, et autres xylophages (protecteur fongicide et insecticide). En complément, un produit anti-UV (incolore ou coloré) permet une meilleure résistance dans le temps.

## 1.6. PRODUITS ET TECHNIQUES DE FINITION APPLIQUES EN EXTERIEUR ET INTERIEUR

Les produits utilisés sont des lasures, à base aqueuse, colorées ou incolores, conformes à la norme UNE EN 351-1.

➤ *Certificats: Fig. 10 et 11*

➤ *Fiche technique : Fig. 12*

## 1.7. PRODUITS ET TECHNIQUES UTILISES POUR LA FABRICATION DES POUTRES EN LAMELLE COLLE

### 1.7.1. Normes

#### ✓ Normes de fabrication :

- UNE EN 386 “Bois lamellé collé. Exigences de fabrication. Prescriptions minimales de fabrication.
- UNE EN 385 “Aboutages à entures multiples dans les bois de construction. Prescriptions de performance et prescriptions minimales de fabrication.
- UNE EN 387 “Bois lamellé collé. Exigences de fabrication pour aboutages à entures multiples de grande dimension. Exigences de performance et exigences minimales de fabrication.”.

#### ✓ Normes d'essais :

- UNE EN 391 “Bois lamellé collé. Essai de délamination des joints de collage.
- UNE EN 392 “Bois lamellé collé. Essai de cisaillement des joints de collage.

#### ✓ Normes d'appui :

- UNE EN 390 “Bois lamellé collé. Dimensions, écarts admissibles”.

- UNE EN 1194 “Bois lamellé collé. Classes de résistance et détermination de valeurs caractéristiques.
- ✓ Normes de classification des bois sciés :
- UNE 56.544 “Classification d’aspect du bois scié à usage structurel.
- UNE EN 388 “Bois de structure. Classes de résistance”.

## 1.7.2. Caractéristiques techniques de fabrication

L’ensemble des contrôles, internes et externes, du processus de fabrication est réalisé par le bureau Veritas.

➤ *Certificat: Fig. 14*

### a) Stockage des planches de bois

Avant d’être intégré dans la fabrication du lamellé collé, le bois de scierie est d’abord stocké dans les séchoirs de l’usine afin d’obtenir les caractéristiques exigées de température et d’humidité par un séchage artificiel en ambiance contrôlée.

### b) Conditions de séchage du bois

La température maximum de séchage est de 90°C. La température finale du séchoir est compensée entre 9 et 10°C afin que les planches soient stockées dans l’usine avec le taux d’humidité d’équilibre du bois recherché.

### c) Conditions ambiantes du lieu de production

Les conditions recommandées par la norme EN 386 (6.1.2.2 et 6.1.2.3) sont :

- température minimum de la zone de production : 15 °C
- humidité relative de l’aire durant la production : 40 à 75%

### d) Contrôle du taux d’humidité du bois

Du bon contrôle du taux d’humidité du bois dépendra la résistance des aboutages et de la bonne qualité de collage des lamelles. La mesure du taux d’humidité est effectué au moyen d’un xilohygromètre électronique, calibré conformément à la norme EN 390 (point 6.1). Le taux d’humidité acceptable dépend d’un traitement effectué au préalable ou non avec des produits de préservation tel qu’exigé par le point 6.2.2 de la norme EN 386, afin que l’humidité entre lamelles adjacentes ne dépasse pas 4% :

- pour un bois non traité, l’humidité de chaque lamelle doit être comprise entre 8 et 15% ;
- pour un bois traité, l’humidité de chaque lamelle doit être comprise entre 11 et 18%.

#### 1.7.2.1. Aboutage

Les longueurs souhaitées s’obtiennent grâce à un aboutage à entures multiples collées avec un complexe adhésif de type résine/durcisseur mélamine-urée-formaldéhyde MUF 1247/2526, fabriqué par la société CASCO Adhesives AB (Suède, Stockholm).

➤ *Information : Fig. 13*

#### 1.7.2.2. Lamellation

Les conditions de séchage et pressage sont conformes aux normes et à la fiche technique de l’adhésif de type résine/durcisseur mélamine-urée-formaldéhyde MUF 1247/2526, fabriqué par la société CASCO Adhesives AB (Suède, Stockholm).

## **2. PANNEAUX BOIS ET DERIVES**

## 2.1. TYPES DE PANNEAUX

Le système **Neohome** utilise différents types de panneaux bois et dérivés détaillés ci-après.

### 2.1.1. Panneaux contreplaqué

➤ *Certificats : Fig. 20 à 27*

#### 2.1.1.1. Marine phénolique

Utilisés comme support des toiles asphaltiques dans l'étanchéité des toitures terrasses.

➤ *Fiches techniques : Fig. 15 et 16*

#### 2.1.1.2. Contreplaqué phénolique

Utilisés comme support des plaques de ciment GRC dans le cas des planchers non chauffants.

➤ *Fiches techniques : Fig. 101 et 102*

### 2.1.2. Panneaux OSB

Utilisés comme éléments constituant des murs porteurs et cloisons, entre les tasseaux rigidificateurs et les plaques de plâtre.

➤ *Fiches techniques : Fig. 17 et 28-29*

➤ *Certificat : Fig. 28*

### 2.1.3. Panneaux sandwich

Utilisés dans la composition des planchers et des toitures.

Constitués de polystyrène extrudé, expansé et de panneaux de particules hydrofuges en face et contre face.

➤ *Fiches techniques : Fig. 18 et 19*

### 2.1.4. Panneaux Kerto

Utilisés pour réaliser la structure du conduit de cheminée dans sa partie extérieure et entrante.

➤ *Fiche technique : Fig. 94 et 95*

## 2.2. QUALITE DES PANNEAUX : CLASSES ET NORMES

### 2.2.1. Panneaux bois et dérivés (normes générales)

#### ☐ Normes UNE

➤ UNE 56.700. Panneaux de bois. Définition et classification.

## ☐ Normes Européennes

### ✓ Essais :

- UNE EN 310. Panneaux dérivés du bois. Détermination du module d'élasticité en flexion et de la résistance à la flexion
- UNE EN 322. Panneaux dérivés du bois. Détermination du taux d'humidité.
- UNE EN 323. Panneaux dérivés du bois. Détermination de la densité.
- UNE EN 324. Panneaux dérivés du bois. Détermination des dimensions des panneaux.  
Parte-1: Détermination de l'épaisseur, largeur et longueur.  
Parte-2: Détermination de l'équerre et de la rectitude du champ.
- UNE EN 325. Panneaux dérivés du bois. Détermination des dimensions des éprouvettes.
- UNE EN 326. Panneaux dérivés du bois. Echantillonnage, découpes et contrôles.  
Parte-1: Echantillonnage et découpes des éprouvettes et expression des résultats.  
Parte-2: Contrôle de qualité en usine.  
Parte-3: Contrôle de lots de panneaux.

### ✓ Relatives à la teneur en formaldéhyde des panneaux :

- UNE EN 120. Panneaux dérivés du bois. Détermination de la teneur en formaldéhyde. Méthode par extraction dite méthode au "perforateur".
- UNE EN 717. Panneaux dérivés du bois. Détermination de la teneur en formaldéhyde.  
Parte-1: Détermination de la teneur en formaldéhyde. Méthode à la chambre.  
Parte-2: Détermination de la teneur en formaldéhyde. Méthode d'analyse de gaz.  
Parte-3: Détermination de la teneur en formaldéhyde. Méthode du pot.

## 2.2.2. Panneaux contreplaqués

## ☐ Normes UNE

### ✓ Définition, classification et essais :

- UNE 56.703. Panneaux de bois contreplaqués. Définition et terminologie
- UNE 56.704. Panneaux de bois contreplaqués. Classification par ses faces.
- UNE 56.705. Panneaux de bois contreplaqués. Essais de collage.  
Partie-1 : Prélèvement échantillons. Classification.  
Partie-2 : Essais physique.  
Partie-3 : Essais biologique.
- UNE 56.706. Panneaux de bois contreplaqués. Dimensions.
- UNE 56.718. Panneaux de bois contreplaqués pour usage en construction naval.

### ✓ Placages :

- UNE 56.701-1. Placages bois. Définitions et classification.
- UNE 56.701-1. Placages composés de bois.

## ☐ Normes Européennes

### ✓ Terminologie, Classifications :

- UNE EN 310. Panneaux dérivés du bois. Détermination du module d'élasticité en flexion et de la résistance à la flexion
- UNE EN 313. Panneaux contreplaqués. Classification et terminologie.  
Partie-1 : Classification.  
Partie-2 : Terminologie.
- UNE EN 635. Panneaux contreplaqués. Classification selon l'aspect des faces.  
Partie-1 : Généralités.  
Partie-2 : Feuillus.  
Partie-3 : Conifères.

### 2.2.3. Panneaux OSB

#### ☐ Normes Européennes.

##### ✓ Définitions – Spécifications :

- UNE EN 300. Panneaux de copeaux orientés. OSB (Oriented-Strand-Board). Définitions, classifications et spécifications.
- UNE EN 310. Panneaux dérivés du bois. Détermination du module d'élasticité à la flexion et de la résistance à la flexion.
- UNE EN 317. Panneaux de particules et panneaux de fibres. Détermination du gonflement en grosseur après immersion dans l'eau.
- UNE EN 319. Panneaux de particules et panneaux de fibres. Détermination de la résistance à la traction en direction perpendiculaire au plan du panneau.
- UNE EN 321. Panneaux de fibres. Essai cyclique en milieu humide.

##### ✓ Essais :

- UNE EN 311. Panneaux de particules. Arrachage de la superficie des panneaux. Méthode d'essai.
- UNE EN 317. Panneaux de particules et panneaux de fibres. Détermination du gonflement en grosseur après immersion dans l'eau.
- UNE EN 319. Panneaux de particules et panneaux de fibres. Détermination de la résistance à la traction en direction perpendiculaire au plan du panneau.
- UNE EN 1087. Panneaux de particules. Détermination de la résistance à l'humidité  
Partie-1 : Méthode de cuisson.

### 2.2.4. Panneaux sandwich

### 2.2.5. Panneaux Kerto

- EN 14374. Structures en bois - LVL (lamibois). Exigences.

## 2.3. DIMENSIONS (LARGEUR, HAUTEUR ET EPAISSEUR)

### 2.3.1. Panneaux contreplaqués

☞ *Fiche technique dimensions : Fig. 30*

#### 2.3.1.1. Marine phénolique

Dimensions : 2500 x 1220 et épaisseurs de 10, 12, 15, 18 et 21mm.

#### 2.3.1.2. Contreplaqué phénolique

Dimensions : 2500 X 1220 et épaisseurs de 5, 8, 10, 12, 15, 18, 20, 25, 30mm.  
L'épaisseur standard est de 20mm.

### **2.3.2. Panneaux OSB**

➤ *Fiche technique dimensions : Fig. 29*

Dimensions : 2440 X 1200 et épaisseurs de 6 à 40mm.  
L'épaisseur standard est de 18mm.

### **2.3.3. Panneaux sandwich**

### **2.3.4. Panneaux Kerto**

Largeurs possibles : 1800mm, 2400mm et 2500mm.  
Longueurs possibles : de 2,4m jusqu'à 24,5m.  
Epaisseurs de 21 à 69mm

### **3. PLAQUES DE REVETEMENT**

*Nature et réaction au feu des plaques de revêtement*

✓ Pour les murs et cloisons :

plaque de plâtre (PYL) de la marque KNAUF, plaque standard type A bord BA.

➤ *Fiches techniques : Fig. 31 et 32.*

✓ Pour les murs et cloisons en zones humides (cuisine, SDB, etc.) :

plaque de plâtre imprégnée type H1 Bord BA.

➤ *Fiches techniques : Fig. 33 et 34.*

✓ Dans les garages, salle de chaufferie, etc. avec un risque de feu :

plaques coupe-feu type DF Bord BA.

➤ *Fiches techniques : Fig. 35 et 36.*

✓ Pour les planchers :

plaque ciment GRC AQUAPANEL CEMENT BOARD FLOOR fixé par des tirefonds sur un panneau de contreplaqué phénolique (pose sèche).

➤ *Fiche technique : Fig. 37.*

✓ Pour les revêtements de façades avec finition pierreuse ou lisse (peinte) :

plaque AQUAPANEL OUTDOOR de ciment GRC fixée directement au mur en bois lamellé collé ayant reçu un traitement de surface en finition (cf. Vol B, § 1.4.1.3).

➤ *Fiches techniques : Fig. 38 et 39.*

## **4. MATERIAUX D'ISOLATION**

*Nature, densité et réaction au feu des isolants*

Il existe sur le marché une grande quantité de produits isolants, principalement naturels (liège, laine de mouton, etc.) pouvant être intégré dans le procédé constructif **Neohome** en fonction du projet et des prescriptions de l'architecte.

Ceux indiqués ci-après sont donnés à titre indicatif en raison de leur large utilisation et parce qu'ils ont déjà été mis en œuvre avec le procédé constructif **Neohome**.

## 4.1. POLYSTYRENE EXTRUDE

Utilisé dans :

- la composition de certains panneaux sandwich pour l'isolation des planchers et toitures ;
- la plaque de support des canalisations du chauffage au sol ;
- l'isolation au niveau de la chape dans le cas d'un sol chauffant au RdC.

➤ *Fiches techniques : Fig. 40 et 41 et certificats : Fig. 42 et 43.*

## 4.2. POLYSTYRENE EXPANSE

Utilisé dans :

- la composition de certains panneaux sandwich pour l'isolation des planchers et toitures ;
- la plaque de support des canalisations du chauffage au sol ;

➤ *Fiches techniques : Fig. 44, 45 et 46 et certificats : Fig. 47 et 48.*

## 4.3. LAINE DE ROCHE

Utilisée dans l'isolation des murs porteurs, cloisons et conduits de cheminée.

➤ *Fiches techniques : Fig. 49 et 50 et certificats : Fig. 51 et 52.*

## 4.4. MOUSSE PU RIGIDE

Peut remplacer la laine de roche dans certains cas.

➤ *Fiches techniques : Fig. 53 à 60.*

## 4.5. FIBRES DE BOIS

Utilisé en isolant extérieur des toitures à pentes.

➤ *Fiche technique : Fig. 61.*

## 4.6. BANDES ACCOUSTIQUES

Profilé de polyéthylène à cellules fermées de 2mm d'épaisseur et 50mm de largeur améliorant les performances acoustiques des murs et cloisons, il est fixé sur les tasseaux rigidificateurs des murs porteurs et sur les éléments de structure bois des cloisons, puis recouvert par le panneau OSB.

➤ *Fiche technique : Fig. 62.*

## 4.7. FILM ANTI IMPACT

Film flexible de polyéthylène chimiquement réticulé (cellule fermée) offrant au produit une structuration interne élastique permettant d'amortir les impacts, il est utilisé dans les éléments de planchers notamment.

➤ *Fiche technique : Fig. 63.*

## **5. ELEMENTS DE TOITURE**

*Toitures à pentes*

*Toitures terrasses non accessibles*

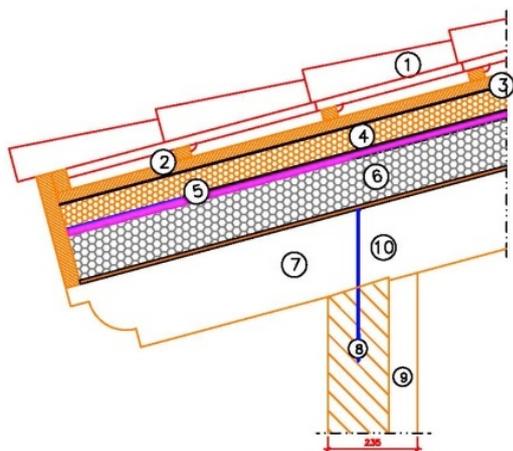
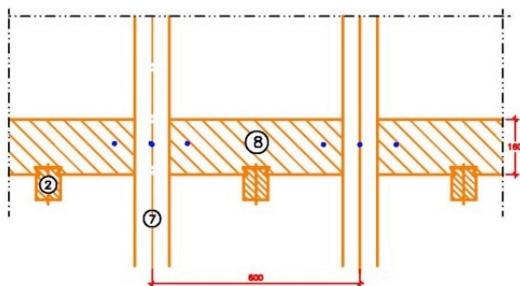
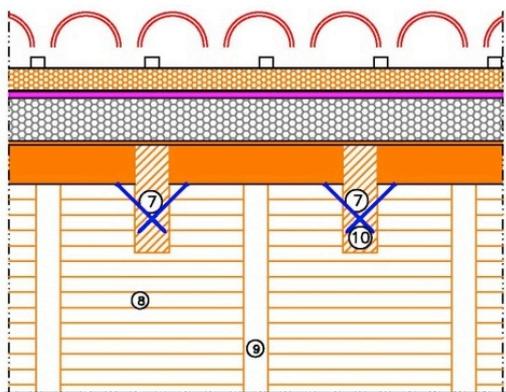
*Toitures terrasses accessibles*

## 5.1. DEFINITION DES DIFFERENTS TYPES DE TOITURE ET DE SES COMPOSANTS

### 5.1.1. Toitures à pentes

Éléments constitutifs (cf. numéro dans les schémas ci-dessous) :

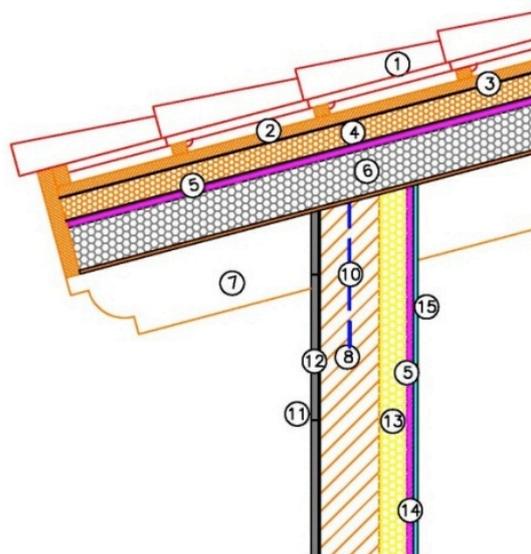
- (10) Vis à bois
- (9) tasseaux rigidificateurs
- (8) mur porteur en BLC
- (7) charpente en lamellé collé
- (6) panneau sandwich (multi finition en face / polystyrène extrudé XPS d'épaisseur variable / contre face en aggloméré hydrofuge), fixé à la structure avec des clous hélicoïdaux et jointé par un mastic.
- (5) film pare-vapeur
- (4) panneau isolant en fibre de bois
- (3) pare-pluie
- (2) lattage support de la couverture en bois traité
- (1) couverture (tuile céramique dans le schéma ci-dessous)



- ① TEJA CERAMICA
- ② DOBLE RASTREL 40x30MM
- ③ LAMINA IMPERMEABLE TYEKE
- ④ PANEL ACUSTICO FIBRA DE MADERA
- ⑤ BARRERA DE VAPOR
- ⑥ PANEL SANDWICH 10+120+19 GRAFITADO
- ⑦ ESTRUCTURA MADERA LAMINADA
- ⑧ MURO DE CARGA
- ⑨ RIGIDIZADOR
- ⑩ TORNILLO DE MADERA (TIRAFONDO)
- ⑪ APLACADO DE PIEDRA
- ⑫ ADHESIVO IMPERMEABILIZANTE
- ⑬ AISLANTE LANA DE ROCA
- ⑭ TABLERO VIRUTAS OSB
- ⑮ PLACA YESO LAMINADO 12.50MM

