بسم الله الرحمن الرحيم

جامعةالسودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية الهندسة
مدرسة الهندسة المدنية

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس
(مرتبة الشرف) في الهندسة المدنية
بعنوان

مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني

Comparison between Clay & Concrete Roof Tiles

إعداد الطلاب:

إسراء عمر ياسين عبد الرحمن
ترتيل عبد الرحيم محمد أبو اليمن
تقوى أحمد حمدان نواي

إشراف الأستاذ:

محمد أحمد عبد الحبيب

بسم الله الرحمن الرحيم

الإستهلال

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى:

{ اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ * خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ * اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ * الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ * عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ }

صدق الله العظيم

سورة العلق الآية {1-5}

الإهـــــــــــداء

(وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

صدق الله العظيم

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك .. و لا يطيب النهار إلا بطاعتك .. ولا تطيب اللحظات .. إلا بذكرك ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك ..و لا تطيب الجنة إلا برؤيتك

الله جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة و أدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين..

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب و إلى معنى الحنان و التفاني .. إلى بسمة الحياة وسر الوجود ..

أمي الحبيبة

إلى من كلله الله بالوقار .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار .. إلى من أحمل أسمه بكل افتخار.. إلى من هو في انتظار ليرى ثمارا قد حان قطافها وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد ..

والدي العزيز

إلى توأم روحي و رفيقة دربي ..إلى من رافقتني منذ أن حملنا حقائب صغيرة ومعك سرت الدرب خطوة بخطوة وما تزال ترافقني حتى الآن ..

أختي

إلى أخي ورفيق دربي .. في نهاية مشواري أريد أن أشكرك على مواقفك النبيلة .. إلى من تطلع لنجاحي بنظرات الأمل ..

أخي

إلى الأخوات اللواتي لم تلدهن أمي.. إلى من تحلين بالإخاء وتميزن بالوفاء و العطاء .. إلى من معهن سعدت وبرفقتهن في دروب الحياة سرت .. إلى من كن معي على طريق النجاح ..إلى من عرفت كيف أجدهن وعلموني ألا أضيعهن

صديقاتي

إلى من وهبتمونا حب التعلم و المعرفة و على ما قدمتموه من توجيه ..

أساتذتي الأجلاء

الشكر والتقدير

قال تعالى:{وإذ تأذن ربكم لئن شكرتم لأزيدنكم}
وقال صلى الله عليه و سلم: " من لا يشكر الناس لا يشكر الله "

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات وأصلى وأسلم على إمام المرسلين والنبي
ين وعلى آله وصحبه ومن تبعهم بإحسانه إلى يوم الدين.

نتقدم بعظيم الشكر للمولى عز و جل كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه على نعمه التي لا تحصى ولا تعد و وما من ذلك لع على الباحث من عون وتوفيق ،

والشكر لمن كان له الأثر الكبير في إخراج هذا البحث إلى حيز الوجود.

الأستاذ / محمد أحمد عبد الحبيب

خير موجه لنا في هذا البحث نسأل الله أن ينفع بعلمه عامة المسلمين، أطال الله عمره لما قدمه من عون ومساعدة من أجل إخراج البحث بهذه الصورة، فكان نعم الراعي والداعم لنا , جزاك الله عنا خير الجزاء .

الشكر إلى كل من ساعدنا وقدم لنا يد العون والمساعدة

الشكر إلى جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

الـفـهـــــــــــــرس

الرقم	المحتويـــــات	الصفحة
	البسملة	
	الاستهلال	ii
	الإهداء	iii
	الشكر و التقدير	iv
	الفهرس	v
	قائمة الاشكال	viii
	قائمة الجداول	ix
	جدول الملاحق	x
	التجريد	xi
	الباب الأول	
1-1	المقدمة	2
2-1	أهداف العامة والخاصة	3
1-2-1	الأهداف العامة	3
2-2-1	الأهداف الخاصة	3
3-1	منهجية البحث	3
4-1	وصف أبواب البحث	3
	الباب الثاني (الاطارالنظري)	
1-2	مقدمة عن تغطية الأسقف	6
2-2	الأسقف المائلة	7
3-2	بلاط السقف الفخاري (الطيني)	17
1-3-2	تاريخ استخدام البلاط السقف الطيني	17
2-3-2	أشكال من البلاط الطيني	17
3-3-2	العناصر الانشائية المستخدمة في سقف البلاط الفخاري	17
2-4-3-2	معدات تصنيع بلاط السقف الفخاري	18

3-4-3-2	مراحل صناعة البلاط	19
4-4-3-2	مواصفات بلاط السقف الفخاري جيد التصنيع	23
5-3-2	مزايا و عيوب بلاط السقف الفخاري	25
1-5-3-2	مزايا بلاط السقف الفخاري	25
2-5-3-2	عيوب بلاط السقف الفخاري	25
6-3-2	أبعاد لأنواع مختلفة من بلاط السقف الفخاري	26
4-2	بلاط السقف الخرساني	27
1-4-2	التصنيفات الرئيسية للبلاط الخرساني	27
2-4-2	صناعة بلاط السقف الخرساني	27
1-2-4-2	مراحل صناعة بلاط السقف الخرساني	27
3-4-2	مميزات و عيوب بلاط السقف الخرساني	28
1-3-4-2	مميزات بلاط السقف الخرساني	28
2-3-4-2	عيوب بلاط السقف الخرساني	29
4-4-2	خصائص بلاط السقف الخرساني	29
5-4-2	أبعاد لأنواع مختلفة من بلاط السقف الخرساني	30
5-2	تركيب بلاط السقف الفخاري والخرساني	31
1-5-2	الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند التنفيذ	31
2-5-2	دور المهندس قبل التنفيذ	31
3-5-2	دور المهندس بعد التنفيذ	31
4-5-2	خطوات تركيب البلاط فوق الأسطح	32
5-5-2	خطوات صيانة البلاط الفخاري والخرساني	33
	الباب الثالث (التصميم الانشائي)	
1-3	مدخلات و مخرجات تصميم سقف البلاط الفخاري	35
1-1-3	مدخلات تصميم سقف البلاط الفخاري	35
2-1-3	مخرجات تصميم سقف البلاط الفخاري	36
2-3	مدخلات ومخرجات تصميم سقف البلاط الخرساني	42
1-2-3	مدخلات تصميم سقف البلاط الخرساني	42
2-2-3	مخرجات تصميم سقف البلاط الخرساني	43

3-3	حسابات التصميم للجملون يدوياً	49
	الباب الرابع(تقديرات سقف مغطى بالبلاط الفخاري والخرساني)	
1-4	تقديرات سقف مغطى بالبلاط الفخاري (الطيني)	56
2-4	تقديرات سقف مغطى بالبلاط الخرساني	58
3-4	حساب أوزان البلاط الفخاري و الخرساني	60
	الباب الخامس(المقارنة ومناقشة النتائج)	
1-5	المقارنة	62
2-5	مناقشة النتائج	63
	الباب السادس (التوصيات والخلاصة)	
1-6	الخلاصة	65
2-6	التوصيات	65
	المراجع	67
	الملحقات	

قائمة الأشكال

الرقم	الشكل	رقم الصفحة
1-2	السقف المزدوج	9
2-2	السقف المزدوج المغلق	10
3-2	السقف ذو البيم	11
4-2	جملون الملك	12
5-2	جملون الملكة	12
6-2	السقف ذو الميلين	13
7-2	الجملون المنحني	14
8-2	الجملون المركب	15
9-2	أنواع مختلفة للجملون	16
10-2	مراحل الصناعة	22
11-2	طريقة تركيب البلاط على الهيكل	32
12-2	مستلزمات السقف	33
1-3	مسقط أفقيللفصل	47
2-3	هيكل الجملون	48
3-3	مسقف افقي للسقف	48
4-3	أطوال الجملون	54

قائمة الجداول

رقم الجدول	اســـم الجدول	رقم الصفحة
1-2	المواصفات الفنية للتصنيع	23
2-2	أبعاد مختلفة للبلاط الفخاري	26
3-2	أبعاد مختلفة للبلاط الخرساني	30
1-3	مدخلات البرنامج للبلاط الفخاري	35
2-3	المساحات	36
3-3	عدد البلاط الفخاري في وجهي شبه المنحرف	37
4-3	عدد البلاط الفخاري في وجهي المثلث	38
5-3	المساحة الهندسية	39
6-3	عدد البلاط الفخاري في الأمتار الطولية	39
7-3	حديد المدادت	39
8-3	حديد الهيكل الأساسي	40
9-3	الزاوية	41
10-3	الاكسبندة	41
11-3	مدخلات البرنامج للبلاط الخرساني	42
12-3	المساحات	43
13-3	عدد البلاط الخرساني في وجهي شبه المنحرف	43
14-3	عدد البلاط الخرساني في وجهي المثلث	43
15-3	المساحة الهندسية	44
16-3	عدد البلاط الخرساني في الأمتار الطولية	44
17-3	حديد المدادت	44
18-3	حديد الهيكل الأساسي	44
19-3	الزاوية	45
20-3	الاكسبندة	46
1-4	تكلفة المواد للسقف المغطى بالبلاط الفخاري	50
2-4	تكلفة المواد للسقف المغطى بالبلاط الخرساني	52
1-5	التكلفة للمتر المربع	56
2-5	أوزان البلاط	56

قائمةالملاحق

الرقم	الملحـــق
.A	Flat tile
.B	Curve tile
.C	Properties of concrete roof tile

التجريد :

تطرقنا في هذا البحث عن المقارنة بين بلاط السقف الفخاري و بلاط السقف الخرساني ، و ذلك بذكر تاريخ استخدام البلاط و اشكال البلاط و العناصر الانشائية المستخدمة في سقف البلاط الخرساني و الفخاري و صناعته و خطوات تركيبه ، و ذلك لمعرفة مدى نجاحه وجدوى البلاط في السودان .

اشتمل البحث على ستة أبواب و هي :

الباب الاول وهو مقدمة عامة عن الحث و الباب الثاني يحتوى على الاطار النظري و الدراسات السابقة و هو عارة عن نذة تعريفية عن بلاط السقف الفخاري والخرساني و الاسقف المائلة . بالاضافة الى الباب الثالث و هو عبارة عن التصميم الانشائي لسقف مغطى البلاط الفخاري و الخرساني مرة اخرى . والباب الرابع يحتوي على تقديرات سقف مغطى البلاط الفخاري و الخرساني , و حساب اوزان كل من البلاط الفخاري و الخرساني . أما الباب الخامس يحتوي على المقارنة و مناقشة النتائج المتحصل عليها , و اخيرا الباب السادس الذي يحتوي على الخلاصة و التوصيات و المراجع و الملاحق .

و استخلص من هذا البحث ان بلاط السقف الفخاري اقل وزنا من بلاط السقف الخرساني على الرغم من ان البلاط الخرساني ذو تكلفة تكلفة اقل و لكن الملاحظ ان استخدام البلاط الفخاري انسب للبلدان ذات الجو الحار .

الفصلالأول
المقدمة

الفصل الأول

1-1 مقدمة عامة:

يراد من تغطية البناء وضع أو تركيب سقف يحميه من المؤثرات المناخية ويشمل العناصر الإنشائية الحاملة المكونة لهيكل البناء و التغطيات المعمارية التي تتألف من البلاط الفخاري والخرساني،والمتعارف عليها في السوق السوداني بالمارسيليا.

نجد أن الفخار هو الناتج الطبيعي لحرق طين الأرض (الصلصال) ، ويرجع تاريخ معرفته واستخدامه بواسطة الإنسان إلى تاريخ مهد الحضارات أينما كانت حول كوكب الأرض ، توارثته الأجيال البشرية وتناقلت معرفته واستخداماته المختلفة جيلا بعد جيل، ونحن الآن في القرن الواحد وعشرين ،نجد أنه لا غنى عن استخدام الفخار.أينما أخذتنا أرجلنا حول كوكب الأرض، وأينما وقعت أعيننا على مشهد لأي مدينة في هذا العالم .. رأينا أسقفاً مغطاة ب بلاط السقف الفخاري أو.إنها تمثل الحل الأمثل لتسقيف المباني في كل مناخ العالم.على الرغم مما دلت عليه الآثار من استعمال أسلافنا في هذه البلاد لهذه المادة البسيطة (الفخار) في كثير من أدواتهم وأنها كانت عنصراً مهماً في مبانيهم.وعلى الرغم من إدخال الأسقف الفخارية للسودان واستعمالها الواسع في الطراز المعماري إبان حقبة الاستعمار الانجليزي ، المباني الحكومية ، الثكنات ، ومباني السكة حديد مثالاً ، فقد غاب استخدام هذا النوع من السقف عن أكثر المباني التي ظهرت في الفترة الوطنية اللاحقة وذلك لأسباب غير معروفة .

و كذلكفي الآونة الأخيرة استخدم على نطاق واسع أنواع مختلفة من هذا البلاط للمباني منخفضة الارتفاع ،وقد اثبت هذا النوع من البلاط نفسه في ظروف مختلفة من درجات الحرارة وظروف التشغيل ، ويعتبر الأقرب من جميع المعلمات من المواد الطبيعية وجنبا إلى جنب مع الخصائص التشغيلية الجيدة يكاد يكون مادة مثالية. وقد وضع البلاط الخرساني كبديل آخر للبلاط الطين في الجزء الأخير من القرن 19. وأصبح شعبي جدا في بداية القرن 20. يتكون من خليط كثيف من أسمنت بورتلاند المخلوط مع المجاميع ،بمافيذلكالرمل،والصباغ،ومقذوفمنآلاتالضغطالعالي.

علىالرغممنأنهيفتقرإلىالديمومةاللونوعلى الرغم منالاختلافاتالطفيفةالمتأصلةفيبلاطالطينالطبيعي، لا يزال بلاط الخرسانة شعبي حتىاليومولأنهيستنسخالمظهرالعام للبلاط .

1-2 الأهداف العامة والخاصة

1-2-1 الأهداف العامة :

إيجاد بدائل مختلفة لتقنيات البناء لتشييد أسقف المباني السكنية و الخدمية بحيث تكون مواكبة من حيث الجودة والمظهر العصري وفي متناول يد الأفراد ذوي الدخل المتوسط.

1-2-2 الأهداف الخاصة:

- التعرف على بلاط السقف الفخاري وبلاط السقف الخرساني.
- التصميم الإنشائي لسقف مغطى بالبلاط الفخاري والبلاط الخرساني مرة أخرى.
- حساب تكلفة سقف مغطى بالبلاط الفخاري وبالبلاط الخرساني مرة أخرى.
- مقارنة بين بلاط السقف الفخاري والخرساني من حيث التكلفة والأوزان.

1-3 منهجية البحث :

تم جمع المعلومات لهذه الدراسة من خلال الزيارات الميدانية لمواقع تحت التنفيذ و لجهات و شركات ذات صلة بموضوع البحث وكذلك الاستفادة من المراجع والمعلومات المتوفرة على الشبكة العنكبوتية وقد انحصرت الدراسة في ولاية الخرطوم .