**Yofra s.a.**

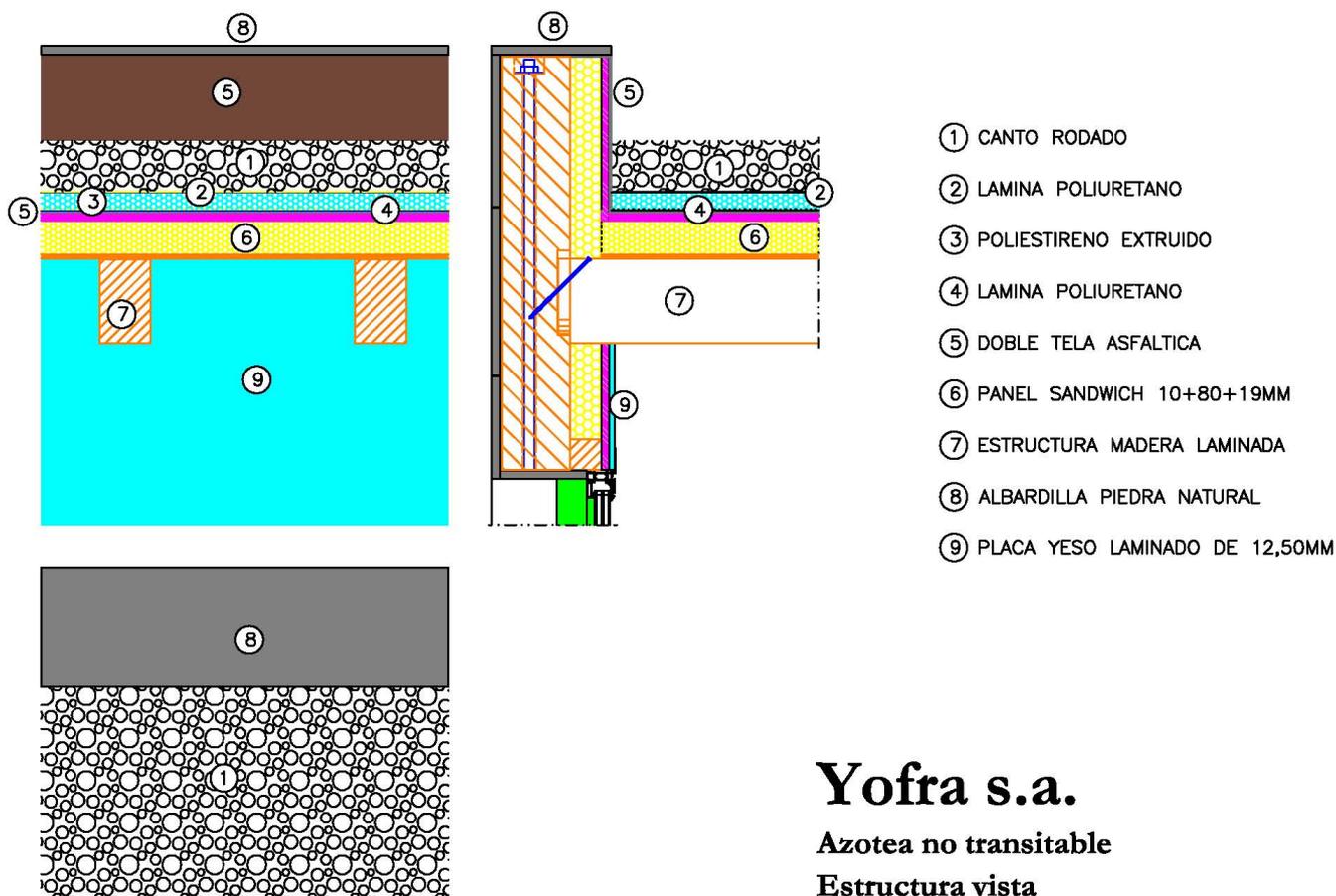
Cubierta inclinada. Sección



## 5.1.2. Toitures terrasses non accessibles

Eléments constituant (cf. numéro dans les schémas ci-dessous) :

- (7) charpente en lamellé collé
- (6) panneau sandwich (multi finition en face / polystyrène extrudé XPS d'épaisseur variable / contre face en aggloméré hydrofuge), fixé à la structure avec des clous hélicoïdaux et jointé par un mastic.
- (5) film pare-vapeur à haute perméabilité
- (4) membrane d'imperméabilisation *Morterplas* de bitume modifié APP armée d'un voile de verre protégée d'un film PE
- (3) polystyrène extrudé
- (2) film géotextile en polypropylène (125 g/m<sup>2</sup>)
- (1) couche de gravier (forme arrondie entre 10 et 40 mm de diamètre + densité > 1200kg/m<sup>3</sup>)



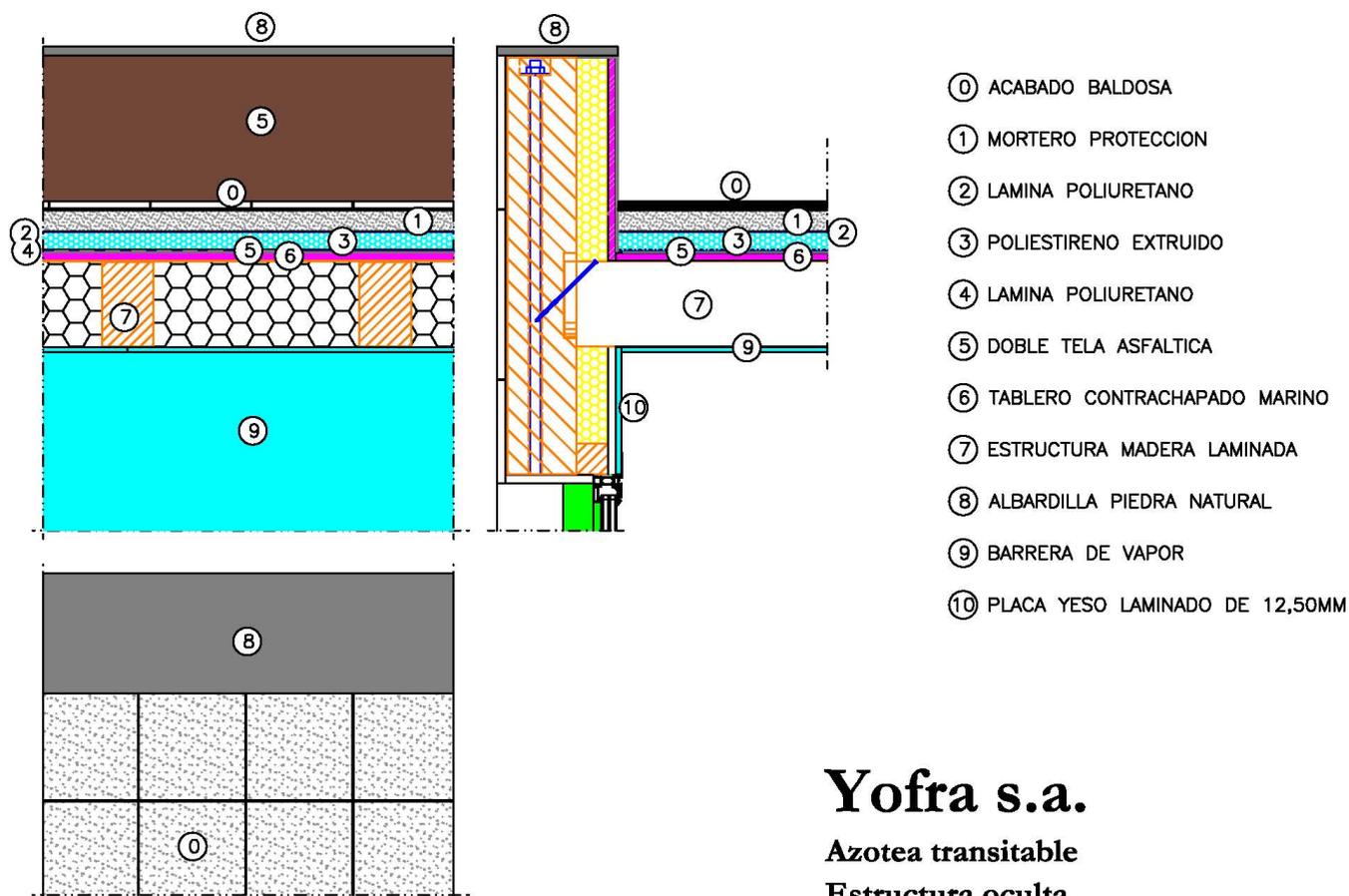
**Yofra s.a.**

**Azotea no transitable**

**Estructura vista**

### 5.1.3. Toitures terrasses accessibles

Mêmes constituants que pour les toitures terrasses non accessibles (cf. § 5.1.2) mais un mortier de béton légèrement armé (HM-20 N/mm<sup>2</sup>) de 5 cm d'épaisseur remplace la couche de gravier afin d'éviter les effets de rétractions. Le revêtement final est posé sur ce mortier.



### 5.2. TYPE DE MATERIAUX UTILISES ET FICHES TECHNIQUES

D'une manière générale il est possible d'utiliser tous les types de **couvertures** destinés au bâtiments, dont les plus communs : tuiles céramiques, ardoises, zinc ou feuilles d'asphalte granulés sur plan de couverture formé par des panneaux avec finition intérieur visible et isolant acoustique, barrière pare-vapeur et hydrofuge. Les toitures terrasses accessibles admettent des finitions variées : depuis la céramique jusqu'au bois naturel ou technologique.

Concernant l'**étanchéité**, le matériau utilisé est une membrane d'imperméabilisation Morterplas de bitume modifié APP.

Membrane asphaltique :

- *Fiches techniques : Fig. 64 et 68.*
- *Certificats : Fig. 65 à 67.*

Membrane asphaltique autoprotégée :

- *Fiche technique : Fig. 69.*

Pour assurer la fonction de **pare-vapeur**, on applique une émulsion bitumineuse sur la partie supérieure du panneau sandwich.

- *Fiche technique : Fig. 70*

## **6. ELEMENTS DE FIXATION**

## 6.1. NATURE ET QUALITE DES DIFFERENTS ELEMENTS

Tous les types de fixations utilisés dans le système Neohome sont conformes au Document Basique SE-M. Sécurité Structurale Bois.

### 6.1.1. Pointes et vis

⇒ *Fiches techniques Fig. 71 à 76*

### 6.1.2. Etriers queue d'aronde

⇒ *Fiches techniques : Fig. 77 et 78*

### 6.1.3. Etriers à âme intérieure

⇒ *Fiches techniques : Fig. 79 à 81*

### 6.1.4. Tiges filetées pour ancrage chimique

⇒ *Fiche technique. Fig. 82*

### 6.1.5. Ancrage chimique au béton

⇒ *Fiches techniques : Fig. 83 à 86*

## 6.2. DIMENSION DES ELEMENTS

Voir également les fiches techniques de chaque éléments au § 6.1 ci-avant.

### 6.2.1. Pointes

Les pointes sont utilisées pour fixer les liteaux dans les toitures à pentes. Les dimensions utilisées généralement sont 2,5x55 et 2,5x 70mm.

### 6.2.2. Vis

- de 8x120 à 400mm TX40 pour fixer les poutres
- de 6x140 a 240mm TX30 pour les panneaux sandwich
- de 3,9x30mm (Vidiwall) pour les plaques de plâtre.
- de 4x60mm pour les panneaux.

## **7. MATERIAUX D'ETANCHEITE**

## 7.1. NATURE DES MATERIAUX ET FICHES TECHNIQUES

### 7.1.1. Adhésif pare-pluie



Dans le cas d'un revêtement mural extérieur collé, le produit utilisé est un adhésif élastique mono-composant (sans solvant) – **SIKABOND-T52FC** – qui assure également la fonction de pare-pluie. Le taux d'humidité relative du bois lamellé collé (âme) doit être compris entre 10 et 15% pour une parfaite application de l'adhésif.

L'utilisation de ce produit est conforme aux exigences du CTE-DB HS (protection contre l'humidité).

➔ Fiches techniques : Fig. 90 à 93

### 7.1.2. Membrane imperméable

Cette membrane est utilisée dans le cas des toitures à pentes avec support continu ou discontinu, y compris toitures chaudes, hybrides et froides. Une bande adhésive intégrée permet le collage des recouvrements afin d'obtenir une enveloppe étanche au vent. Que les membranes soient monocouches ou composites, c'est la couche fonctionnelle qui assure la résistance au vent, à l'eau et la perméabilité à la vapeur d'eau.

➔ Fiche technique : Fig. 87

### 7.1.3. Membrane résistante à la vapeur d'eau

Membrane pare-vapeur et barrière à 100% de l'infiltration d'air, elle est utilisée pour les toitures, en façades et en étages et répond aux exigences de la norme EN 13984. En positionnant la membrane pare-vapeur du côté chaud de l'isolant, on obtient une réduction de l'indice de chaleur perdu par convection au travers de la structure. Une transpirabilité permanente de l'édifice est possible grâce à un bon équilibre entre la résistance à la vapeur d'eau interne et externe.

➔ Fiches techniques : Fig. 88 et 89

## 7.2. PERMEABILITE A L'AIR DES MATERIAUX EN FILM

Se reporter aux fiches techniques des différents produits fournies en annexe au présent dossier.

*Volume B*  
**PARTIES D'OUVRAGES**

<b>1. ELEMENTS DE MURS EXTERIEURS .....</b>	<b>34</b>
1.1. Taux d'humidité de mise en œuvre des éléments en bois et traitement de préservation appliqué.....	35
1.2. Sections et entraxes des montants et traverses d'ossature .....	37
1.3. Nature et dimensions des fixations du voile travaillant (panneaux bois) sur les ossatures.....	37
1.4. Composition et dimensions des éléments de murs préfabriqués .....	37
1.5. Tolérance de fabrication et de mise en œuvre des éléments .....	42
1.6. Nature, section et fixation de la lisse basse sur le support bétonné.....	43
1.7. Système de fixation des murs sur la lisse basse .....	45
1.8. Système d'assemblage des éléments de murs entre eux .....	46
1.9. Les cloisons intérieures sont-elles porteuses ? .....	51
1.10. Méthodes et règles pour le dimensionnement des murs .....	52
1.11. Intégration des ouvertures .....	52
1.12. Intégration de cheminée (conduits).....	53
<b>2. ELEMENTS DE PLANCHERS.....</b>	<b>56</b>
2.1. Composition du complexe de plancher.....	57
2.2. Taux d'humidité de mise en œuvre des éléments en bois et traitement de préservation appliqué.....	60
2.3. Dimensions et entraxe des éléments de plancher .....	60
2.4. Méthodes et règles utilisées pour le dimensionnement des planchers.....	60
2.5. Dimensions des panneaux de plancher.....	61
2.6. Système de fixation des solives de plancher sur les murs intérieurs et extérieurs.....	61
2.7. Système de fixation des revêtements de sol sur le solivage .....	61
2.8. Type et composition du plancher bas .....	62
<b>3. ELEMENTS DE TOITURE .....</b>	<b>63</b>
3.1. Composition du complexe de toiture.....	64
3.2. Technique de charpente (traditionnelle, industrialisée, lamellé collé, etc.).....	64
3.3. Taux d'humidité de mise en œuvre des éléments de structures en bois et traitement de préservation appliqué.....	64
3.4. Dimensions et entraxe des éléments de toiture.....	64
3.5. Méthodes et règles utilisées pour le dimensionnement des toitures .....	64
3.6. Système de fixations des éléments de toiture sur les murs.....	65
3.7. Types et dimensions des éléments de couverture.....	67
<b>4. OUVRAGES D'EQUIPEMENT TECHNIQUE .....</b>	<b>68</b>
4.1. Intégration des ouvrages de plomberie, électricité, fumisterie et de chauffage dans les parois.....	69
4.2. Règles d'entaillage et de perçage de la structure.....	70

<b>5. OUVRAGES D'ISOLATION ET D'ETANCHEITE.....</b>	<b>71</b>
5.1. Mise en œuvre des matériaux isolants .....	72
5.2. Mise en œuvre du pare-vapeur.....	73
<b>6. ELEMENTS DE MENUISERIE.....</b>	<b>75</b>
6.1. Types, dimensions et performances AEV des menuiseries extérieures.....	76
6.2. Types et dimensions des fermetures extérieures .....	76
6.3. Types et dimensions des escaliers .....	76
<b>7. ELEMENTS DE REVETEMENTS EXTERIEURS .....</b>	<b>77</b>
7.1. Nature et propriétés des revêtements extérieurs.....	78
7.2. Système de fixation des éléments des revêtements extérieurs.....	78
7.3. Mise en œuvre du film pare-pluie .....	78

# **1.ELEMENTS DE MURS EXTERIEURS**

## 1.1. TAUX D'HUMIDITE DE MISE EN ŒUVRE DES ELEMENTS EN BOIS ET TRAITEMENT DE PRESERVATION APPLIQUE

### 1.1.1. Caractéristiques techniques de fabrication

Le processus de fabrication est réalisé en conformité avec la norme UNE 386.

#### a) Stockage des planches de bois

Avant d'être intégré dans la fabrication du lamellé collé, le bois de scierie est d'abord stocké dans les séchoirs de l'usine afin d'obtenir les caractéristiques exigées de température et d'humidité par un séchage artificiel en ambiance contrôlée.

#### e) Conditions de séchage du bois

La température maximum de séchage est de 90°C. La température finale du séchoir est compensée entre 9 et 10°C afin que les planches soient stockées dans l'usine avec le taux d'humidité d'équilibre du bois recherché.

#### f) Conditions ambiantes du lieu de production

Les conditions recommandées par la norme EN 386 (6.1.2.2 et 6.1.2.3) sont :

- température minimum de la zone de production : 15 °C
- humidité relative de l'aire durant la production 40 à 75%

#### g) Contrôle du taux d'humidité du bois

Du bon contrôle du taux d'humidité du bois dépendra la résistance des aboutages et de la bonne qualité de collage des lamelles. La mesure du taux d'humidité est effectué au moyen d'un xilohygromètre électronique, calibré conformément à la norme EN 390 (point 6.1). Le taux d'humidité acceptable dépend d'un traitement effectué au préalable ou non avec des produits de préservation tel qu'exigé par le point 6.2.2 de la norme EN 386, afin que l'humidité entre lamelles adjacentes ne dépasse pas 4% :

- pour un bois non traité, l'humidité de chaque lamelle doit être comprise entre 8 et 15% ;
- pour un bois traité, l'humidité de chaque lamelle doit être comprise entre 11 et 18%.

### 1.1.2. Paramètres et méthode de calcul

L'approche du calcul utilisé est basée sur la réglementation espagnole DB SE-M / Sécurité Structurale de Bois, reconnue au niveau européen. Elle adopte une méthode utilisant des états limites ultimes et des facteurs de sécurité partiels (affectant la résistance et les actions) pour le calcul des tensions admissibles, en cohérence avec la réglementation espagnole DB-SE-AE / Actions dans la Construction.

#### a) Facteurs influençant les propriétés mécaniques du bois

Les valeurs caractéristiques des propriétés mécaniques du bois sont obtenues au moyen d'essais réalisés dans des conditions normatives du taux d'humidité et de durée de l'essai pour chaque qualité de bois défini par la norme de classification. Des facteurs de corrections aux résistances sont appliqués quand ceux-ci ne correspondent pas à la référence.

#### b) Taux d'humidité du bois. Classe d'usage

Le taux d'humidité du bois influence significativement ses propriétés mécaniques et doit donc être pris en compte dans le calcul. En augmentant le taux d'humidité, le bois perd en propriétés mécaniques. Les essais mécaniques réalisés permettent de définir les propriétés mécaniques du bois selon des conditions strictes : 20°C +/- 2 et 65% +/- 5 d'Humidité Relative (HR).

Pour la majorité des conifères, ces conditions ambiantes impliquent un taux HR de 12%. Lorsque le taux HR du bois est différent, on effectue une correction de ses caractéristiques mécaniques.

Les structures bois sont associées à l'une des classes d'usage définies ci-après. Ce classement est principalement lié aux valeurs de résistances et aux calculs des déformations (immédiates et différées) dans des conditions ambiantes déterminées :

- classe de service 1 : la teneur en humidité correspond à une température de 20°C et une humidité relative ambiante ne dépassant 65% que quelques semaines par an (humidité du bois résineux  $\leq 12\%$ )
- classe de service 2 : la teneur en humidité correspond à une température de 20°C et une humidité relative ambiante ne dépassant 85% que quelques semaines par an (humidité du bois résineux  $\leq 20\%$ )
- classe de service 3 : conditions climatiques conduisant à des taux d'humidité plus élevés qu'en classe 2.

### 1.1.3. Traitement du bois

#### a) Normes de protection du bois

- UNE 56.400 "Protection du bois. Terminologie".
- UNE 56.414 "Protection de bois. Classification des protecteurs biocides en fonction de leur utilisation".
- UNE 56.415 "Protection du bois. Classification des protecteurs biocides en fonction de leur utilisation. Critères d'évaluation d'efficacité".
- UNE 56.416 "Protection du bois. Méthodes de traitement".
- UNE 56.417 "Protection du bois. Protection du bois dans la construction. Protection contre les agents biotiques".
- UNE EN 335 "Durabilité du bois et de ses produits dérivés. Description des classes de risque d'attaque biologique.  
Partie 1. Généralités".  
Partie 2. Bois massif".

#### b) Applications

Un produit en phase aqueuse, hydrofuge (permettant la protection des pièces de bois lamellé durant tout le processus, et plus spécifiquement lors du montage sur chantier) est appliqué sur le bois dans notre usine, ainsi qu'un produit curatif contre les champignons, termites, vers, et autres xylophages (protecteur fongicide et insecticide). En complément, un produit anti-UV (incolore ou coloré) permet une meilleure résistance dans le temps.

#### c) Isolation des murs ou parois avec le sol

La protection du bois contre l'humidité du sol se fait au moyen de deux barrières (se reporter également au § 1.6.3):

- par une bande EPDM de haute densité entre le profilé métallique et la fondation ; elle permet également de compenser les irrégularités de la superficie et de réduire les vibrations entre les éléments.
- par une double bande EPDM entre le profilé métallique et l'âme du mur en bois lamellé collé afin de sceller hermétiquement l'ensemble.

➤ *Fiches techniques : Fig. 103 à 105*

## 1.2. SECTIONS ET ENTRAXES DES MONTANTS ET TRAVERSES D'OSSATURE

Sans objet.

## 1.3. NATURE ET DIMENSIONS DES FIXATIONS DU VOILE TRAVAILLANT (PANNEAUX BOIS) SUR LES OSSATURES

Sans objet.

## 1.4. COMPOSITION ET DIMENSIONS DES ELEMENTS DE MURS PREFABRIQUES

Composants des murs porteurs en bois lamellé collé (de l'extérieur vers l'intérieur) :

- Revêtement extérieur
- Complexe adhésif et pare-pluie
- Âme de bois lamellé collé
- Tasseaux rigidificateurs en bois lamellé collé
- Gaines techniques
- Isolation thermique et acoustique
- Panneau OSB
- Pare-vapeur
- Plaque de plâtre, peinture ou autres revêtements



*de l'intérieur vers l'extérieur*



*de l'extérieur vers l'intérieur*

## 1.4.1. Revêtements extérieurs

Il n'existe pas de contraintes importantes pour utiliser les nombreuses options de revêtements extérieurs qui existent sur le marché. En fonction de leur nature, c'est le procédé de fixation qui pourra varier, soit sur ossature, soit collé, soit appliqué. Les dimensions varient en fonction du produit choisi (épaisseur maxi de 20mm pour les revêtements collés).

### 1.4.1.1. Façades ventilées

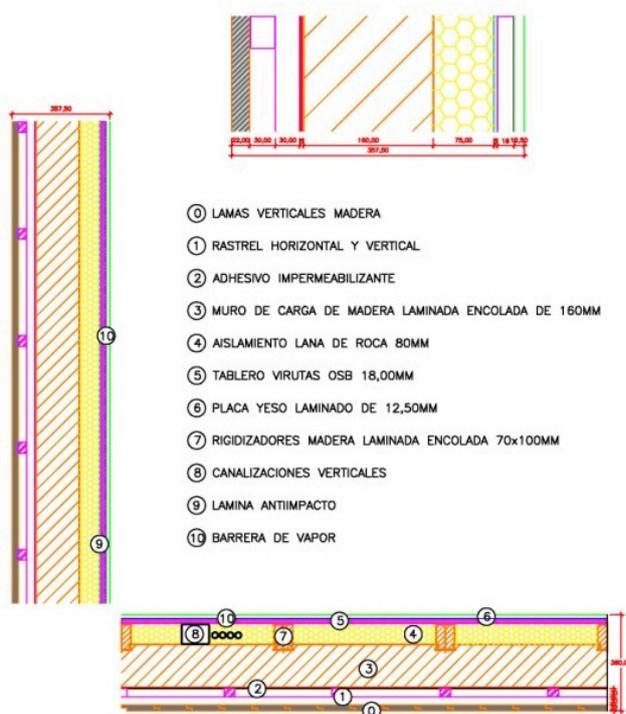
En fonction de la nature du revêtement et des instructions du fabricant, l'ossature est en bois (tasseaux) ou métallique. L'ossature est fixée sur l'âme après la pose du pare-pluie, et le revêtement accroché par un système de fixations (chevilles, agrafes,...) de manière traditionnelle.

### 1.4.1.2. Parements fixés sur le mur

Dans le cas de revêtements spécifiques de type pierres (naturelle ou synthétique), céramiques, plaque de briques, etc., ils sont fixés grâce à un complexe adhésif qui assure également la fonction de pare-pluie (cf. § 1.4.2).

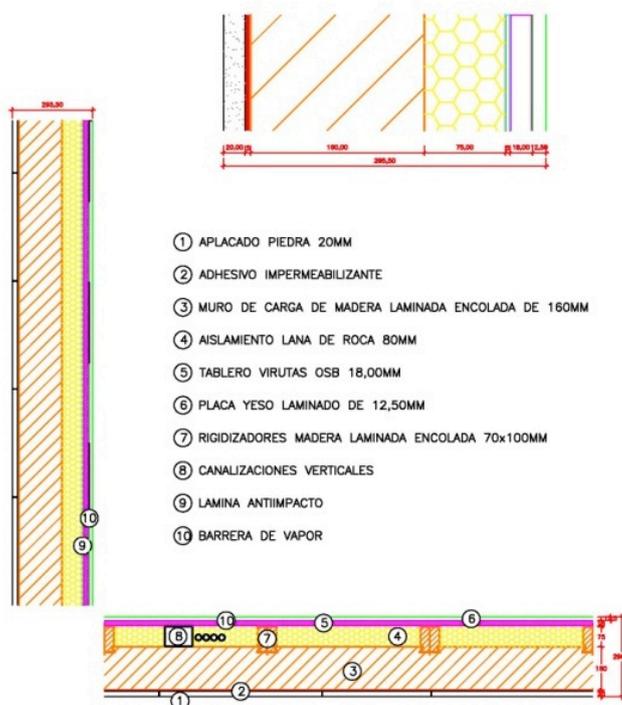
#### Yofra s.a. 02

Muro exterior fachada ventilada madera



#### Yofra s.a. 01

Muro exterior acabado piedra



### 1.4.1.3. Finitions peinture ou texture mono couche

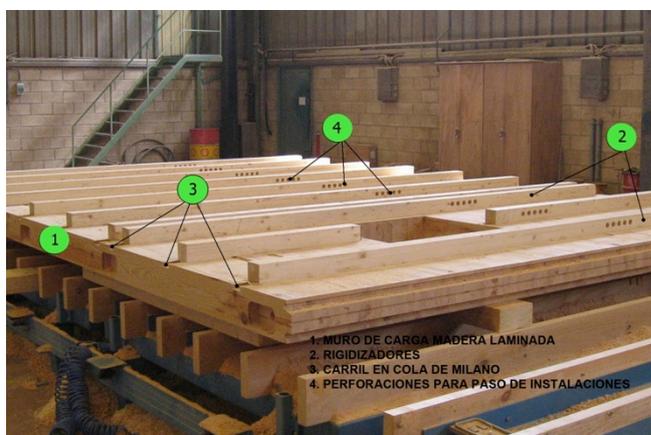
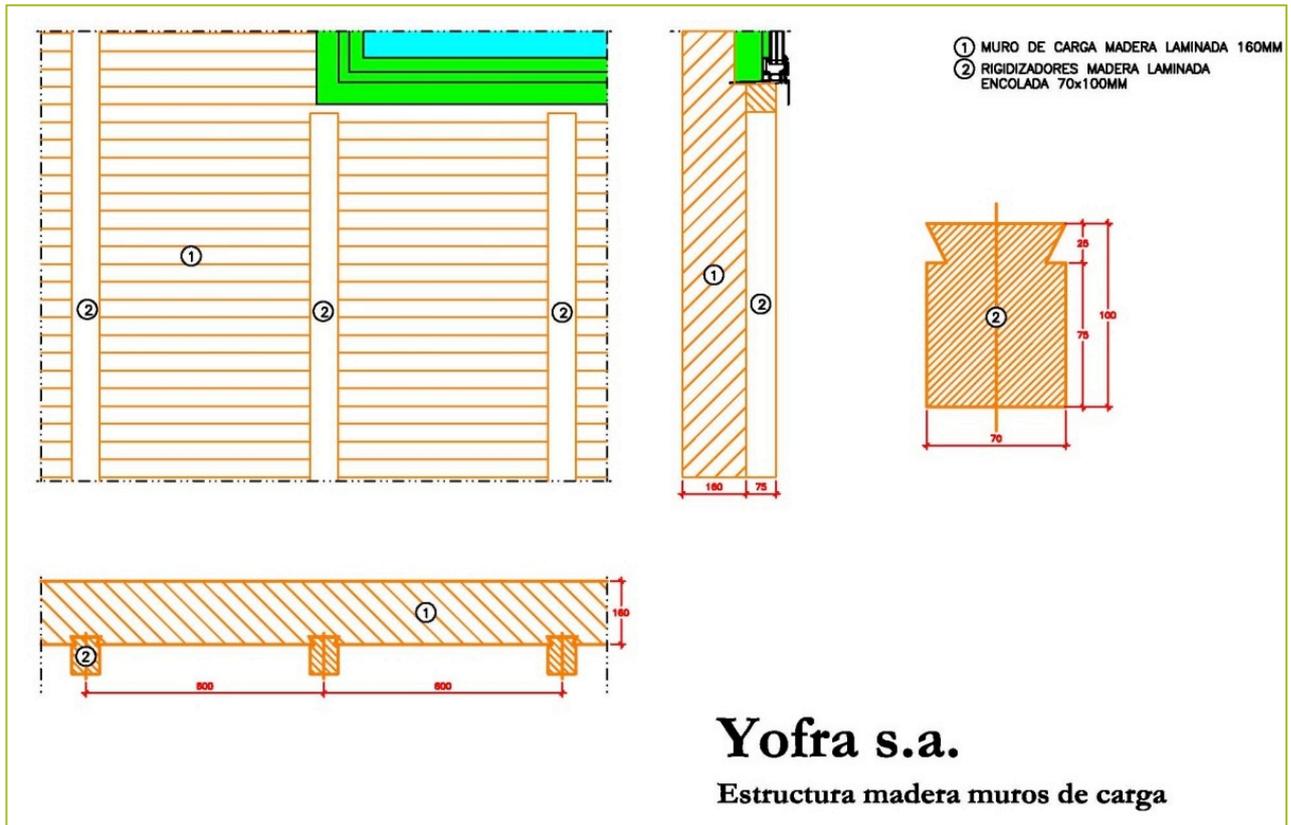
Dans le cas d'une finition peinture ou texte mono couche, celle-ci est appliquée directement sur une plaque GRC (matériau composite dont la matrice est un mortier de ciment Portland renforcé de fibres de verre alcali-résistantes) fixée sur l'âme en bois lamellé collé du mur. Les plaques AQUAPANEL OUTDOOR d'épaisseur 12,5mm sont jointées par un mortier de résine acrylique et caoutchouc modifié émulsionné type Elastimor (soumis à un processus de purification et de régulation de la granulométrie), produit élastique imperméable et qui résiste à la décoloration dans le temps (EN 1186-3, 2002). Elles sont fixées par vissage, clouage ou agrafage. La mise en œuvre est réalisée conformément au DTU 2/08-196 et les produits utilisés comportent le marquage CE accompagné des informations visées par le guide d'Agrément Technique Européen n° 05.04/07.

## 1.4.2. Complexe adhésif et pare-pluie

Se reporter au § 7.1.1.

## 1.4.3. Âme en bois lamellé collé

Le système **Neohome** diffère des constructions dites à ossature bois puisque sa particularité réside dans la structure constituée de murs massifs porteurs en bois lamellé collé GL24c, constitués de lamelles de **33/45mm** (calibrage constant) assemblées par aboutage à entures et encollées (cf. Vol A, § 1).



La **largeur** standard et minimum des murs porteurs est de **160mm** mais peut être augmentée si le projet le nécessite, notamment au regard du nombre de niveaux de la construction.

La **hauteur** d'un mur varie en fonction du projet mais devra être limitée à **3750mm** pour des contraintes liées au transport sur route.

La **longueur** varie aussi en fonction du projet avec moins de contraintes, le lamellé collé permettant d'atteindre jusqu'à **40m** environ, la limite étant liée ici aussi à celle des moyens de transport.

Le système structurel bois est complété par une **rigidification verticale** assurée par des tasseaux en bois lamellé collé de **100x70mm** liés au mur porteur tous les **600mm** (par un assemblage en queue d'aronde) qui évite ainsi les déformations éventuelles dues aux forces/charges qui s'exercent sur cette structure. Ils sont traités NP1 (antifongique et antihumidité).

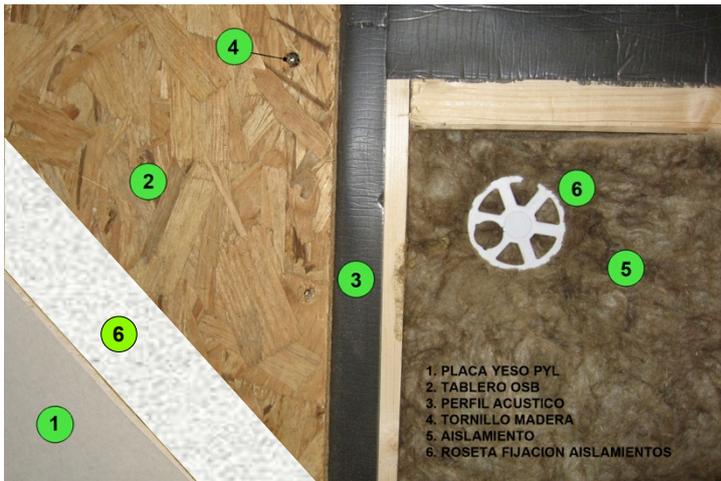
Enfin, au système structurel bois s'ajoute un deuxième type de rigidification verticale constitué de **tirants verticaux**, dont la fonction est également de lier les âmes en BLC aux profilés métalliques assurant la liaison avec la fondation dans le cas du rez-de-chaussée (cf. 1.6). Ces tirants sont en acier fileté de **24mm de diamètre** intégrés dans l'âme bois (par un percement de passage de 30mm de diamètre) et de hauteur variable selon la hauteur des murs.

#### 1.4.4. Gains techniques

L'ensemble des gaines techniques destinées à permettre le passage des réseaux (eau, gaz, électricité, téléphone,...) est intégré dans les murs au moment de la préfabrication de ces derniers en usine. Les gaines sont placées dans le vide créé par l'épaisseur des tasseaux rigidificateurs (cf. 1.4.3) et les traversent par des percements prévus à cet effet. Les câbles et raccordements d'angles (entre murs verticaux ou planchers) sont réalisés ensuite sur site durant la phase de montage.



### 1.4.5. Isolation thermique et phonique



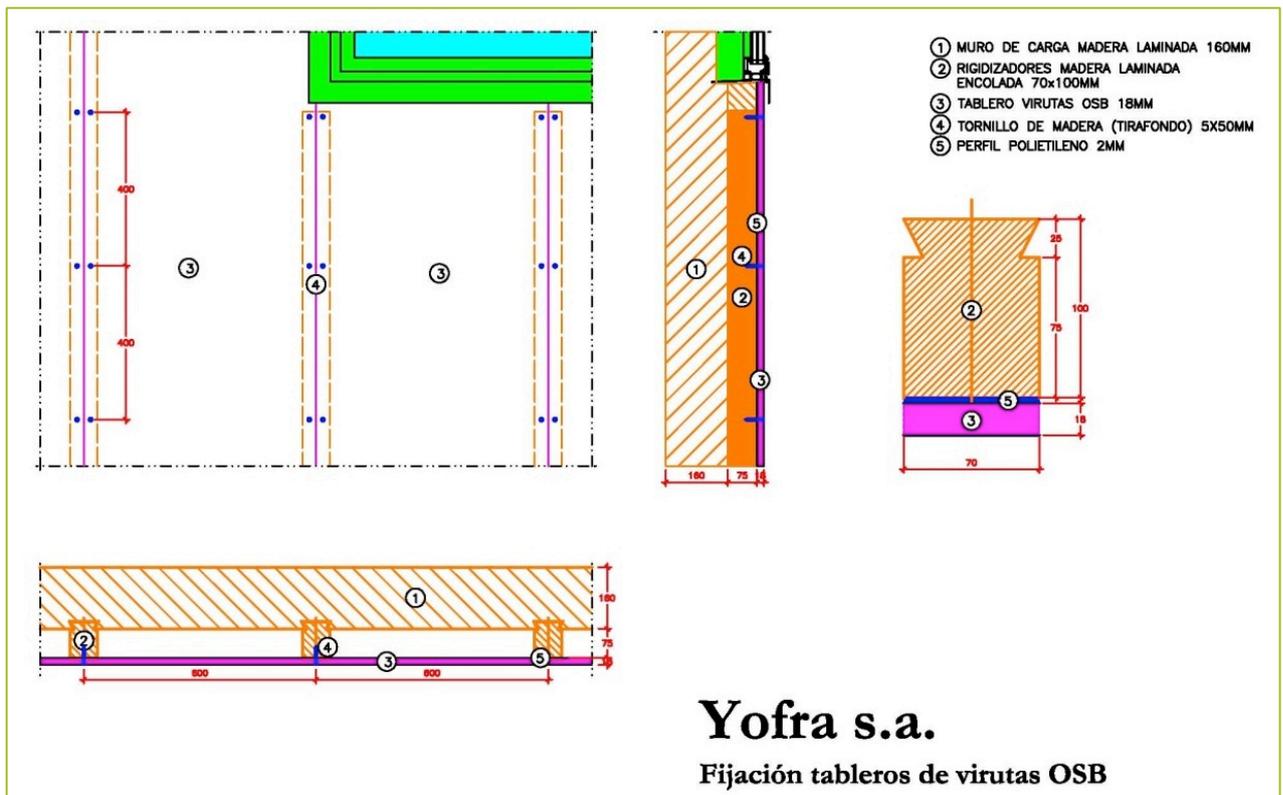
(5) Le vide créé par les tasseaux verticaux permet également d'y intégrer un produit d'isolation thermique (laine minérale, mousse PU, etc.) qui assurera également un protection phonique, conformément aux normes CTE DB-HE et DB-HR, mais également en fonction de la résistance thermique recherchée ( $R=m2K/W$ ).

(3) Pour renforcer l'isolation phonique, des bandes de polyéthylène de cellule fermée de **2mm** autoadhésives sont fixées entre les tasseaux et les panneaux OSB.

Les composants des isolants répondent à un certificat de qualité reconnu et le fabricant fournit les produits parfaitement étiquetés avec le marquage CE émis par un organisme agréé. Les matériaux sont conformes à la norme harmonisée EN 13165 et aux autres règlements en vigueur.

### 1.4.6. Panneau OSB

Dans le système **Neohome**, des **panneaux OSB** viennent compléter les éléments bois constituant les parois verticales (porteuses ou non). D'épaisseur **15 ou 18mm** selon les cas, ils sont fixés aux tasseaux (cf. 1.2) par des vis à bois (tirefonds) de 5x50mm Tx30. Ils apportent une amélioration des caractéristiques du mur en termes de résistance et d'acoustique.



**Yofra s.a.**

Fijación tableros de virutas OSB

### 1.4.7. Film pare-vapeur

(6) dans la photo du § 1.4.5 ci-avant et (10) dans le schéma ci-contre.

Un film pare-vapeur de 90 g/m<sup>2</sup> et de SD (coefficient de perméabilité) supérieur à 70 est fixé entre le panneau OSB et la plaque de plâtre (BA13).

Se reporter au § 7.1.3 du Vol. A.