1-4وصف أبواب البحث :

يحتوي هذا البحث على ستة أبواب :

الباب الأول يحتوي على مقدمة عامة عن المشروع و أهدافه و المنهجية .

الباب الثاني (الإطار النظري) يحتوي مقدمة عن تغطية السقف و الأسقف المائلة و بلاط السقف الفخاري والخرساني .

الباب الثالث يحتوي على التصميم الانشائي لسقف مغطى بالبلاط الفخاري والخرساني بواسطة برنامج Microsoft Office (Excel Sheet).

الباب الرابع يحتوى على تقديرات وتكاليف تغطية هذا السقف .

الباب الخامس يقارن و يناقش النتائج المتحصل عليها من التصميم الإنشائي .

الباب السادس يتضمن التوصيات و الخلاصة.

الفصل الثاني
الإطار النظري

الفصل الثاني

الإطار النظري

2-1 مقدمة عن تغطية الأسقف :

مواد التغطية (السطوح) هي المواد المستخدمة في تغطيه الأسقف لحمايته من المؤثرات المناخية , وقد أثبتت كثير من تلك الموادجدارتها و و أهمها :

- الشرائح الخشبية : تستعمل أساسا في تغطية أسقف الأبنية السكنية المائلة , وتختلف الشرائح في أطوالها , و ترصف أفقيا ويتراكب الصف الأعلى فوق الصف الأدنى , و تثبت بالمسامير ألواح خشبية .
- الشرائح الأسفلتية :تصنع هذه الشرائح من الأسفلت المقوى باللباد , مع كسر من شرائح ملونة مختلفة , وتستخدم في الأسقف التي لا تقل ميولها عن 20 درجة , و تمتاز بمقاومتها للحريق وقلة تكاليفها .
- شرائح الأسبستوس : هي من المواد المستعملة بكثرة لتغطية أسقف المباني وقد صنعت لتحاكي الشرائح الخشبية شكلا و أبعادا إلى حد ما , وهي تدوم طويلا ومقاومة للحريق لأنها تصنع تحت ضغوط كبيرة

شرائح الألواح الحجرية (الأردواز) : يمتاز الأردواز بخاصية التطبق , مما يسمح بتشكيله في رقائق , تعد مادة الأردواز مادة مقاومة تدوم طويلا , و لكنها ثقيلة الوزن الأمر الذي يجب مراعاته عند تصميم العناصر الإنشائية الحاملة لهذه الشرائح .

- الشرائح المعدنية : تستخدم في تغطية الأسطح ألواح قليلة العرض من الزنك أو القصدير أو الرصاص أو الفولاذ غير القابل للصدأ ,وهي فعالة في تغطية الأسقف المستوية نسبيا أو ذات الميول الخفيفة ,علما بأن ألواح المعادن المختلفة تتشابه إلى حد كبير في شكلها و طرائق تثبيتها و استعمالها .
- التغطية بالبلاط الأسفلتي : يصنع هذا البلاط من روابط أسفلتية أو راتنجية , تخلط مع خيوط الإسبستوس وحبيبات معدنية ومالئات خاملة ترص في صفائح تحت الضغط

والحرارة ثم تقطع الصفائح الناتجة على شكل بلاط مربع أو مستطيل , وهي مقاومة للامتصاص والصدأ و الأحماض والرطوبة , ولكنها مرتفعة التكلفة نسبيا .

- البلاط المطاطي (اللين وليم) : يصنع من مستخلص المطاط ممزوجا ببعض المواد المالئة بألياف القطن وبعض الحبيبات المعدنية والملونات المضافة تحت الحرارة العالية و هي جميلة و مرنة وكاتمة للصوت وتدوم طويلا وسهلة التنظيف ولكنها أكثر كلفة من البلاط الاسفلتي .
- البلاط الفخاري أو الخرساني :يعد من أنواع الديكور الخارجي الذي يمكن استخدامه في تسقيف أسطح المباني ليمنح المظهر العام جمالية ،ويأخذ ألوانا مختلفة ويثبت على جسور من الخشب أو الحديد ،ومن الأسفل يغطى بسقف صناعي من البلاستيك أوالفايبر أو قطع الألمونيوم أو ألواح من الخشب ،تكون في النهاية الشكل الهرمي للسقف ،ويعمل على حماية المباني من الأمطار ،إضافة إلي انه يبقى البيت في فصل الصيف باردا أي جانب انه يعطي مظهرا جميلا وراقيا .ويعد من روائع المفردات المعمارية التي وجدت طريقها إلي بيوت السكن الخاص ،كما انه يعد الشكل الفني الأكثر أصالة وإبداعا ،وتختلف أشكاله بحسب الطريقة التي يتم بها صناعته ،ويرى أن تنوع أشكال البلاط يختلف تبعا لاختلاف الأذواق وبلد المنشأ ولكل نوع من أنواعه مميزاته الجمالية الخاصة به وبخصوص طريقة صنعه ، ومن أنواعه الشائعة :

البلاط الايطالي، البرتغالي، السعودي، الهندي، الفرنسي، الصيني، الروماني، وأيضا الخرساني (السوداني).

2-2 الأسقف المائلة :

تعتبر الأسقف مكون أساسي من مكونات أي مبنى بجانب الحوائطوالأساسات ،وتختلف أنواع الأسقف المستخدمة باختلاف البيئة المحيطة ،كما تختلف كذالك أشكالها والمواد المستخدمة في تشيدها.تتعدد للأسقف المستخدمة عالميا ويمكن حصرها وذلك حسب المواد المصنوعة منها إلىالأتي:

- أسقف خشبية
- أسقف حديدية

- أسقف خرسانية
- أسقف من مواد مركبة

ويمكن تقسيم الأسقف إلى أسقف مائلة وأسقف مستوية وقشرية .

يمكن أن نجد الأسقف المائلة في عدة أشكال ، فالشكل يعتمد علي المساحة المغطية و توافر المواد والمناخ السائد في المنطقة واحتياجات مالك المنزل أو المنشأ . يمكن أن نسمي عددا من الأسقف المائلة المستخدمة عالميا وهي كالأتي:

1- Shed roof :هي أسقف مائلة باتجاه واحد فقط و تستخدم للأبحر الصغيرة .
2- Gable roof :تنحدر هذه الأسقف في اتجاهين و هي شائعة الاستخدام .
3- Hip roof :تميل هذه الأسقف في الاتجاهات الأربعة .
4- Gambrel roof :يميل هذا السقف في الاتجاهين مع وجود فرق في الانحدار.
5- Mansard roof :يميل هذا السقف في الاتجاهات الأربعة مع وجود فرق في الانحدار.
6- North light roof:يستخدم هذا السقف عادة في المصانع لضمان مرور الضوء في المنشأة .

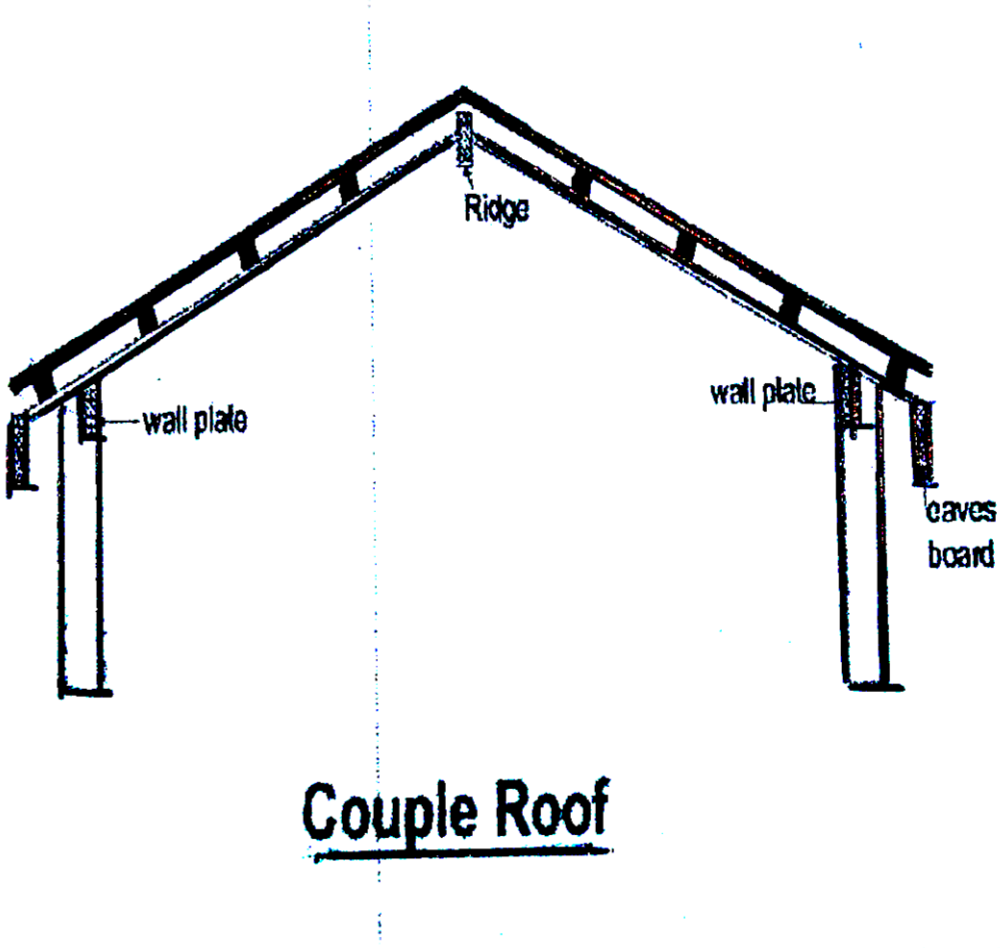
وتنقسم الأسقف المائلة إلى :

1- السقف المتكئ: Lean to Roof

هو أبسط أنواع الأسقف المائلة ، يقوم علي عارضة تميل في اتجاه واحد ، وتستخدم عادة لتغطية الأماكن المفتوحة في المنازل ، وتستخدم مواد مختلفة لتغطية هذا النوع من الأسقف ، وهو مناسب لبحر يصل حتى 2.5متر.

2- السقف المزدوج : Couple Roof

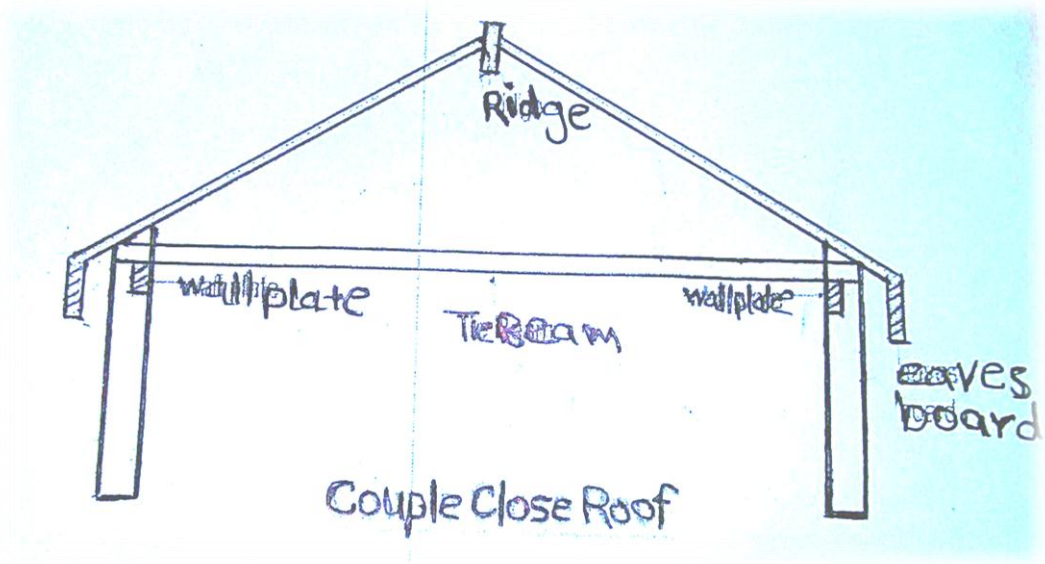
يشكل هذا السقف بوصل عارضتين مائلتين تلتقيان في القمة ، بعد ذلك تثبت دعامات أفقية و يثبت عليها الغطاء و هذا السقف ملائم حتى بحر 6.3متر



الشكل رقم(2-1) : السقف المزدوج

3-السقف المزدوج المغلق: Couple Close Roof

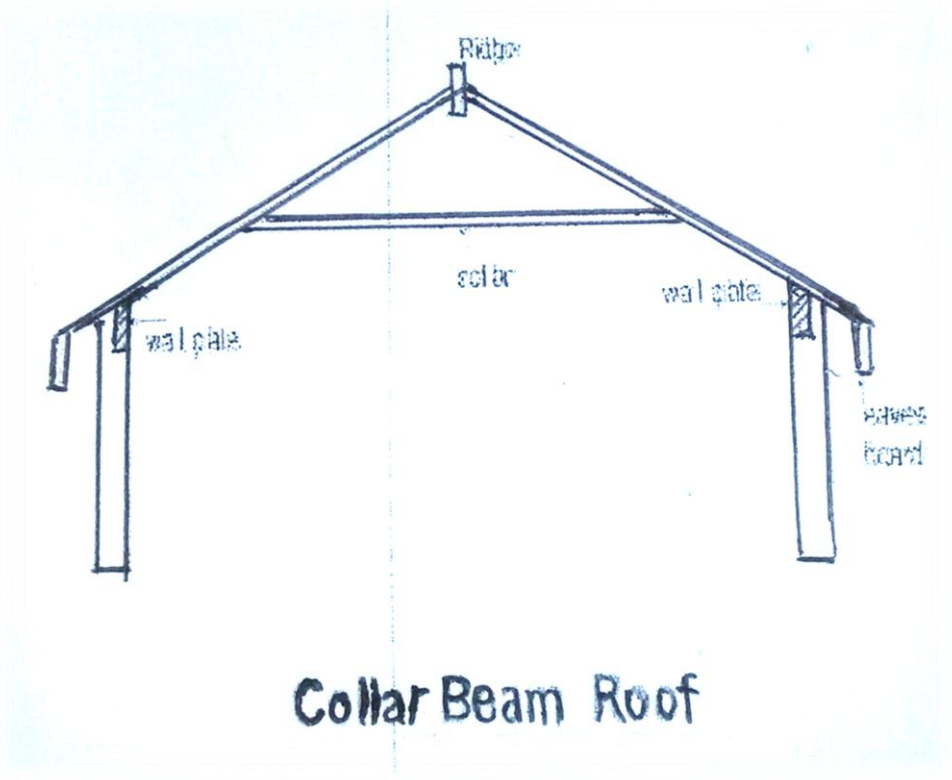
هذا النوع من الأسقف يشبه النوع السابق لكن العارضتين المائلتين هنا توصلان بعارضة ربط عند الحوائط وتكون تكلفة هذا السقف ملائمة للأبحر حتى 4.2 متر .