### 1.4.8. Plaque de plâtre, peinture ou autres revêtements

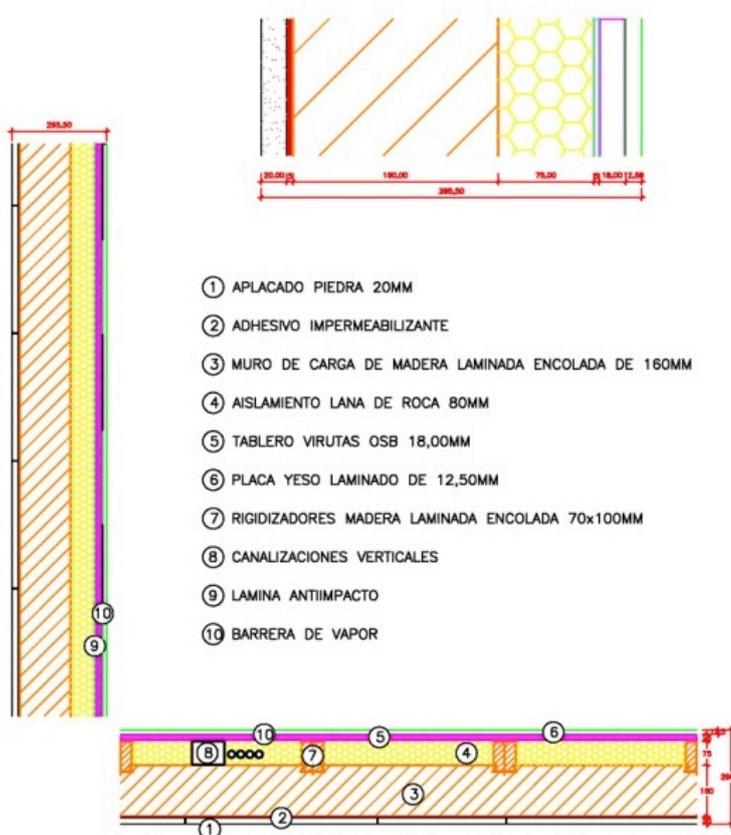
(6) dans le schéma ci-contre

D'épaisseur **12,5mm**, les plaques de plâtre (PYL) de marque KNAUF, plaque standard type A bord BA permettent d'assurer la finition murale côté intérieur avec une peinture ou tout type de faïence pour les pièces humides.

Tout type de peinture ou autres revêtements (faïences, etc.) impliquant une mise en œuvre traditionnelle.

Le produit choisi doit être hydrofuge, résistant au feu, etc. et doit disposer du marquage CE

Se reporter au § 3 du Vol. A.



## 1.5. TOLERANCE DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE DES ELEMENTS

Concernant le bois lamellé collé et sa mise en œuvre, ils répondent à la norme UNE EN 390 (dimensions et tolérances). YOFRA travaille avec des tolérances de **±0,2mm** pour les éléments bois lamellé.

Pour les autres éléments, la tolérance de mise en œuvre est de **±0,5mm**.

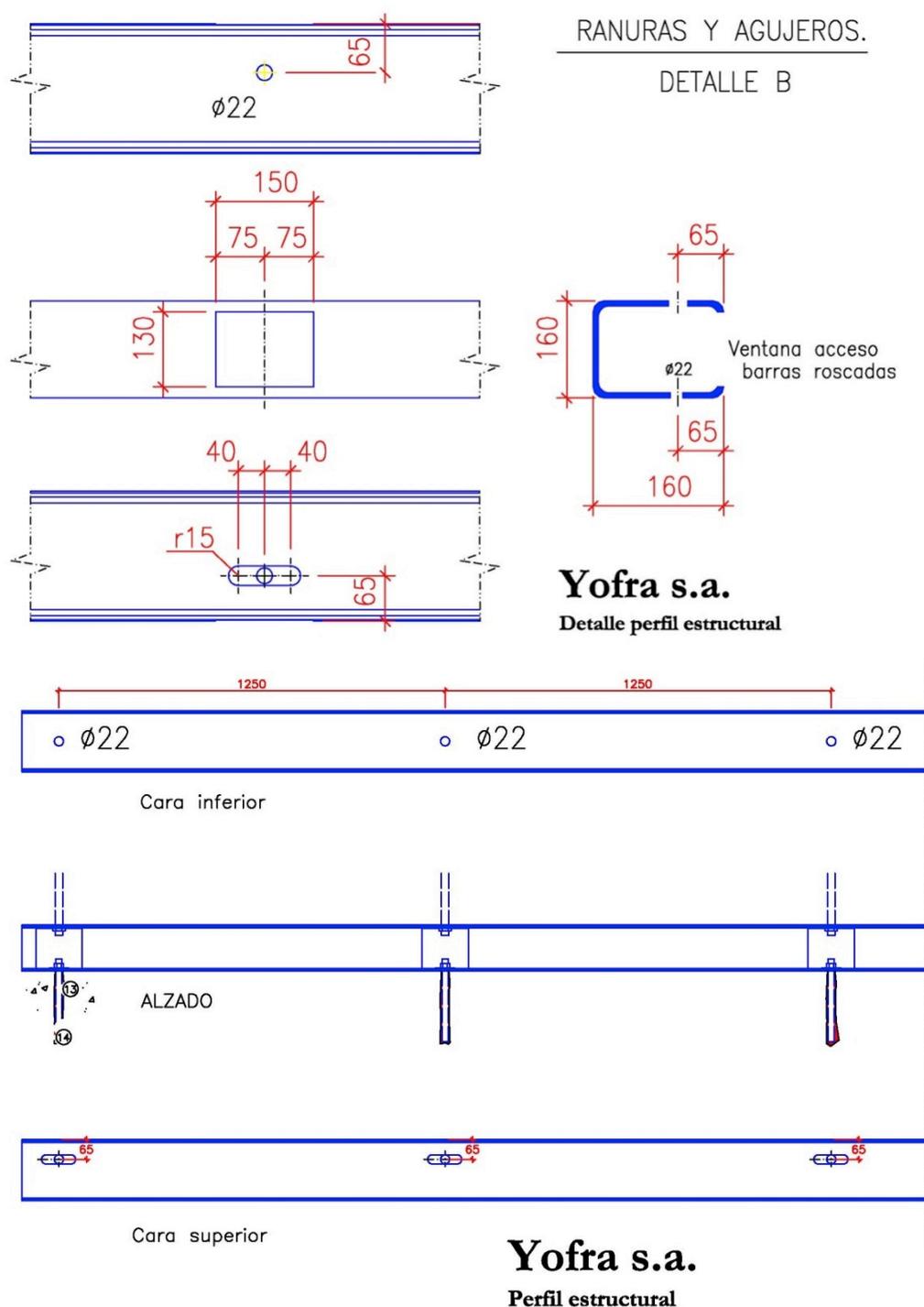
## 1.6. NATURE, SECTION ET FIXATION DE LA LISSE BASSE SUR LE SUPPORT BETONNE

### 1.6.1. Profilé métallique structurel

La structure périmétrique en **profilé tubulaire** carré ou rectangulaire type S275, de **section 160x160x6mm** ou supérieure en fonction de l'épaisseur de l'âme en BLC, est fabriquée par YOFRA dans son usine. Les profilés sont fixés entre eux sur site au moment de leur pose par une soudure à l'arc avec des électrodes de 2,5 x 350mm.

Norme appliquée : CTE Sécurité des Structures en Acier (DB SE-A).

➤ *Tableau des sections : Fig. 97 à 99*



## 1.6.2. Finition du profilé

La finition du profilé est réalisée avec une peinture caoutchouc chlorée deux couches (présentant une grande résistance à l'eau). Produit marqué CE.

Normes :

- UNE-EN ISO 8504-2:2002 Préparation des supports avant application de la peinture. Méthodes de préparation des surfaces.
  - Partie 2 : décapage à l'abrasif
  - Partie 3 : nettoyage manuel et avec outils motorisés.

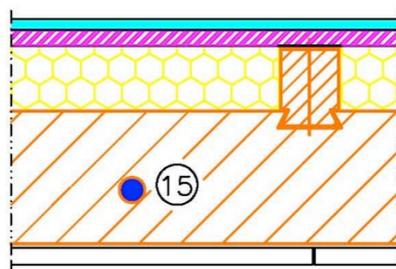
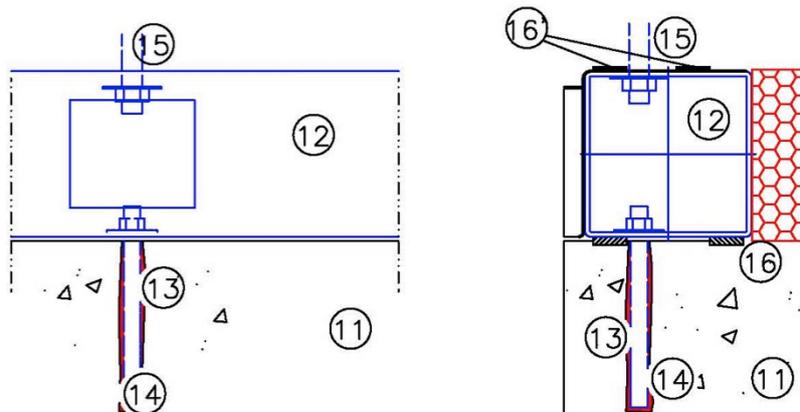
## 1.6.3. Fixation sur le support bétonné

Les profilés tubulaires sont fixés sur la fondation (semelle ou dalle) ou sur les murs en béton du sous-sol le cas échéant, par un système de **tiges filetées** boulonnées de **20mm diamètre**, complété par un scellement chimique. La résistance à la traction par unité de fixation est égale à 54,7 kN.

Entre le profilé métallique et le support béton, une double bande EPDM (*Tie-Beam Stripe* de *Rothoblaas*) de haute densité permet de compenser les irrégularités de la surface et de réduire les vibrations entre les éléments.

➤ Fiche technique du produit de scellement : Fig. 100

➤ Fiche technique de la bande EPDM : Fig. 103 à 105



- ⑮ BARILLA ROSCADA DIAMETRO 24MM
- ⑯ PERFIL EPDM BAJO DURMIENTE
- ⑰ PERFIL EPDM ENTRE MURO Y ESTRUCTURA METALICA
- ⑱ TELA ASFALTICA
- ⑲ VIERTEAGUAS METÁLICO
- ⑳ CARPINTERIA EXTERIOR
- ㉑ VIDRIO DOBLE CAMARA

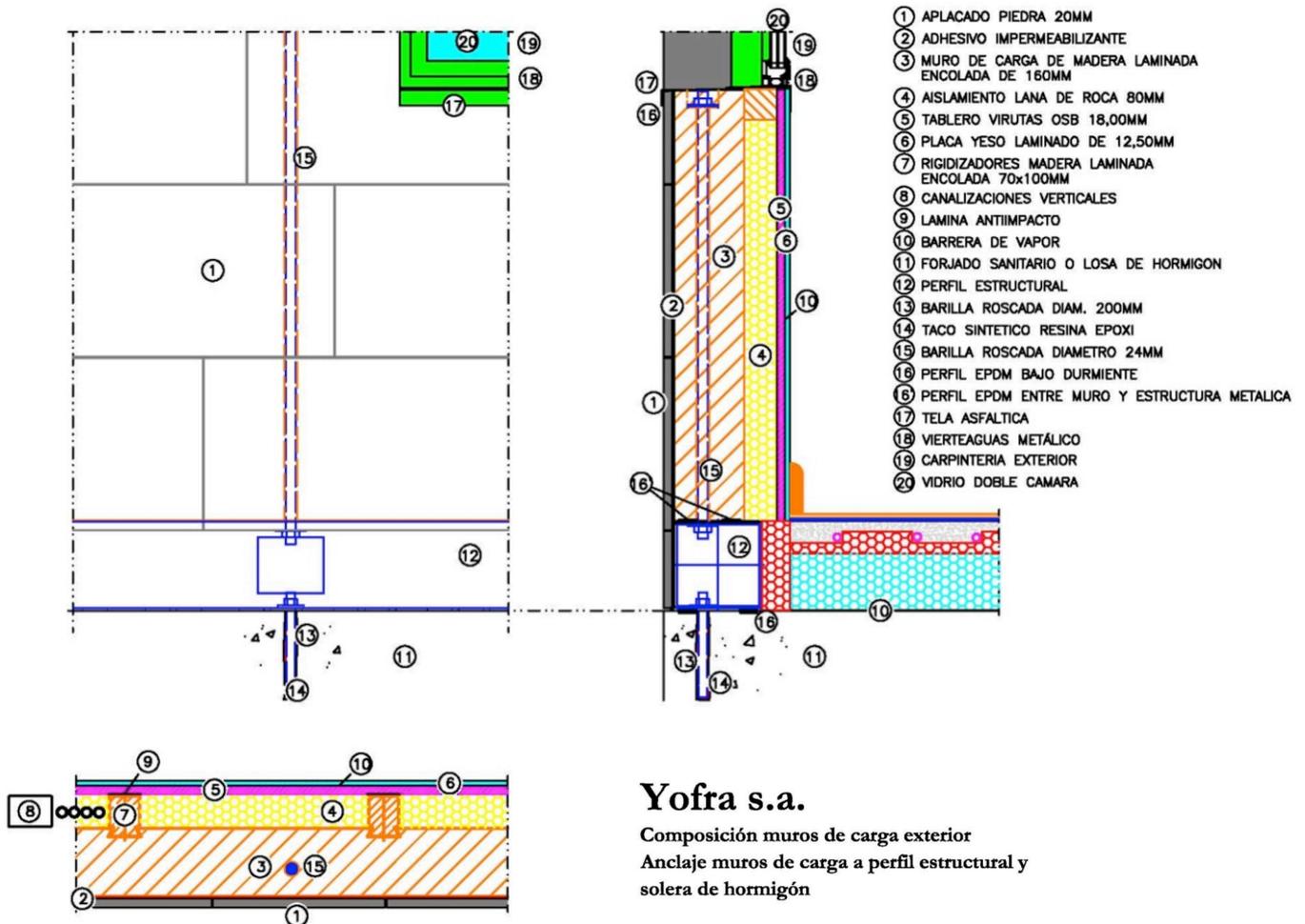
# Yofra s.a.

Anclaje a losa de cimentación

## 1.7. SYSTEME DE FIXATION DES MURS SUR LA LISSE BASSE

Les murs sont fixés sur le châssis d'appui (profilé tubulaire) par un système de **tiges filetées** boulonnées de **24mm diamètre** intégrés dans l'âme bois (par un percement de passage de 30mm de diamètre) et de hauteur variable selon la hauteur des murs.

Entre le profilé métallique et l'âme en bois lamellé collé du mur, une double bande EPDM de haute densité permet de compenser les irrégularités de surface et de réduire les vibrations entre les éléments.



## 1.8. SYSTEME D'ASSEMBLAGE DES ELEMENTS DE MURS

### 1.8.1. Jonction et scellement des murs entre eux

#### 1.8.1.1. Joint caoutchouc EPDM périmétrique

Situé à 20mm du bord extérieur du mur et sur son pourtour, le joint est positionné dans une rainure usinée de 20mm x 15mm.

Le joint est un EPDM noir monocouche et synthétique en caoutchouc éthylène-propylène-diène monomère.

#### 1.8.1.2. Ferrure en aluminium

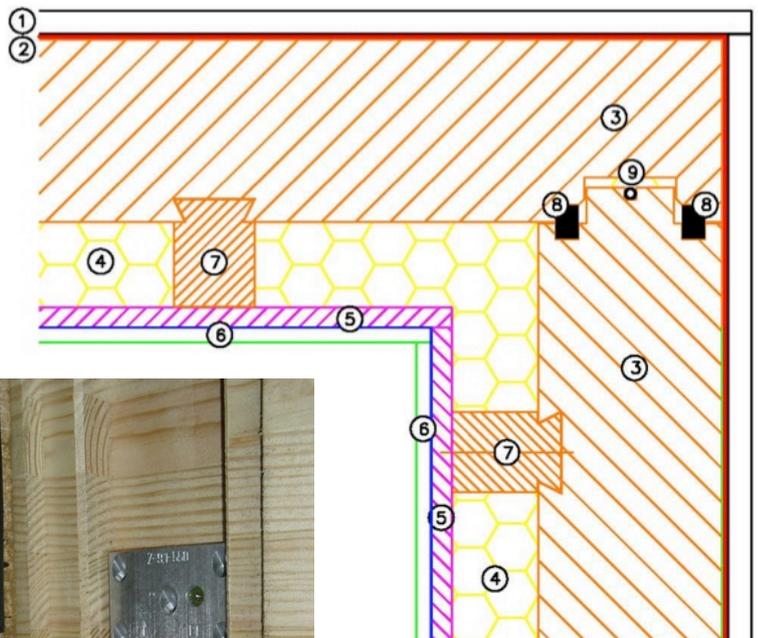
La fixation des murs entre eux est assurée par un système de ferrures profilés (étriers) en queue d'aronde, fabriqué en aluminium extrudé (alliage EN-AW 6082 T6) conformément à la norme NF EN 755-2 :2000.

Ce système de ferrure a été choisi car il permet d'obtenir une grande précision lors du montage, mais également car il permet le montage de murs entièrement finis sans avoir à réaliser des reprises sur chantier, d'où une plus grande propreté.

Lors de l'assemblage, le mur suspendu par une grue est descendu à la verticale de l'autre, de manière à permettre l'emboîtement des étriers.

#### MURO DE CARGA

- ① APLACADO PIEDRA 20MM
- ② ADHESIVO IMPERMEABILIZANTE
- ③ MURO DE CARGA DE MADERA LAMINADA ENCOLADA DE 160MM
- ④ AISLAMIENTO LANA DE ROCA 80MM
- ⑤ TABLERO VIRUTAS OSB 18,00MM
- ⑥ PLACA YESO LAMINADO DE 12,50MM
- ⑦ RIGIDIZADORES MADERA LAMINADA ENCOLADA 70x100MM
- ⑧ JUNTAS DE NEOPRENO
- ⑨ CANULA POLIURETANO
- ⑩ BARRERA DE VAPOR



### Yofra s.a. 104

#### DETALLE

Encuentro de muros.  
90° convexos.

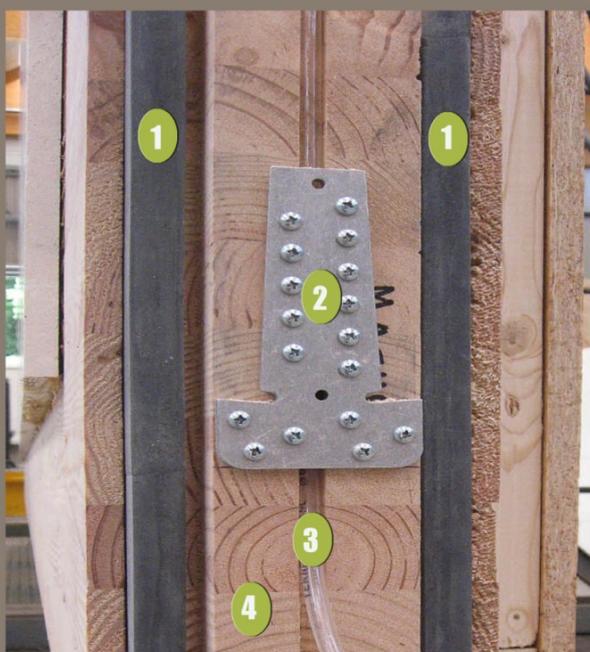


### 1.8.1.3. Scellement hermétique secondaire par mousse PU

En complément d'étanchéité des deux joints EPDM, une mousse PU est injectée dans la rainure centrale via une canule.