الشكل رقم (2-2) : السقف المزدوج المغلق

4-السقف ذو البيم: Collar Beam Roof

يستخدم هذا السقف للأبحر التي تتراوح أطوالها ما بين 4 الي 5.5 متر ويستخدم أو بيم من نفس الطول لتثبيت كل زوج من العارضات المائلة ، ويوصل البيم أو الطوق علي ارتفاع بين نصف وثلث الارتفاع للسقف من القمة و حتى الحوائط. ومن المستحب أن يوصل البيم أو الطوق علي أقل ارتفاع ممكن لتأمين مزيد من القوة للسقف .



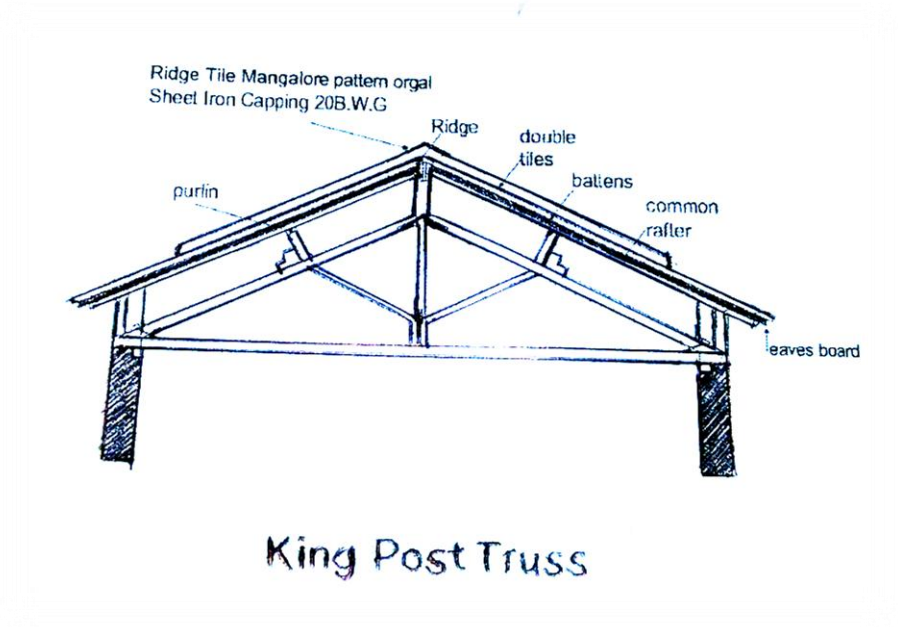
الشكل رقم (2-3) : السقف ذو البيم

5-السقف ذو البيموالرباط : Collar and Tie Roof

يستخدم هذا النوع عندما يتجاوز البحر 5.5 متر وهو مزيج من النوعين Collar (Couple Close Roof,Roof)

6-سقفجملون الملك : King – Post Roof

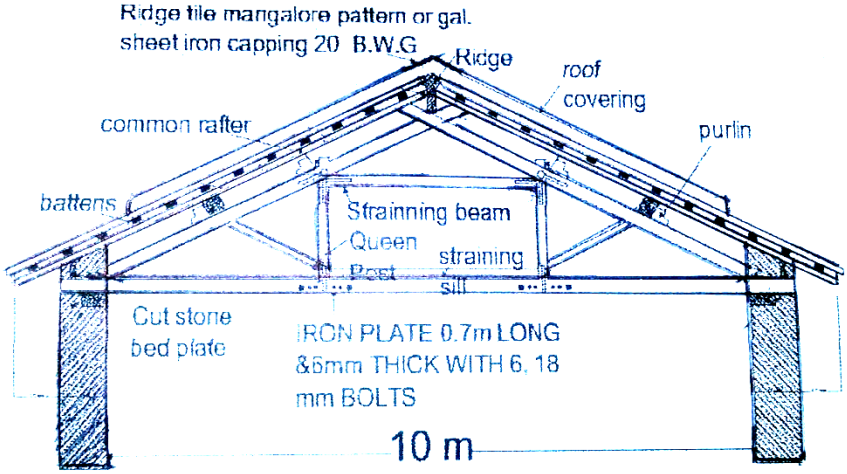
تستخدم مثل هذا النوع من الأسقف للأبحر الأكبر من 4.5 متر ، وعندما لا تكون هنالك حوائط دعم وسطية بالنسبة للمدادات فانه يتم استخدام جملونات الأبعاد بينها تحكم بالأحمال علي السقف وذلك حسب نوعية المواد المستخدمة للغطاء و أيضا البحر . هذا النوع من الأسقف ملائم للأبحر التي تتراوح أطوالها ما بين 5 إلى 8متر .



الشكلرقم (2–4) :جملون الملك

7– سقفجملون الملكة : Queen – Post Truss

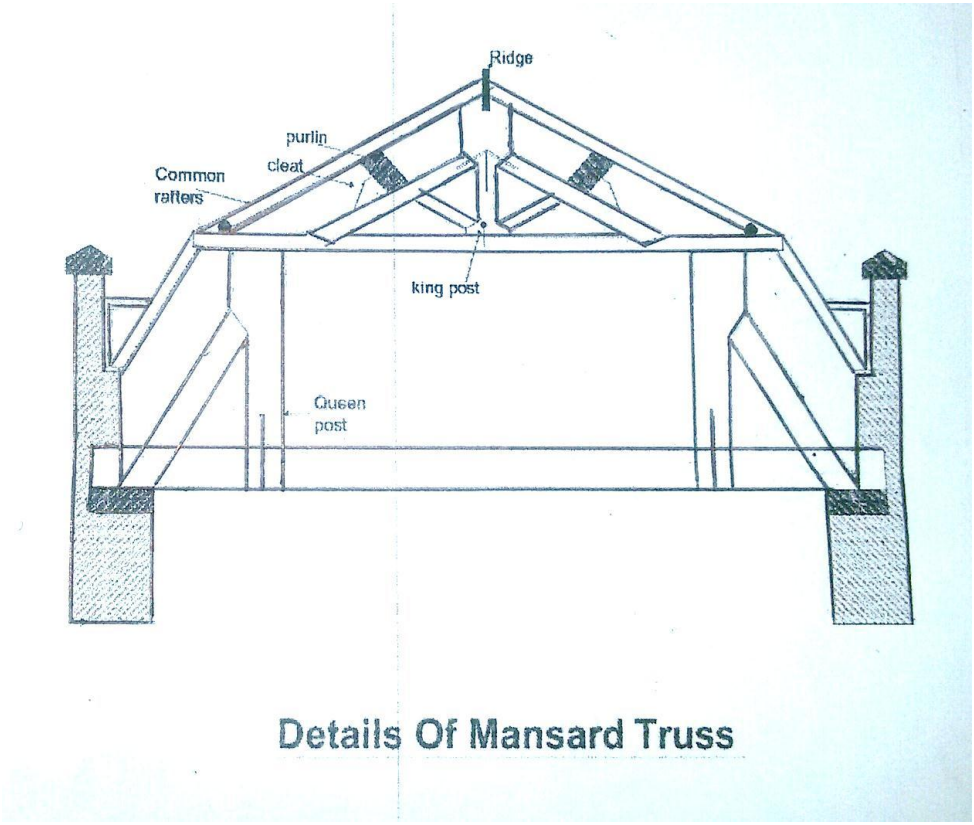
يمكن أن يستخدم هذا النوع من الجملونات للأبحر الكبيرة التي تتراوح أطوالها ما بين 9 إلى 14 متر ، وهو يختلف عن النوع السابق في إن له عضوين رأسيين بدلا من عضو واحد كما في (King–Post Roof)