## MURO DE CARGA EXTERIOR



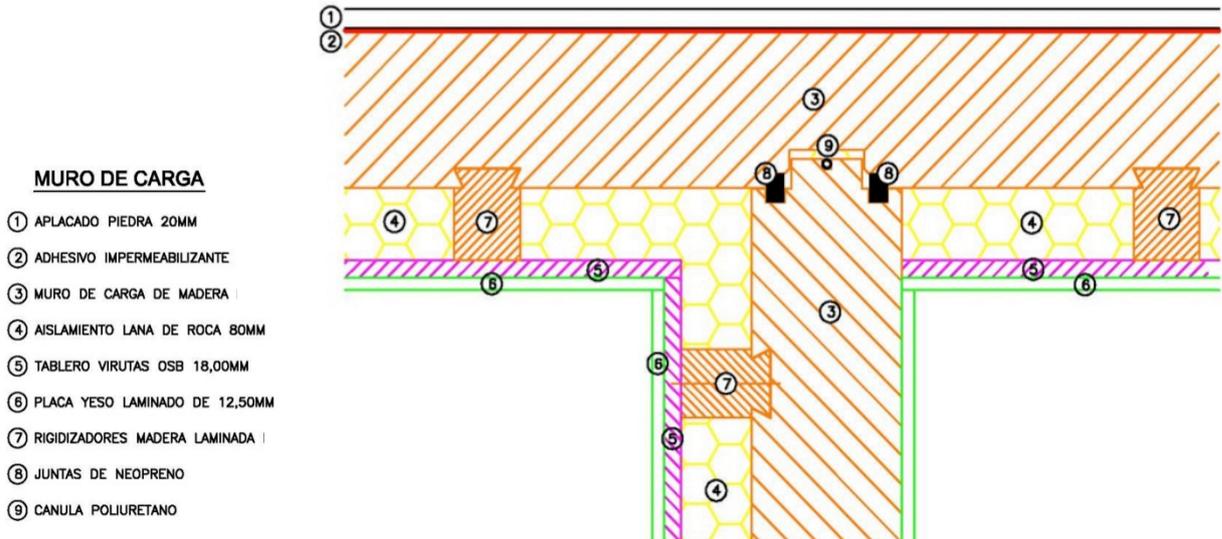
### PROCESO

#### Juntas y herrajes:

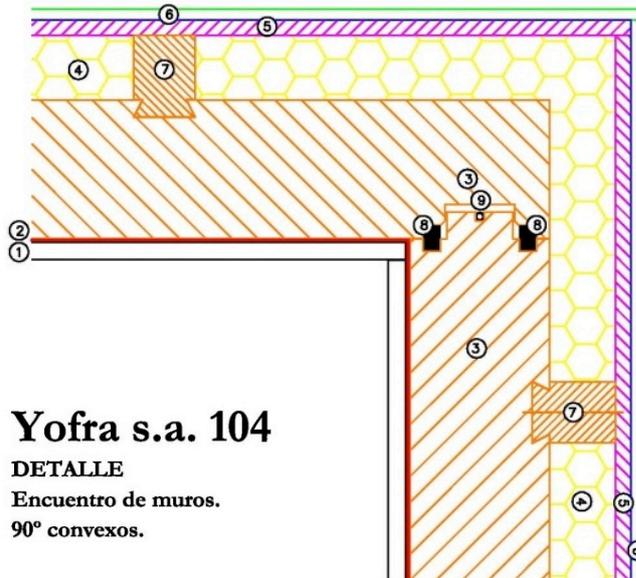
1. Juntas caucho EPDM
2. Herraje duraluminio
3. Canula inyeccion poliuretano
4. Alma madera laminada



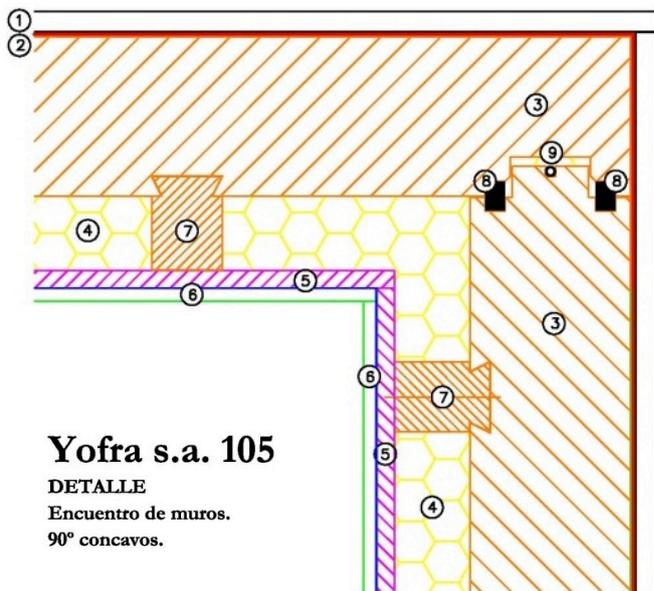
## 1.8.2. Jonction des murs porteurs et murs de refend



## 1.8.3. Jonctions des murs d'angles concaves et convexes

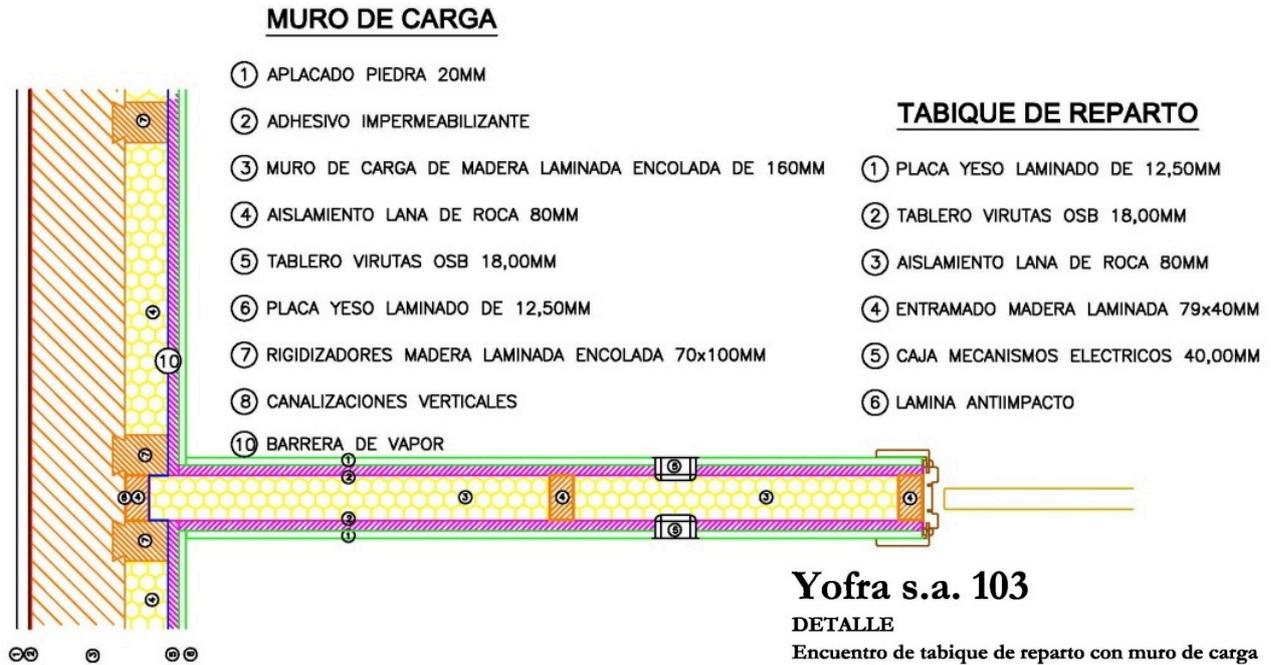


**Yofra s.a. 104**  
**DETALLE**  
 Encuentro de muros.  
 90° convexos.

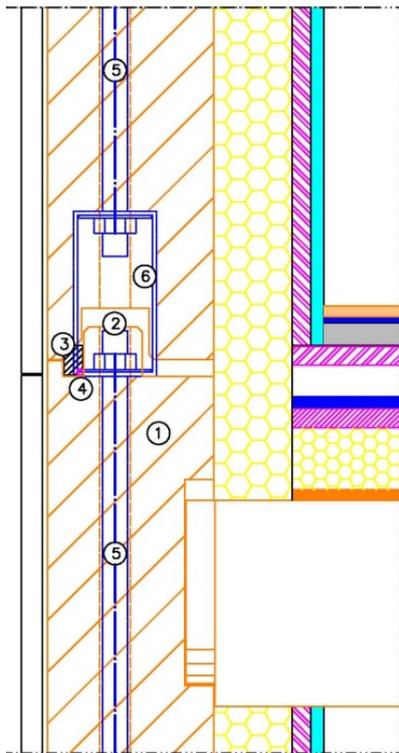


**Yofra s.a. 105**  
**DETALLE**  
 Encuentro de muros.  
 90° concavos.

## 1.8.4. Jonction du mur porteur avec une cloison

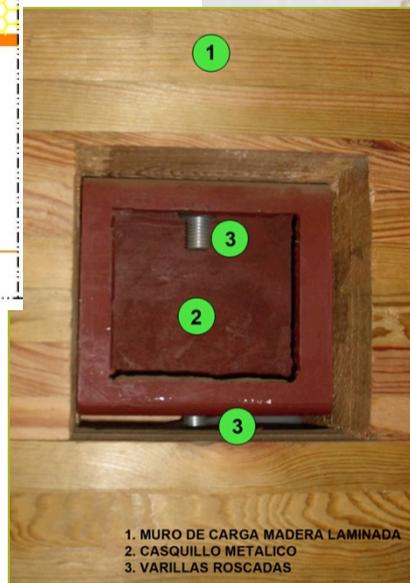
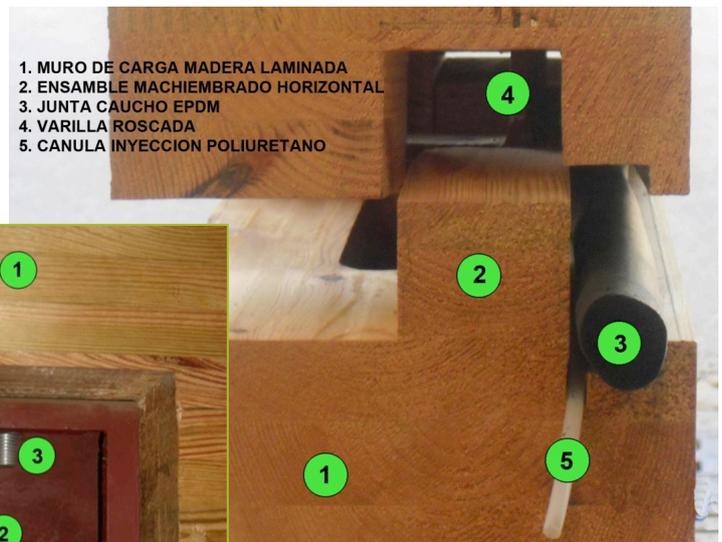


## 1.8.5. Jonctions entre murs supérieurs et murs inférieurs



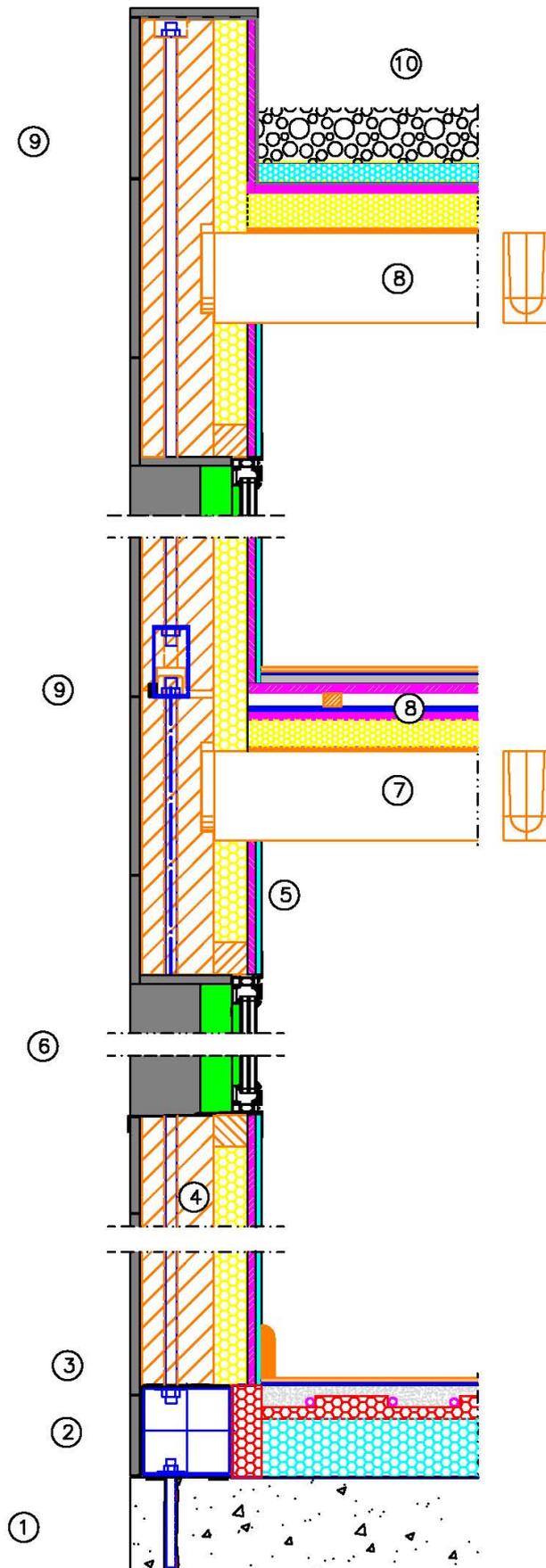
- ① MURO DE CARGA
- ② ENSAMBLE MACHIEMBRADO HORIZONTAL
- ③ JUNATA EPDM
- ④ CANULA INYECCION POLIURETANO
- ⑤ VARILLA ROSCADA
- ⑥ CASQUILLO UNION VARILLAS

La jonction des murs entre deux niveaux est réalisée sur le même principe que la jonction verticale au moyen d'une pièce d'ancrage métallique (cf. photo ci-après) qui reprend les tiges filetées (diam. 20 et 24mm) montante et descendante d'une part, et par la mise en place de joints néoprène EPDM avec scellement hermétique à la mousse PU d'autre part.



**Yofra s.a.**  
 Unión vertical muros

### 1.8.6. Vue d'ensemble des jonctions entre mur porteur et planchers



- ① ANCLAJE PERFIL ESTRUC. A CIMENTACION
- ② PERFIL ESTRUCTURAL TUBULAR
- ③ ANCLAJE MURO A PERFIL
- ④ ESTRUCTURA MUROS DE CARGA
- ⑤ TABLEROS OSB
- ⑥ INTEGRACION CARPINTERIA EN MURO
- ⑦ UNION FORJADO A MURO
- ⑧ SECCION FORJADO
- ⑨ UNION VERTICAL MUROS
- ⑩ ESTRUCTURA CUBIERTA
- ⑪ REMATE SUPETIOR MURO
- ⑫ AZOTEA

**Yofra s.a.**  
Partes del sistema

## 1.9. LES CLOISONS INTERIEURES SONT-ELLES PORTEUSES ?

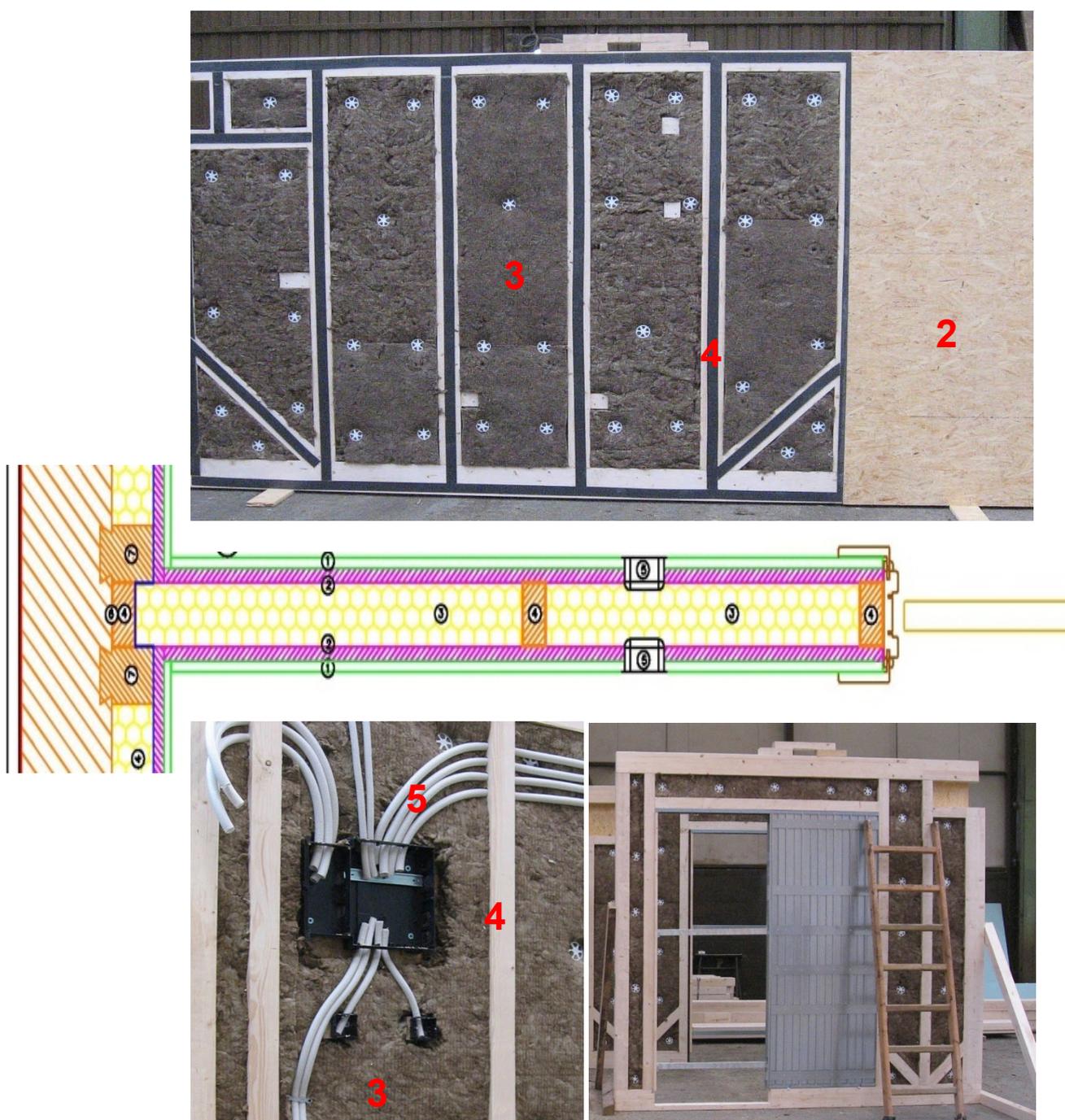
Les cloisons intérieures n'ont aucune fonction structurelle et ne sont donc pas porteuses.

La cloison **Neohome** est préfabriquée par YOFRA et assemblée à la construction sur site sur le même principe que les autres parois verticales.

Les produits utilisés sont identiques à ceux des murs porteurs. Pour les détails et les fiches techniques, se reporter aux paragraphes correspondants.

Éléments constitutifs de la cloison (cf. schéma ci-dessous pour les numéros) :

- (4) structure légère en BLC constituée d'un cadre et d'éléments verticaux rigidificateurs
- (5) gaines techniques : voir détails au § 1.4.4
- (3) isolation thermique et acoustique : voir détails au § 1.4.5
- (2) panneau OSB : voir détails au § 1.4.6
- (1) plaque de plâtre, peinture ou autres revêtements : voir détails au § 1.4.8



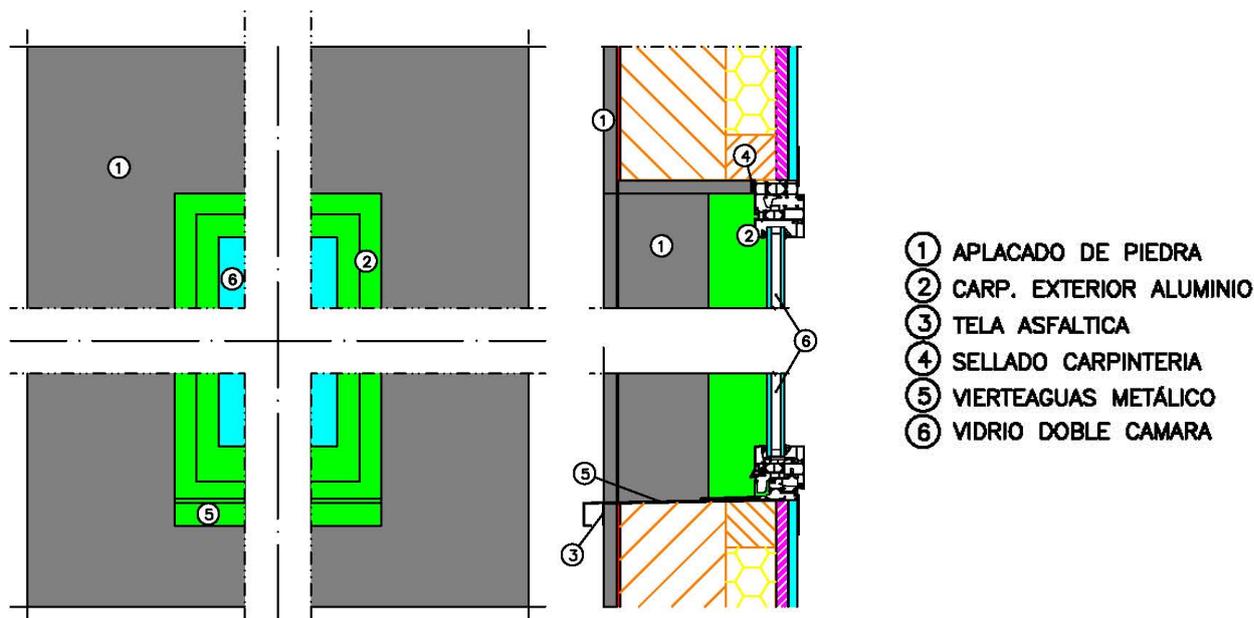
## 1.10. METHODES ET REGLES POUR LE DIMENSIONNEMENT DES MURS

Se reporter aux § 1.3 et 1.4 du Vol. A.

## 1.11. INTEGRATION DES OUVERTURES

Le système **Neohome** permet l'intégration de tous types de menuiseries extérieures (PVC, Aluminium, Bois). La menuiserie standard utilisée par **Neohome** est le profilé aluminium de marque Technal. Entre la menuiserie et le mur, trois procédés assurent l'isolation et l'étanchéité :

- i. entre le pare-pluie (adhésif Sikabond) sur l'allège en bois et l'appui (en aluminium ou métal laqué), par une **toile asphaltique auto-adhésive** avec un relevé sur tableau (3) ;
- ii. entre le dormant extérieur de la menuiserie et le tableau du mur en BLC, par un 1<sup>er</sup> **scellement au silicone** (2) ;





iii. entre la baguette de finition du dormant et le revêtement extérieur du mur une fois posé, par un 2<sup>ème</sup> scellement au silicone (1).

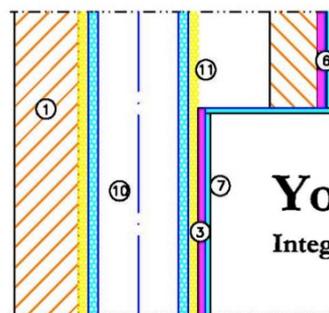
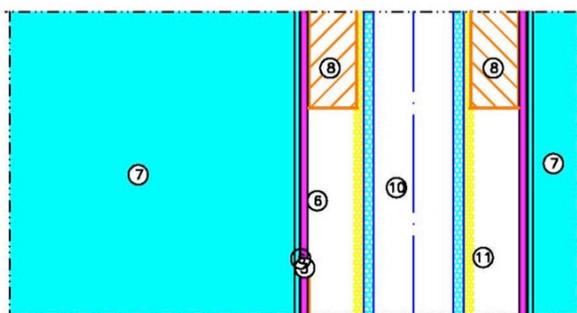
## 1.12. INTEGRATION DE CHEMINEE (CONDUITS)

### 1.12.1. Conduit en zone intérieure du bâtiment :

Éléments constitutifs du conduit de cheminée (cf. schéma ci-après pour les numéros) :

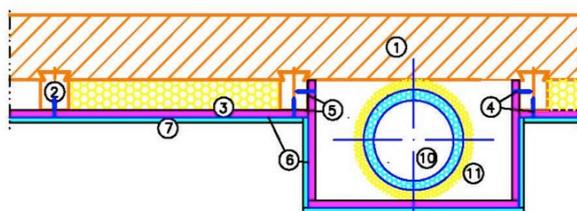
- (1) mur porteur d'appui du conduit
- (2) tasseaux verticaux rigidificateurs en BLC 70x100mm
- (3) panneau OSB de 18mm d'épaisseur : voir détails au § 1.4.6
- (4) vis à bois 5x50mm
- (5) film polyéthylène 2mm
- (6) pare-vapeur
- (7) plaque de plâtre de 12,5mm, et peinture ou autres revêtements : voir détails au § 1.4.8
- (8) structure en Kerto pour la partie extérieure du conduit entrante en zone intérieure : voir détail de la jonction ci-après au § 1.12.2
- (10) gaine inox double peau avec isolant
- (11) laine de roche

La fixation du conduit de cheminée au mur porteur en BLC est effectuée par entaillage et vis à bois (9).



**Yofra s.a.**

Integración conductos chimenea



- ① MURO DE CARGA MADERA LAMINADA 160MM
- ② RIGIDIZADORES MADERA LAMINADA ENCOLADA 70x100MM
- ③ TABLERO VIRUTAS OSB 18MM
- ④ TORNILLO DE MADERA (TIRAFONDO) 5X50MM
- ⑤ PERFIL POLIETILENO 2MM
- ⑥ BARRERA DE VAPOR
- ⑦ PLACA YESO LAMINADO DE 12,50MM
- ⑧ ESTRUCTURA CHIMENEA
- ⑨ ANCLAJE CHIMENEA
- ⑩ TUBERIA INOX DOBLE CAPA CON AISLANTE
- ⑪ LANA DE ROCA

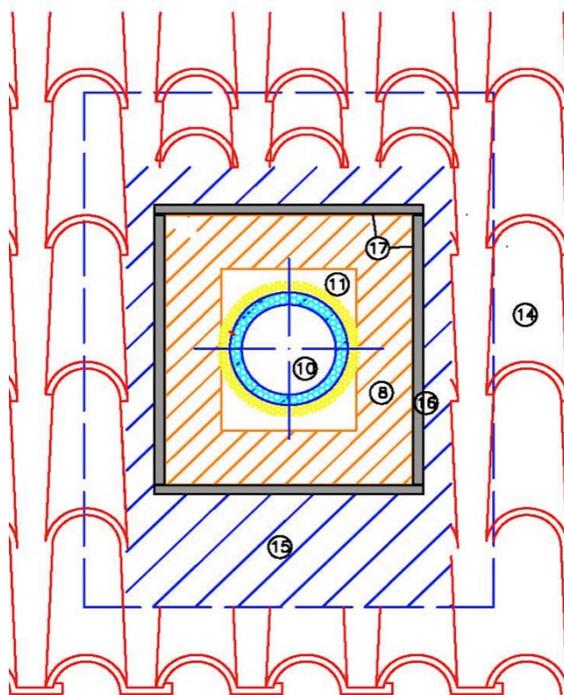
## 1.12.2. Conduit en zone extérieure et jonction avec la toiture

Eléments constitutifs du conduit de cheminée (cf. schéma ci-après pour les numéros) :

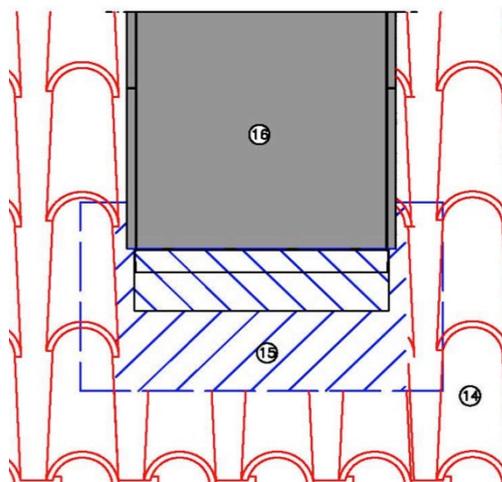
- (8) structure en Kerto pour la partie extérieure du conduit entrante en zone intérieure : voir détail de la jonction ci-après au § 1.12.2
- (10) gaine inox double peau avec isolant
- (11) laine de roche
- (15) bavoir en zinc
- (16) revêtement collé avec adhésif pare-pluie Sikabond

Le revêtement du conduit de cheminée à l'extérieur est choisi selon le projet architectural et posé de manière identique à celui d'un mur porteur (cf. 1.4.1) mais sur le Kerto.

Les conduits de cheminées sont réalisés en Kerto (cf. § 2.1.4 du Vol. A) par YOFRA.

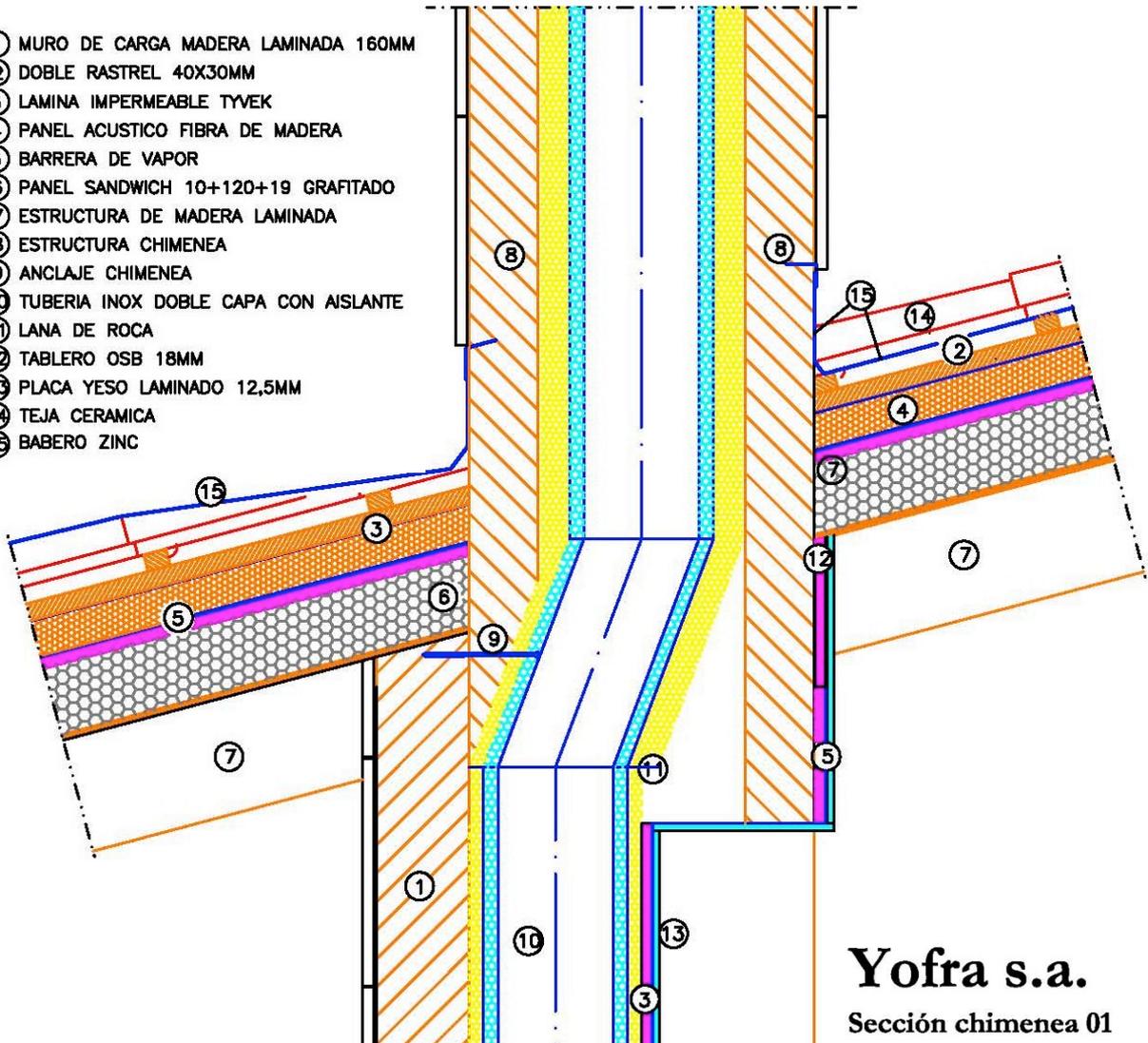


- ⑧ ESTRUCTURA CHIMENEA
- ⑩ TUBERIA INOX DOBLE CAPA CON AISLANTE
- ⑪ LANA DE ROCA
- ⑭ TEJA CERAMICA
- ⑮ BABERO ZINC
- ⑯ APLACADP PIEDRA 20MM
- ⑰ ADHESIVO IMPERMEABILIZANTE



**Yofra s.a.**  
Sección chimenea 02

- ① MURO DE CARGA MADERA LAMINADA 160MM
- ② DOBLE RASTREL 40X30MM
- ③ LAMINA IMPERMEABLE TYVEK
- ④ PANEL ACUSTICO FIBRA DE MADERA
- ⑤ BARRERA DE VAPOR
- ⑥ PANEL SANDWICH 10+120+19 GRAFITADO
- ⑦ ESTRUCTURA DE MADERA LAMINADA
- ⑧ ESTRUCTURA CHIMENEA
- ⑨ ANCLAJE CHIMENEA
- ⑩ TUBERIA INOX DOBLE CAPA CON AISLANTE
- ⑪ LANA DE ROCA
- ⑫ TABLERO OSB 18MM
- ⑬ PLACA YESO LAMINADO 12,5MM
- ⑭ TEJA CERAMICA
- ⑮ BABERO ZINC



**Yofra s.a.**  
Sección chimenea 01



## **2. ELEMENTS DE PLANCHERS**

## 2.1. COMPOSITION DU COMPLEXE DE PLANCHER

Les planchers adaptés au système **Neohome** sont réalisés selon le projet architectural qui en détermine les contraintes de charges, de hauteur sous-plafond et esthétique (sous-face apparente ou non).

De manière standard, ils sont constitués de :

- poutres et poutrelles en bois lamellé collé ;
- panneaux formant le plancher avec deux déclinaisons possibles selon le mode de chauffage.

### 2.1.1. Poutres et poutrelles en BLC

Les poutres et poutrelles en bois lamellé collé sont fabriquées par YOFRA en pinus pinaster GL24h conformément aux règles et documents techniques correspondants (cf. § 1 du Vol. A).



## 2.1.2. Panneaux de plancher

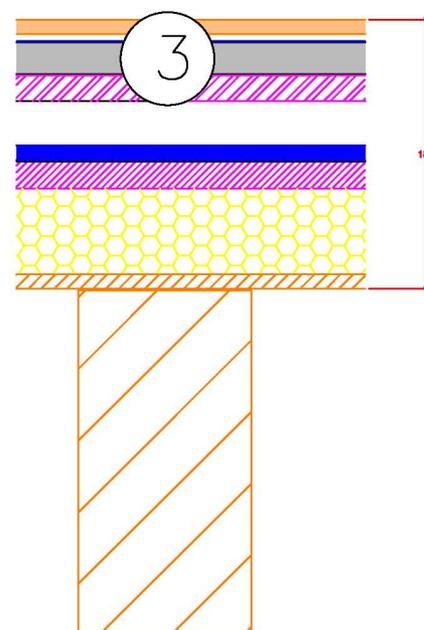
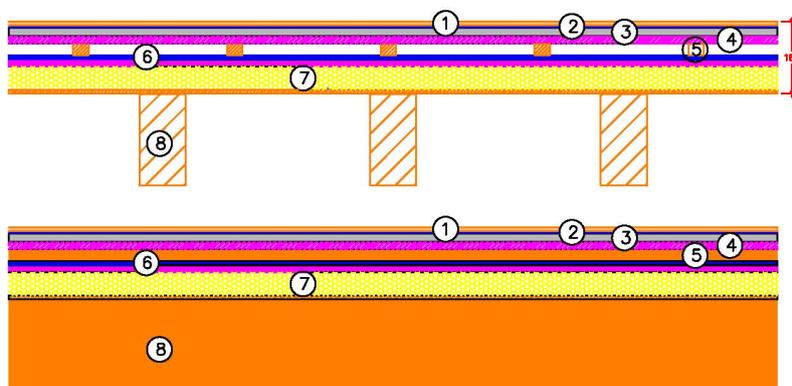
Les éléments constituant des panneaux du plancher varient selon le type de chauffage et de finition :

✓ Chauffage par radiateurs et tuyauterie eau chaude :

- (8) poutres en BLC
- (7) panneau sandwich (multi finition en face / polystyrène extrudé XPS d'épaisseur variable selon prestation thermo-acoustique désirée / contre face en aggloméré hydrofuge) fixé aux poutres par des clous hélicoïdaux et jointé avec un mastic
- (6) film flexible (ép. 10mm ; polyéthylène réticulé à cellules fermées) anti-impact fonctionnant comme un amortisseur acoustique
- (5) tasseaux de bois (40 x 30 mm) permettant le passage des gaines techniques
- (4) contreplaqué marine (ép. 18 mm) fixé aux tasseaux par tirefonds
- (3) panneau *Aquapanel Floor* destiné à recevoir le revêtement de sol final, fixé au contreplaqué par tirefonds
- (1 et 2) revêtement choisi et système de fixation ad hoc.



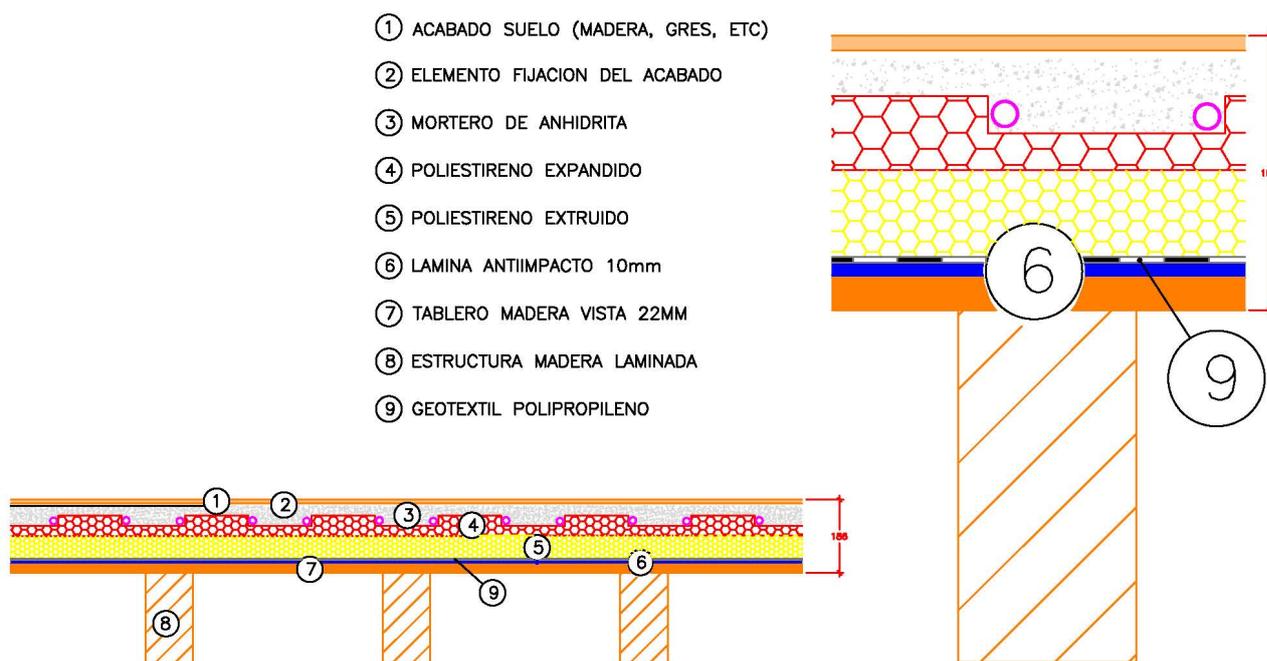
- ① ACABADO SUELO (MADERA, GRES, ETC)
- ② ELEMENTO FIJACION DEL ACABADO
- ③ AQUAPANEL FLOOR 22,00MM
- ④ TABLERO MADERA CONTRACHAPADA 18,00MM
- ⑤ RASTREL 40x30MM TRATADO
- ⑥ LAMINA ANTIIMPACTO 10MM
- ⑦ PANEL SANDWICH 10+60+19MM
- ⑧ ESTRUCTURA MADERA LAMINADA



**Yofra s.a.**  
Forjado tipo

✓ Chauffage au sol :

- (8) poutres en BLC
- (7) panneaux de bois bord à bord (ép. 22mm)
- (6) film flexible anti-impact (ép. 10mm ; polyéthylène réticulé à cellules fermées) fonctionnant comme un amortisseur acoustique
- (9) géotextile de polypropylène (125g/m<sup>2</sup>) imperméabilisant
- (5) isolant thermique en polystyrène extrudé d'épaisseur variable selon le projet
- (4) polystyrène expansé
- (3) chape de mortier auto-nivelante (CA-20-F4, norme UNE-EN 13813) et poncée qui permet la pose de tout types de finitions sols : grès, porcelaine, parquet, etc.
- (1 et 2) revêtement choisi et système de fixation ad hoc.