الشكل رقم(2–5) :جملون الملكة

8-السقف ذو الميلين :Mansard Truss

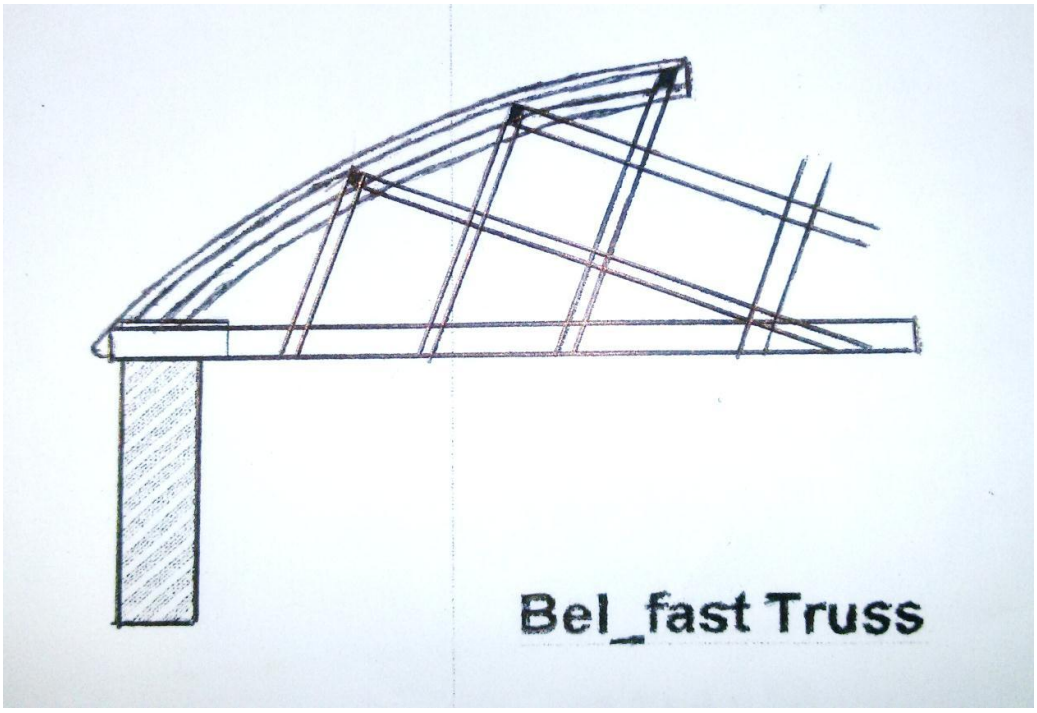
يحتوي هذا الجملون علي ميلين مختلفين ، الميل العلوي يتراوح من 30 إلى 40 درجة أما الميل السفلي فيتراوح بين 60 إلى 70 ، هذا النوع من الأسقف اقتصادي في التكلفة ويوفر أيضا مساحة إضافية لغرفة أخرى .نادرا ما يستخدم هذا الجملون في هذه الأيام نظرا لعدم جمال مظهره.



الشكل رقم(2-6) : السقف ذو الميلين

9-سقف الجملونالمنحني :Bell-Fast Truss

يعرف أيضا باسم (Lattice) ، يشيد باستخدام مقاطع رقيقة من الخشب ، يستخدم لبحر يصل إلى 30متر باستخدام غطاء من مواد خفيفة ، يجب ألا يتعدى ارتفاع هذا الجملون عند مركزه(1\8) البحر .



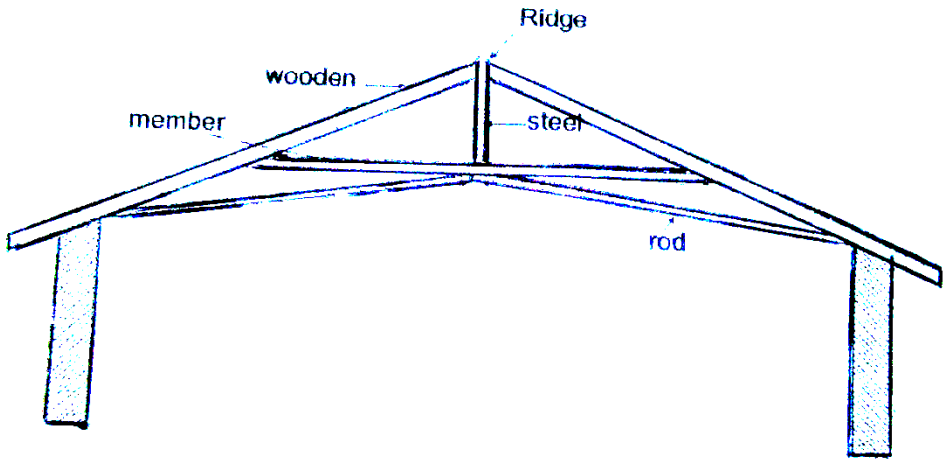
الشكل رقم(2-7) :الجملون المنحني

10-الجملونالحديدي :Steel Truss

إن استخدام الجملونات الحديدية أصبح أكثر اقتصادية بالنسبة للأبحر التي يزيد طولها عن 12 متر ، يتوافر الحديد بقطاعات وأشكال ومقاسات مختلفة ليكون العديد من أشكال الجملونات. وتصمم هذه الجملونات علي أساس أن أعضائها معرضة أما للضغط أو الشد ولا يسمح فيها بعزوم الانحناء ، شكل ونوع الجملون يحدد علي أساس ميل السقف ، البحر وعلي أساس الحمل الواقع علي الجملون من الغطاء.أفضل أنواع المقاطع المستخدمة للعارضة الرئيسية هو ()T-Section وتستخدم مقاطع الزوايا في المدادات ويمكن أن تستخدم عدة مقاطع قياسية لتكوين مقطع جديد. توصل الأعضاء مع بعضها واسطة اللحام او المسامير أو عن طريق البرشمة,ويجب أن لا يقل عدد البراشيم في الوصلة عن اثنين. تثبت نهايات الجملونات علي صحيفة موضوع علي الجدران أو الأعمدة الحاملة ، يمكن أن تكون الصحيفة من الحجر أو الخرسانة، الجملونات الصغيرة يتم لحامها في الورش علي الأرض ثم تثبت في المكان المطلوب.

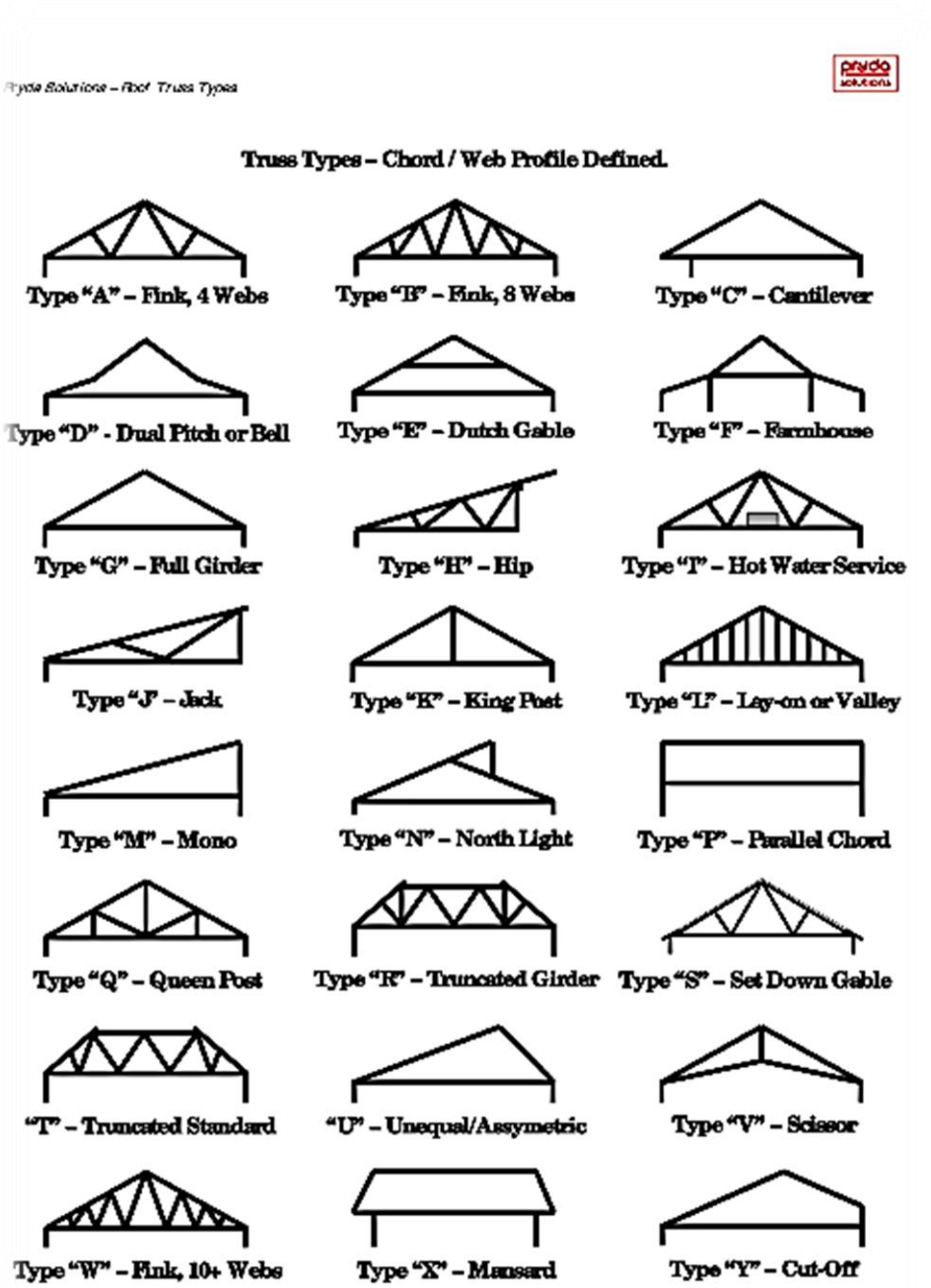
11-الجملون المركب: composite truss

تتألف الجملونات المركبة من مادتين هما الحديد والخشب , يستخدم الحديد في العناصر المعرضة للشد , وتستخدم تجهيزات خاصة لربط الحديد مع الخشب .



Composite truss

الشكلرقم (2-8) :الجملون المركب



الشكل رقم(2–9) : أنواع مختلفة للجملون

2-3 بلاط السقف الفخاري :

2-3-1تاريخ استخدام بلاط السقف الطيني :

أصل تسقيف بلاط الطين يمكن أن يعزى بشكل مستقل لاثنين من أجزاء مختلفة من العالم: الصين، خلال العصر الحجري الحديث، ابتداء من حوالي ، 10000عام قبل الميلاد؛ والشرق الأوسط، بعد ذلك بوقت قصير من هذه المناطق، واستخدام بلاط الطين ينتشر في جميع أنحاء آسيا وأوروبا. ليس فقط المصريين القدماء والبابليون، ولكن أيضا الإغريق والرومان ، ويستمر التكييف من ممارساته في أوروبا حتى الوقت الحاضر. جلب المستوطنين الأوروبيين هذا التقليد إلى الولايات المتحدة حيث تأسس في أماكن كثيرة من القرن 17خلالالقرنين 17 و 18 النوعالأكثرشيوعامنالبلاطالطينالمستخدم كانالمسطح والمستطيل . بالإضافةإلىالصفائحالمعدنيةسقوف "بلاط" التيأدخلتفيمنتصفالقرن 19،وقدوضعالبلاط الملموس (الخرساني)كبديلآخرللبلاطالطينفيالجزءالأخيرمنالقرن 19. وأصبحشعبيجدافيبدايةالقرن 20. يتكونبلاطالخرسانةمنخليطكثيفمنأسمنتبورتلاندالمخلوط معالمجاميع،بمافيذلكالرمل،والصباغ،ومقذوفمنآلاتالضغطالعالي.

2-3-2 أشكالمنالبلاطالطيني:

- قطع ذات سطوح ملساء دون حواف مع متمماتها .
- قطع ذات سطوح دائرية على شكل أفقي مع متمماتها .
- قطع ذات سطوح منحنية مع متمماتها .
- قطع ذات سطوح منحنية مع وجود أفاريز أفقية أو عمودية أو كلتيهما معا لزيادة التثبيت.

2-3-3العناصر الإنشائية المستخدمة في سقف البلاط الفخاري :

- عارضات رأسية وأفقية .

- عارضات حاملة.
- مسامير أو سلك لربط البلاط .
- مصفاة مياه .
- مزراب للمياه .
- خشب للأسقف المستعارة .
- قطع البلاط .

2-3-4 صناعة بلاط السقف الفخاري :

2-3-4-1المواد المستخدمة في صناعة بلاط السقف الفخاري :

يصنع بلاط الفخار Brick Tiles من :

1- الطين.

2- ورمل السيليكا أو الكوارتز SiO2 .

3- الماء حيث يجري صب وكبس المعجون في القوالب حسب الشكل المطلوب وشوائها تحت درجات حرارة تصل إلى ألف درجة مئوية.

4- مادة ملونة .

2-3-4-2معدات تصنيع بلاط السقف الفخاري :

- **المعدات اليدوية :**

1- فرن لإشعال النار في الطين أو حرقه .

2- ساحة تجفيف أو تسليط لتجفيف البلاط قبل حرقه .

3- مبنى أ,مباني لتصنيع القرميد .

4- مقلع للطين .

5- مسطرين .

6- قوالب .

- **المعدات الحديثة :**

1-آلة تصنيع بلاط السقف الطيني التركية .

تصلح الآلة لإنتاج قطع البلاط الأحمر من الطين كما تتميز بإمكانية نقلها بسهولة لاستخدامها مثلاً لتغطية عدة مشاريع مختلفة .

تنتج الآلة مختلف أشكال البلاط الأحمر .

الطاقة الإنتاجية للآلة : 200-225 قطعة في الساعة .

2-ماكينة صناعة بلاطالأسطح الصلصالي : كسارة فكية وكسارة تصادمية ابتدائية إلى كسارة مخروطية وكسارة سلسلة VSIثانوية أو تكسير ثلاثي

3-ماكينة صناعة البلاط الفخاري الصيني : مؤقتًا ومن الصلصال أنواع عديدة تستخدم في صناعة الطوب الطيني، صناعة ماكينة ثني حديد، الفخارية النمطية بالإضافة إلي إنتاج بلاط الفخار المستخدم في تكسية الأسطح المائلة .