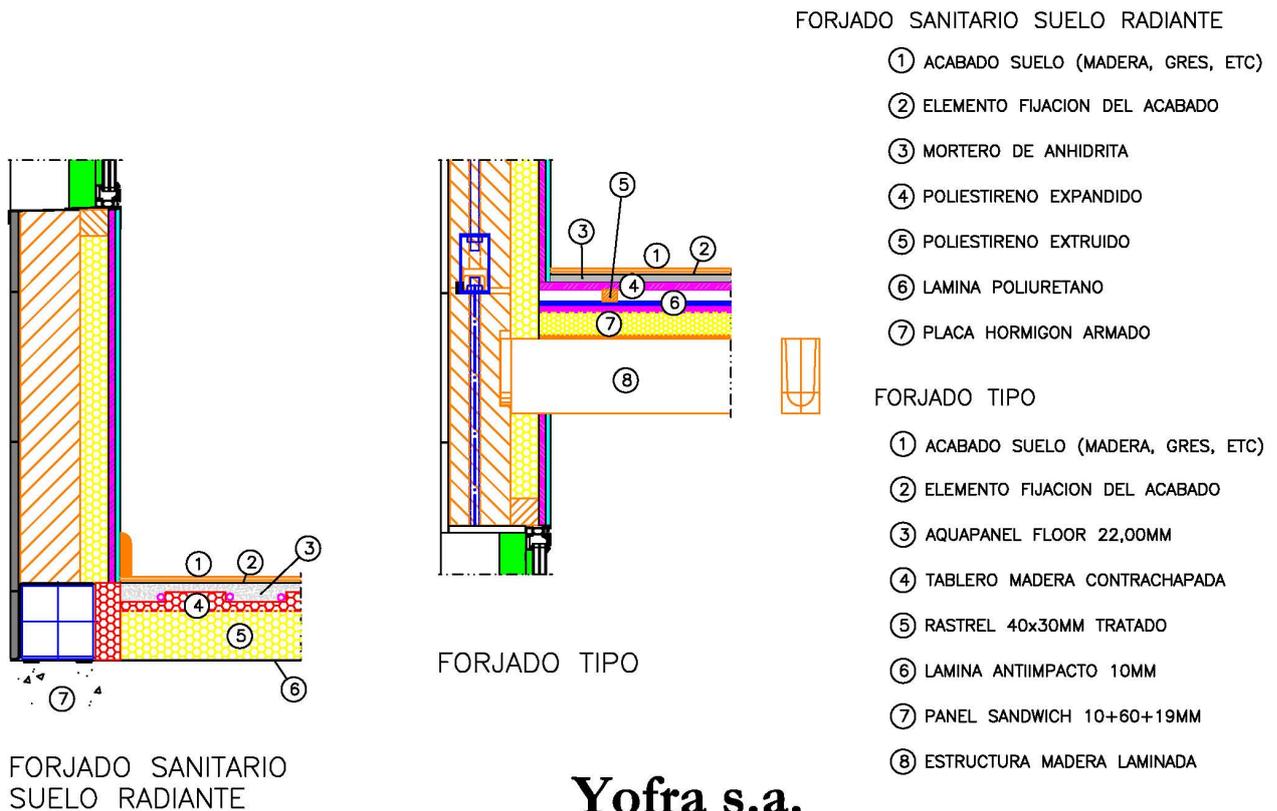


**Yofra s.a.**

Forjado tipo suelo radiante



### 2.1.3. Jonction entre plancher (RdC et étage) et mur porteur



**Yofra s.a.**  
Sección forjados

## 2.2. TAUX D'HUMIDITE DE MISE EN ŒUVRE DES ELEMENTS EN BOIS ET TRAITEMENT DE PRESERVATION APPLIQUE

Se reporter au § 1.1 du présent Volume.

## 2.3. DIMENSIONS ET ENTRAXE DES ELEMENTS DE PLANCHER

L'entraxe standard entre les poutres est de 600mm mais variable en fonction du projet.

## 2.4. METHODES ET REGLES UTILISEES POUR LE DIMENSIONNEMENT DES PLANCHERS

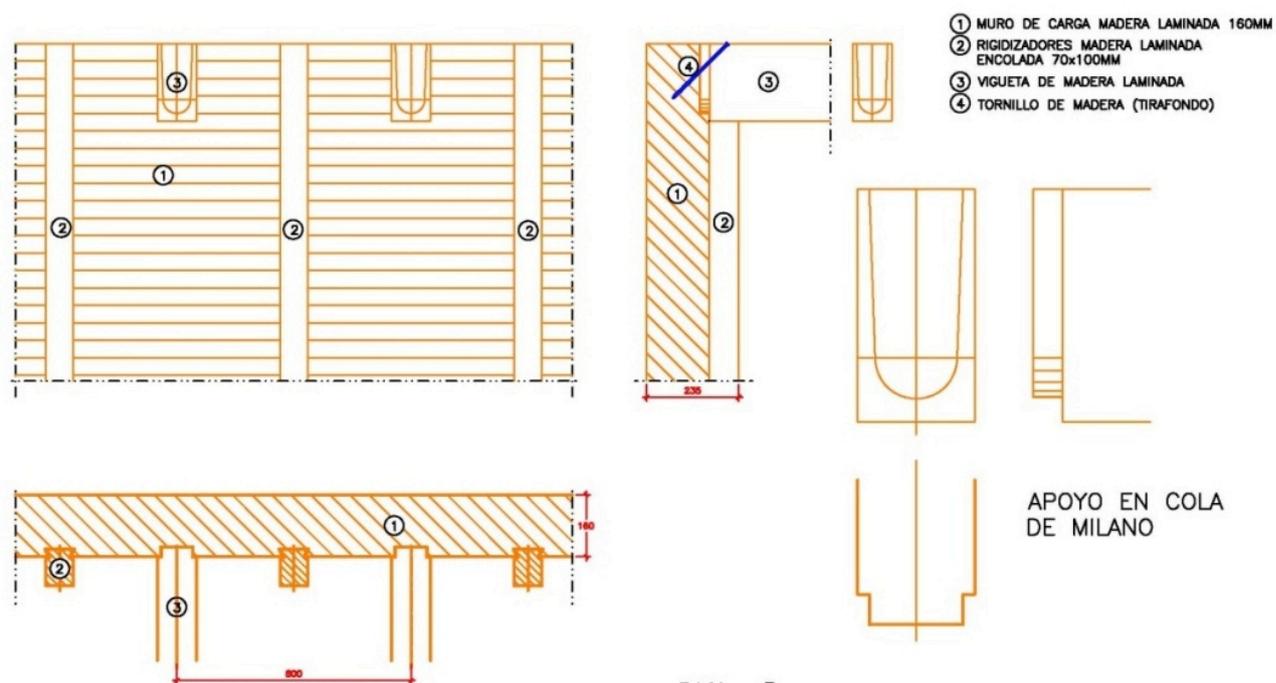
Se reporter aux § 1.3 et 1.4 du Vol. A pour les caractéristiques propres aux éléments en bois lamellé collé (poutres). Pour mémoire, l'ensemble des calculs est défini dans le Code Technique de la Construction (espagnol), Sécurité Structurale Bois, DB-SE-M et Sécurité Structurale, DB-SE-AE.

## 2.5. DIMENSIONS DES PANNEAUX DE PLANCHER

Les éléments tels que les panneaux planchers sont dits traditionnels et leur dimensionnement est lié aux spécificités du projet architectural ainsi qu'au type de chauffage choisi.

## 2.6. SYSTEME DE FIXATION DES SOLIVES DE PLANCHER SUR LES MURS INTERIEURS ET EXTERIEURS

Les poutres en BLC sont fixées aux murs porteurs par un assemblage en queue d'aronde complété par des vis à bois (tirefonds).



**Yofra s.a.**

Encuentro forjado con muro

## 2.7. SYSTEME DE FIXATION DES REVETEMENTS DE SOL SUR LE SOLIVAGE

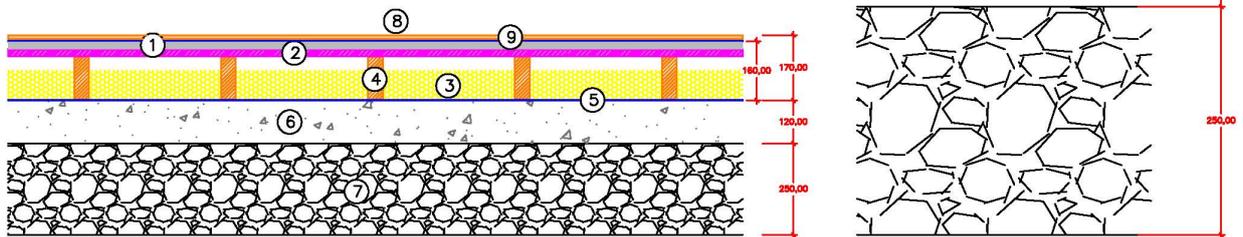
Tous les panneaux composant les dalles de planchers sont fixés aux solives par des vis à bois (tirefonds) de dimensions différentes en fonction de leur caractéristique et leur épaisseur.

## 2.8. TYPE ET COMPOSITION DU PLANCHER BAS

La composition du plancher bas (RdC) dépend du type de chauffage de la construction :

✓ Chauffage radiateur et tuyau d'eau chaude :

- ① AQUAPANEL FLOOR 22,00MM
- ② TABLERO MADERA CONTRACHAPADA HIDROFUGA 18,00MM
- ③ AISLAMIENTO LANA DE ROCA 80MM
- ④ RASTREL 4x12 TRATADO
- ⑤ BARRERA DE VAPOR
- ⑥ PLACA HORMIGON ARMADO
- ⑦ RELLENO MATERIAL DRENANTE
- ⑧ ACABADO SUELO (MADERA, GRES, ETC)
- ⑨ ELEMENTO FIJACION DEL ACABADO

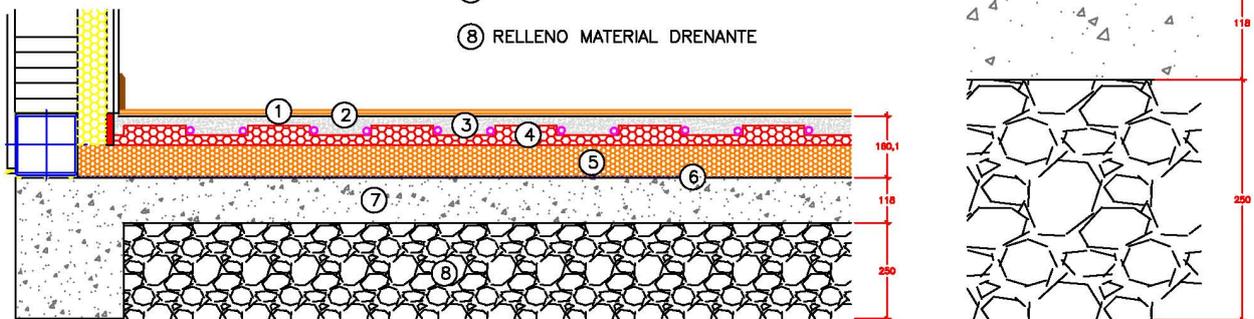


**Yofra s.a.**

Forjado sanitario tipo sobre el terreno

✓ Chauffage au sol :

- ① ACABADO SUELO (MADERA, GRES, ETC)
- ② ELEMENTO FIJACION DEL ACABADO
- ③ MORTERO DE ANHIDRITA
- ④ POLIESTIRENO EXPANDIDO
- ⑤ POLIESTIRENO EXTRUIDO
- ⑥ BARRERA DE VAPOR
- ⑦ PLACA HORMIGON ARMADO
- ⑧ RELLENO MATERIAL DRENANTE



**Yofra s.a.**

Forjado sanitario suelo radiante sobre el terreno

### **3. ELEMENTS DE TOITURE**

*Toitures à pentes*

*Toitures terrasses non accessibles*

*Toitures terrasses accessibles*

### **3.1. COMPOSITION DU COMPLEXE DE TOITURE**

Se reporter au § 5 du Vol. A.

### **3.2. TECHNIQUE DE CHARPENTE**

Pour les trois types de toiture, les éléments de structure des toitures terrasse (poutres, solives) et des fermes dans le cas des toiture à pentes, sont fabriqués par YOFRA en bois lamellé collé et au cas par cas en fonction du projet architectural (pas d'industrialisation).

Se reporter aux § 1 et 1.7 du Vol. A.

### **3.3. TAUX D'HUMIDITE DE MISE EN ŒUVRE DES ELEMENTS DE STRUCTURES EN BOIS ET TRAITEMENT DE PRESERVATION APPLIQUE**

Se reporter au § 1.1 du présent Volume.

### **3.4. DIMENSIONS ET ENTRAXE DES ELEMENTS DE TOITURE**

Dans le cas des toitures accessibles (ou non), l'entraxe standard entre les poutres est de 600mm, mais variable en fonction des contraintes du projet.

Dans le cas des toitures à pentes, la charpente sera conçue au cas par cas selon le projet de l'architecte (pas d'industrialisation).

### **3.5. METHODES ET REGLES UTILISEES POUR LE DIMENSIONNEMENT DES TOITURES**

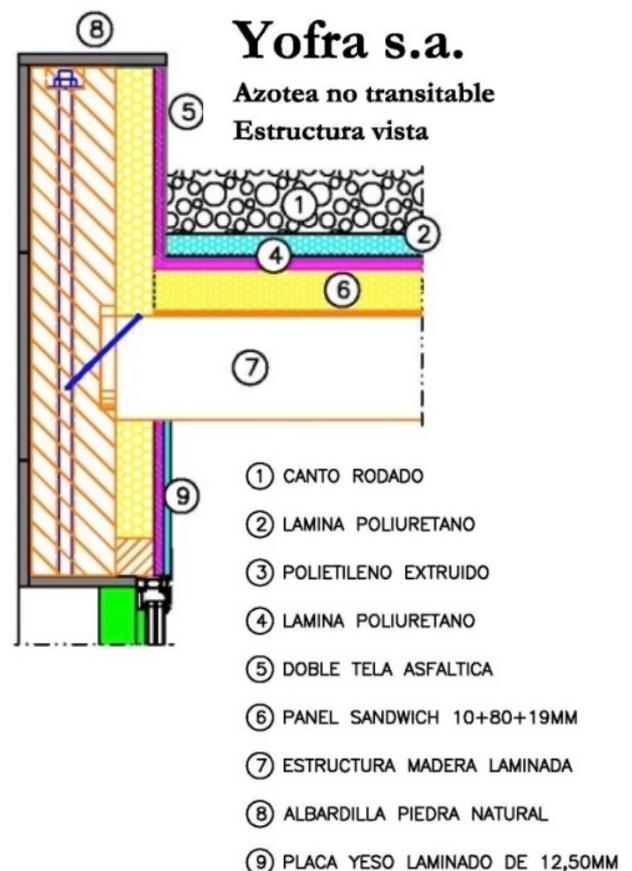
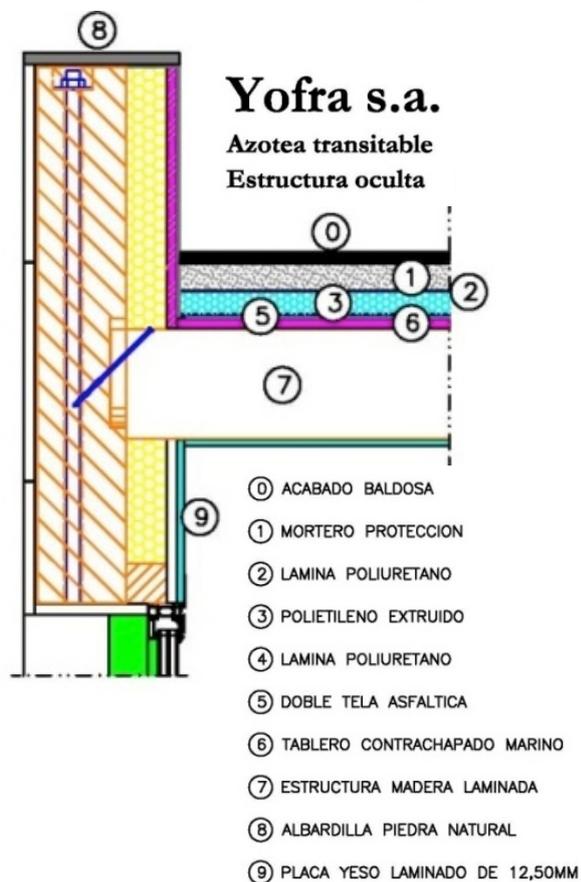
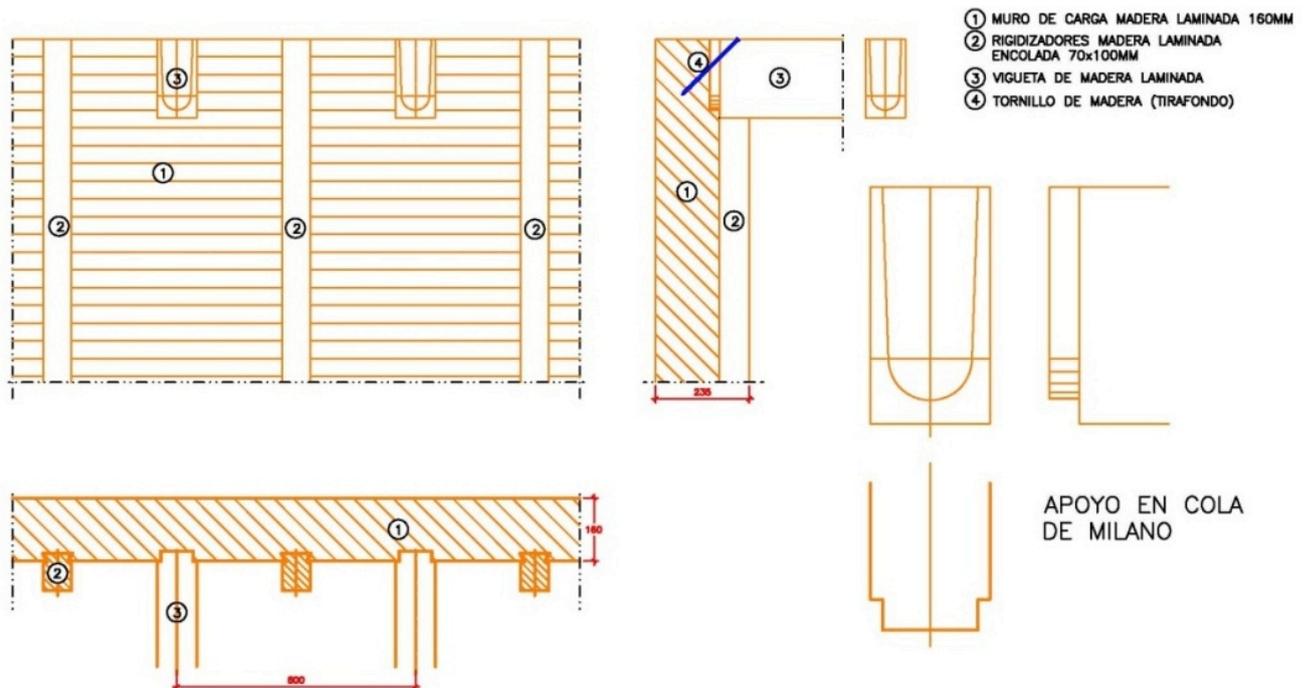
Se reporter aux § 1.3 et 1.4 du Vol. A pour les caractéristiques propres aux éléments en bois lamellé collé (poutres). Pour mémoire, l'ensemble des calculs est défini dans le Code Technique de la Construction (espagnol), Sécurité Structurelle Bois, DB-SE-M et Sécurité Structurelle, DB-SE-AE.

La structure des toitures terrasse est traitée de la même manière que les planchers d'étage, tout en tenant compte du calcul de charge leur correspondant.

## 3.6. SYSTEME DE FIXATIONS DES ELEMENTS DE TOITURE SUR LES MURS

### 3.6.1. Toitures terrasses accessibles et non accessibles

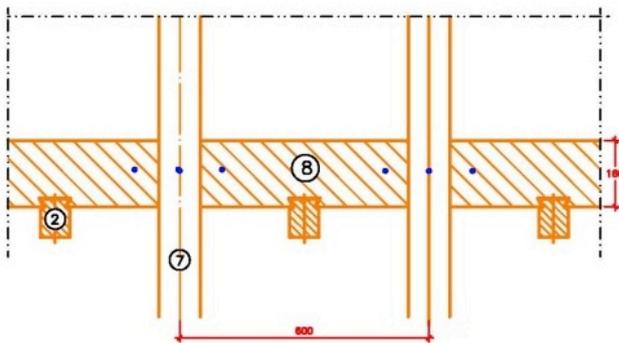
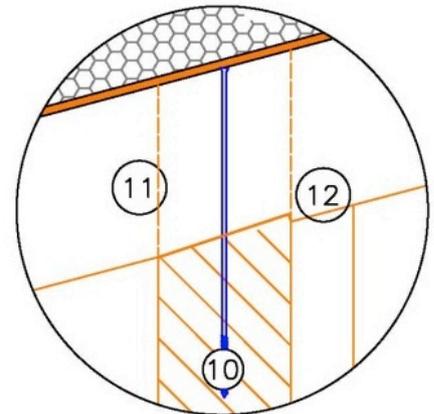
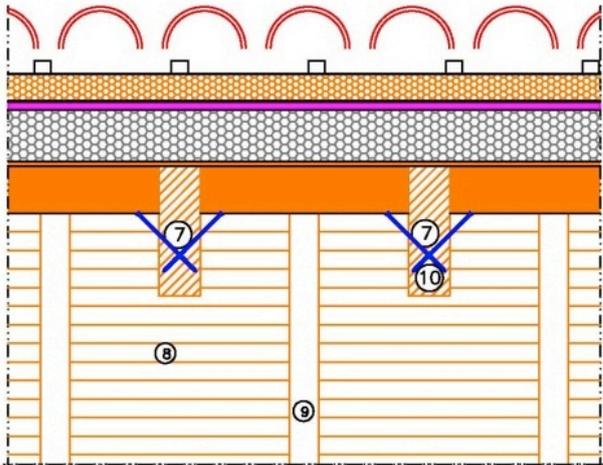
Dans les deux cas, les éléments de structure (poutres) sont fixées aux murs porteurs sur le même principe qu'un plancher standard, grâce à un assemblage en queue d'aronde complété par des vis à bois type tirefonds.



### 3.6.2. Toitures à pentes

Afin de recevoir les éléments structurels de la toiture, les murs de charges sont entaillés afin que les poutres et poutrelles s'emboîtent parfaitement.

Pour éviter le glissement des éléments inclinés on réalise une assise sur ces mêmes éléments et on utilise des vis bois (tirefonds) pour assurer leur fixation (10).



- ⑩ TORNILLO DE MADERA (TIRAFONDO)
- ⑪ CAJEO MADERA
- ⑫ ASIENTO

**Yofra s.a.**  
Cubierta inclinada.  
Fijación viguetas



### 3.7. TYPES ET DIMENSIONS DES ELEMENTS DE COUVERTURE

Avec le système **Neohome**, il est possible d'utiliser pour les toitures à pentes tous types de couvertures traditionnelles : tuiles céramiques, ardoises, zinc ou feuilles d'asphalte granulés sur plan de couverture formé par des panneaux avec finition intérieur visible et isolant acoustique, barrière par vapeur et hydrofuge et thermique.

Les toitures terrasses praticables admettent des finitions variées : depuis la céramique jusqu'au bois naturel ou technologique.

Illustrations de couvertures de toitures à pentes sur le système **Neohome** :



Illustrations de mise en œuvre d'un revêtement de type dallage pour une terrasse accessible sur le système **Neohome** :



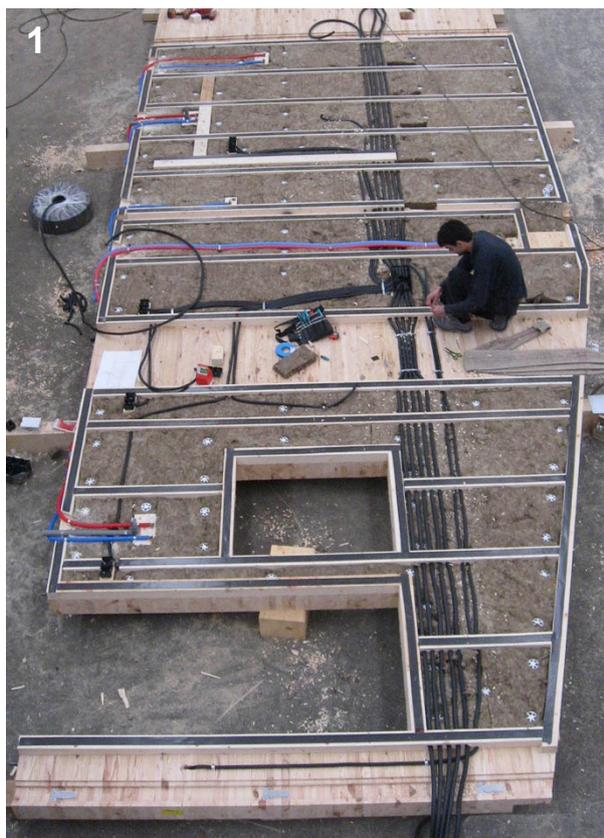
## **4. OUVRAGES D'EQUIPEMENT TECHNIQUE**

## 4.1. INTEGRATION DES OUVRAGES DE PLOMBERIE, ELECTRICITE, FUMISTERIE ET DE CHAUFFAGE DANS LES PAROIS

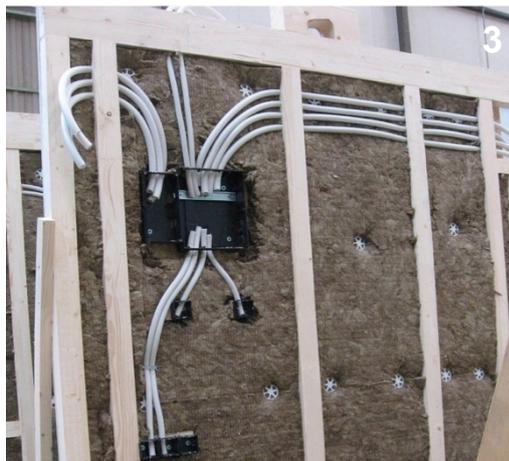
L'une des particularités du système **Neohome** réside dans l'intégration de l'ensemble des gaines techniques dans l'épaisseur des murs et cloisons.

### 4.1.1. Pré-installation en usine :

Lors de la préfabrication des éléments bois en usine par YOFRA, les gaines sont installées, dans l'espace créé par l'épaisseur des tasseaux rigidificateurs – percés pour permettre leur passage – et rempli avec le matériau d'isolation (1 et 2).



Pour le matériel électrique, les pieuvres sont préinstallées également dans les murs (3) :



Afin de maintenir une parfaite étanchéité, l'ensemble des gaines techniques sera équipé de manchons ad hoc pour traverser le pare-vapeur.

➤ Fiche technique : Fig. 96.

Chaque angle, horizontal et vertical, nécessitera le raccordement des gaines préinstallées après assemblage des murs. Une largeur suffisante est donc laissée libre d'accès entre les gaines préinstallées et la couche de surface (panneau ou plaque de plâtre) posée en usine, à l'extrémité de chaque de mur ou cloison ou plancher (4 et 5).



#### 4.1.2. Raccordements et câblage sur chantier :

C'est après l'assemblage des éléments entre eux (mur et mur ou mur et plancher ou...) sur le chantier que le raccordement des gaines techniques est réalisé ainsi que les raccords de matériaux les recouvrant.

Ces raccordements ne posent pas de problèmes particuliers de mise en œuvre et seront réalisés conformément aux normes en vigueur pour chaque type d'installation.

#### 4.2. REGLES D'ENTAILLAGE ET DE PERÇAGE DE LA STRUCTURE

Règles d'entailage : conformes à l'EUROCODE 5 concernant les jonctions traditionnelles.

Règles de perçage des structures : conformes au CTE-DB-SE M, Code Technique de la Construction. Sécurité Structurale Bois.

## **5. OUVRAGES D'ISOLATION ET D'ETANCHEITE**

## 5.1. MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX ISOLANTS

Se reporter également aux § 2.1.2 et 2.8 du présent Volume et au § 4 du Vol. A.

### 5.1.1. Rappel des applications

- ✓ Isolation thermique et acoustique des murs porteurs et cloisons
- ✓ Isolation thermique et acoustique des toitures
- ✓ Isolation thermique et acoustique des planchers

### 5.1.2. Systèmes de fixation

#### 5.1.2.1. Isolation thermique et acoustique des murs porteurs et cloisons

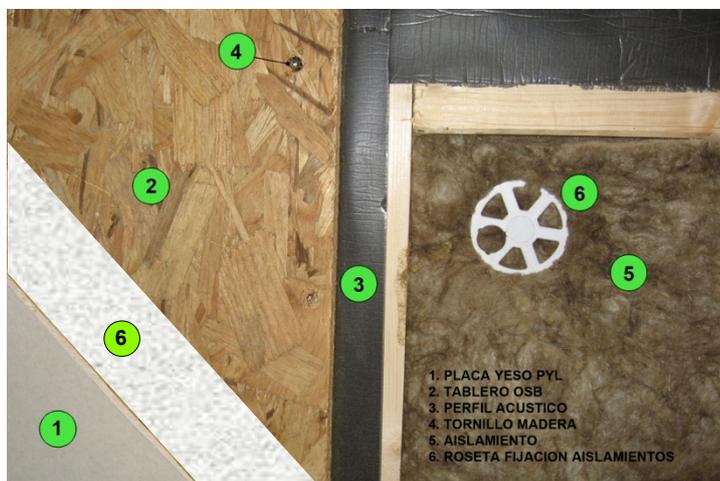
(1) plaque de plâtre : vis Vidiwall de 30mm et 3,9mm de diamètre

(2) panneau OSB : vis à bois 4x60mm

(6) pare-vapeur : agrafé sur le panneau OSB

(3) bandes polyéthylène : autoadhésives

(5) laine de roche : agrafée avec des rosettes en polypropylène adaptées pour isolant à basse ou moyenne densité, avec platine de diamètre 65 mm et épaisseur 5 mm



#### 5.1.2.2. Isolation thermique et acoustique des toitures

- ✓ cas des toitures à pentes :

Le panneau sandwich est fixé sous les lattes avec des vis de 6x140 à 240mm, TX30.

- ✓ cas des toitures terrasses :

Le panneau sandwich est fixé aux poutres par des clous hélicoïdaux et jointé avec un mastic et les autres films sont posés sur leur support.

#### 5.1.2.3. Isolation thermique et acoustique des planchers

Le panneau sandwich est fixé aux poutres par des clous hélicoïdaux et jointé avec un mastic et les autres films sont posés sur leur support.

## 5.2. MISE EN ŒUVRE DU PARE-VAPEUR

### 5.2.1. Dans les murs porteurs

Le pare-vapeur est agrafé sur le panneau OSB puis recouvert de la plaque de plâtre vissée sur le panneau OSB. Les jointements sont réalisés au moyen de bandes et de joints d'imperméabilisation USB (Riwega). Sa mise en œuvre est conforme à la norme EN 13984.

Se reporter au § 1.4.7 du présent Volume et au § 7.1.3 du Vol. A.

### 5.2.2. Dans le plancher bas du RdC

Le pare-vapeur est placé sur la dalle en béton (quel que soit le type de chauffage).

Se reporter au § 2.8 du présent Volume.

### 5.2.3. Dans les toitures

#### 5.2.3.1. à pentes

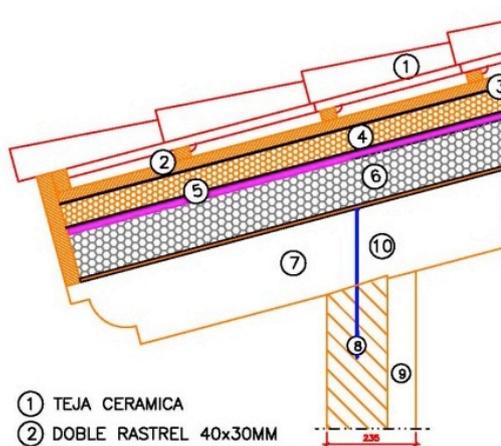
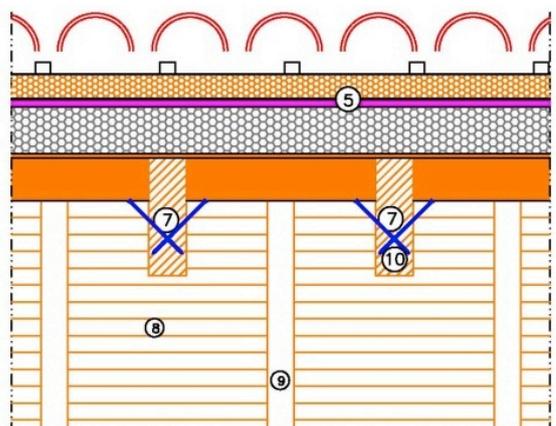
Deux cas sont possibles liés à l'aménagement intérieur :

- ✓ *si la charpente est apparente de l'intérieur :*

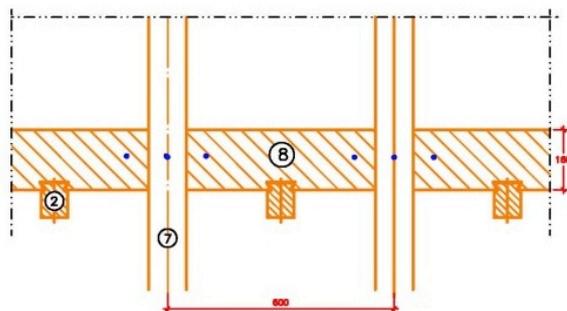
le film pare-vapeur est placé au dessus du panneau sandwich (cf. détail ci-dessous)

- ✓ *si la charpente n'est pas apparente :*

le film pare-vapeur est placé entre les poutres et les plaques de plâtres



- ① TEJA CERAMICA
- ② DOBLE RASTREL 40x30MM
- ③ LAMINA IMPERMEABLE TYVEK
- ④ PANEL ACUSTICO FIBRA DE MADERA
- ⑤ BARRERA DE VAPOR
- ⑥ PANEL SANDWICH 10+120+19 GRAFITADO
- ⑦ ESTRUCTURA MADERA LAMINADA
- ⑧ MURO DE CARGA
- ⑨ RIGIDIZADOR
- ⑩ TORNILLO DE MADERA (TIRAFONDO)



**Yofra s.a.**  
Cubierta inclinada. Estructura

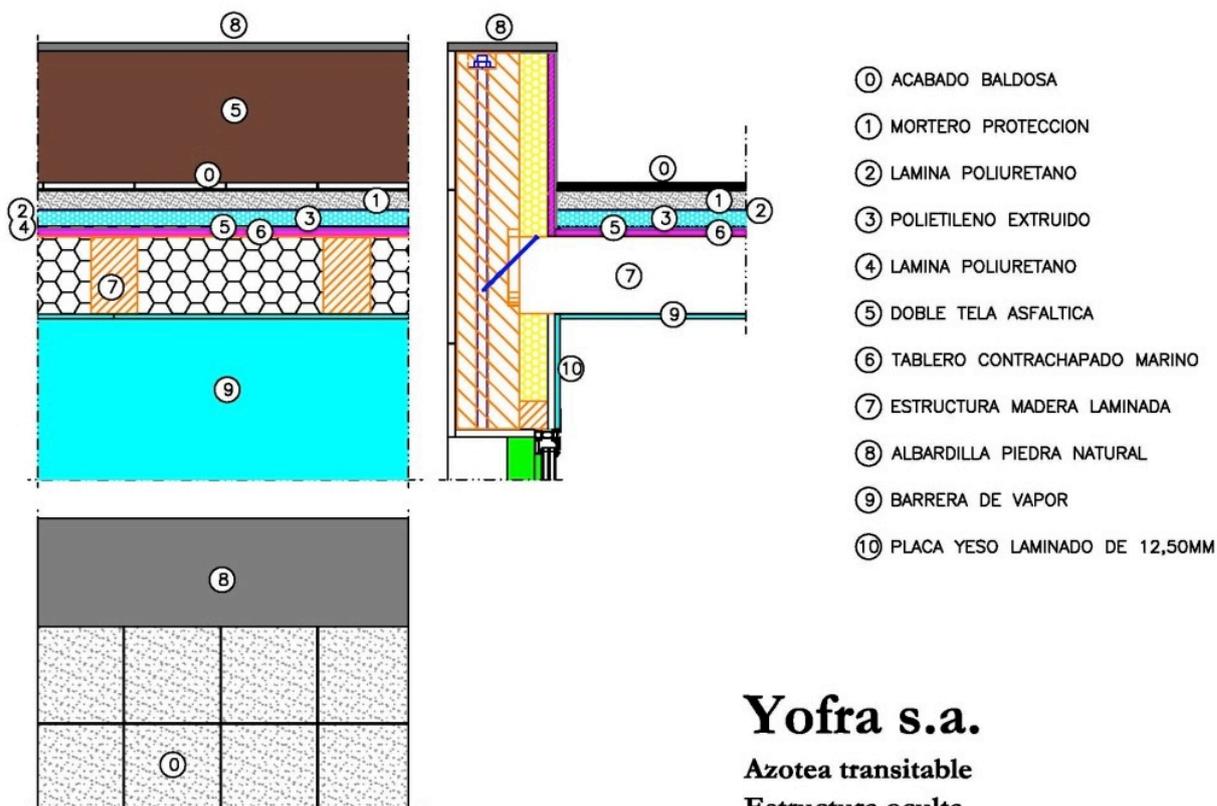
### 5.2.3.2. terrasses

✓ si la charpente est apparente de l'intérieur :

le film pare-vapeur est remplacé par une émulsion asphaltique au-dessus du panneau sandwich

✓ si la charpente n'est pas apparente :

le film pare-vapeur est placé entre les poutres et les plaques de plâtres (cf. détail ci-dessous)



## **6. ELEMENTS DE MENUISERIE**

## 6.1. TYPES, DIMENSIONS ET PERFORMANCES AEV DES MENUISERIES EXTERIEURES

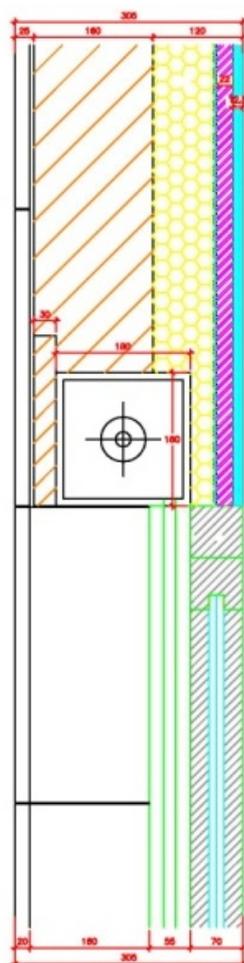
Le système **Neohome** permet l'intégration de tous types de menuiseries prescrites (bois, pvc, aluminium, etc.).

Dans ses ouvrages déjà réalisés, YOFRA a utilisé des menuiseries de marque TECHNAL séries Lumeal et SOLEAL.

Se reporter également au § 1.11 du présent Volume.

## 6.2. TYPES ET DIMENSIONS DES FERMETURES EXTERIEURES

Dans le cas de persiennes classiques, leur intégration dans le bâtiment n'a pas d'impact sur le système et leur mise en œuvre reste traditionnelle.



Dans le cas de volets roulants, ils sont placés dans l'épaisseur du mur mais sans aucune communication avec l'intérieur de manière à éviter les ponts thermiques. Seul le câble électrique relie le volet à son interrupteur à l'intérieur.

**Neohome 06**  
Muro exterior acabado piedra  
Detalle capialzo por el exterior

## 6.3. TYPES ET DIMENSIONS DES ESCALIERS

L'escalier est conçu par l'architecte comme un élément unique et adapté au projet architectural. Dans le cas d'un escalier en bois, YOFRA peut proposer sa fabrication sur mesure. Sa mise en œuvre sera étudiée au cas par cas avec l'architecte.

## **7. ELEMENTS DE REVETEMENTS EXTERIEURS**

## **7.1. NATURE ET PROPRIETES DES REVETEMENTS EXTERIEURS**

Se reporter aux § 1.4.1 et 1.4.2 du présent Volume.

## **7.2. SYSTEME DE FIXATION DES ELEMENTS DES REVETEMENTS EXTERIEURS**

Se reporter aux § 1.4.1 et 1.4.2 du présent Volume.

## **7.3. MISE EN ŒUVRE DU FILM PARE-PLUIE**

### **7.3.1. Dans les murs porteurs**

Le matériau/produit assurant la fonction de pare-pluie varie selon le type de revêtement extérieur comme vu précédemment.

Se reporter aux § 1.4.1 et 1.4.2 du présent volume et au § 7 du Vol. A.

### **7.3.2. Dans les toitures**

Se reporter également au § 3.6 du présent Volume et au § 5 du Vol. A.

#### ***7.3.2.1. Cas des toitures à pentes***

Se reporter au § 7.1.2 du Vol. A .

#### ***7.3.2.2. Cas des toitures terrasses***

La fonction pare-pluie est assurée par une toile asphaltique.

\*

*Ce document ainsi que les autres cahiers comportant les Volumes C-D et E sont la propriété exclusive de YOFRA SA. Toute reproduction même partielle est interdite sans un accord préalable de YOFRA SA. Avril 2014.*