4-آلة تشكيل بلاط فخار السقف :

تسمى أيضا آلة صنع بلاط الأسقف ، مصممة خصيصا للإنتاج

2-3-4-3 مراحل صناعة البلاط الفخاري :

تعتمد صناعة بلاط الفخار على التراب كمادة أولية وهو يختلف في شكله حسب صنعه ، في الأصل، قطع من الطين المحروق المصنع أو الآجر قليل السخونة ، يأخذ ألوانا مختلفة، ويثبت على جسور من خشب ومن الأسفل يغطى بسقف صناعي من البلاستيك أو الفايبر أو قطع الألمنيوم أو ألواح من خشب تكون في النهاية الشكل الهرمي للسقف .تتم صناعة البلاط بوساطة قطعة أسطوانية من الطين تشطر إلى نصفين طولا لتعطي قطعتين من البلاط . ولكن هنالك نوعا آخر منه يصنع من الطين، ويأخذ شكل مربعات منحنية نصف مخروطية، وسواء كان البلاط منالنوع المخروطي أو المشطور نصفين.

فإنه يخضع لعملية شي بوساطة أفران خاصة معدة لذلك، ومن ثم يتم طلاؤه بوساطة خليط من النحاس الأصفر والرصاص والرمل، يستعمل بعدها في تغطية أسقف المنازل أو في أسقف مداخل البيوت، أو فوق شرفات النوافذ، فمن مميزاته أنه يحمي المنزل من الأمطار، ويحمي خزانات المياه من حرارة الجو ويبقي البيت في فصل الصيف بارداً، ويعطي مظهراً جميلاً وراقياً للمنزل. وللبلاط عدة أشكال وألوان، فمنه المصنوع من الآجر أو الأحجار ومنه المعدني، هناكفخار فهو مصنوع من الطين ويقطع على شكل مربعات منحنية توضع فوق معيرة نصف مخروطية مما يعطي قطعا يتم تجفيفها بالشمس وتعرف هذهالبلاطة بجوانبها المسننة بعد أن ينضج البلاط في الفرن يطلى بالميناء الأخضر في الغالب وهو خليط يتكون من النحاس الأصفر والرصاص والرمل كي يستعمل بعد ذلك لتغطية أسقف يتجلى جمالها و جاذبيتها في اختلاف طفيف في اللون من بلاطة لأخرى.. وللحصول على تراص عمودي وافقي للبلاط يتم بسط خيوط و ألواح مستقيمة لكن ذلك يحول دون وجود اختلاف في ترتيب البلاطمما يسبب اختلافا في الشكل بعد النضج يكفل عدم الرتابة "تبقىللبلاط جمالية خاصة يحتفظ به لزمن طويل. وقد تنوعت أشكال البلاط تبعا لاختلاف الأذواق، وتبعا لبلد المنشأ، فمنه الروماني، واليوناني، والأندلسي، وأيضا البلاط المغربي، ولكل نوع من أنواعه المختلفة مميزاته الجمالية الخاصة به التي يختلف بها عن الأنواع الأخرى .

و أيضا من ضمن مراحل التصنيع :

1- استخراج المواد ونقلها إلى المصنع.

2- تهيئة المواد: وفيها يتم تفتيت كتل الطين وتنقيتها من الشوائب، ثم تحضير العجينة بالسحق والهرس والخلط في آلات خاصة. وبعد ذلك يتم ترطيب العجينة في آلات الخلط بإضافة الماء أو بخاره في أنفاق خاصة.

3- التشكيل: وفيه يتم تشكيل الخلطة الرطبة في قوالب ومكابس خاصة لإعطائها الشكل المطلوب. وهناك ثلاث طرائق للتشكيل هي:

. طريقة التشكيل الرطبة: وفيها تراوح نسبة الماء المضاف إلى العجينة الطينية من20إلى 30من الوزن الجاف للخلطة ، وذلك تبعاً لدرجة لدونة الطين المستخدم

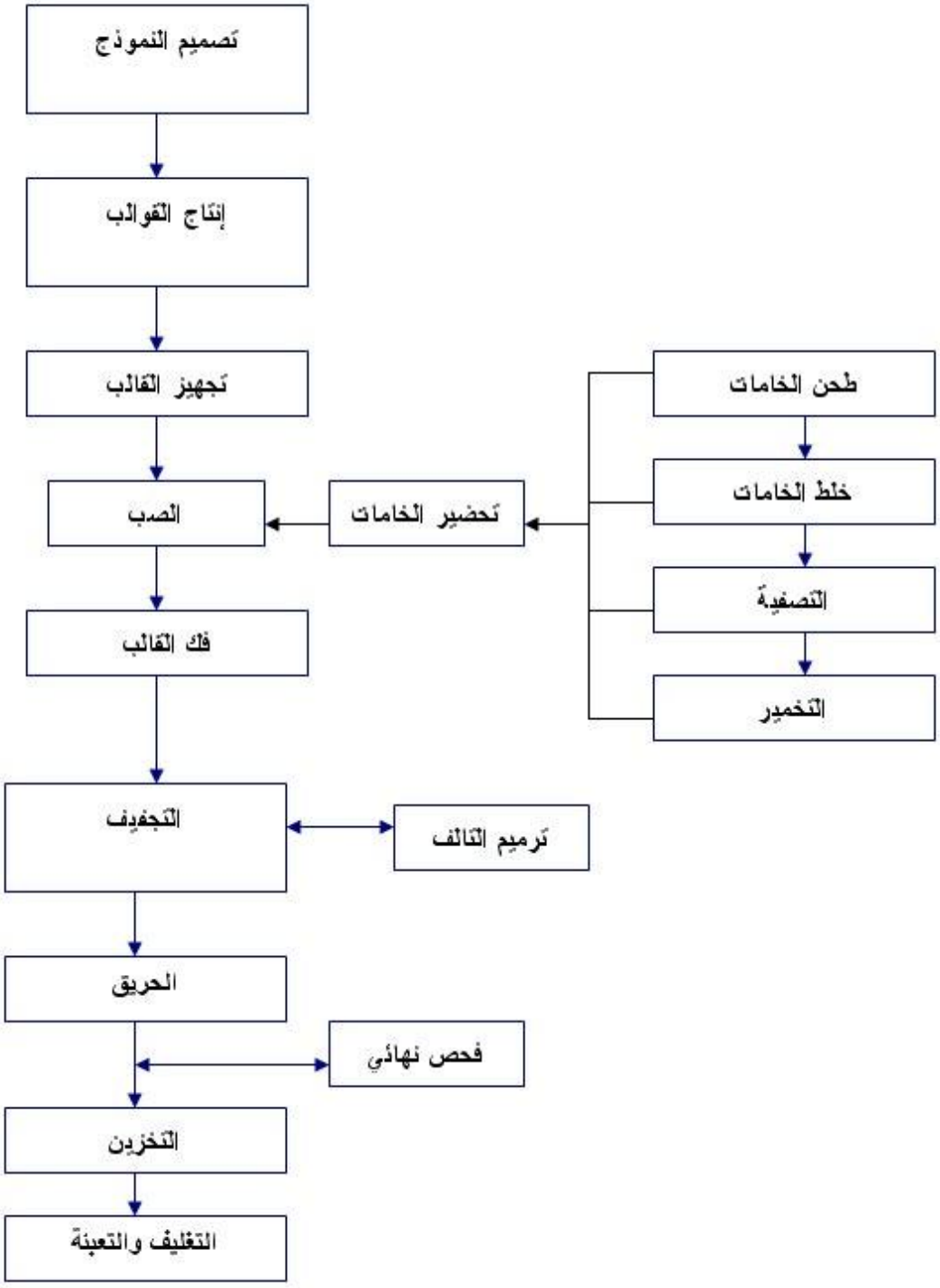
لتكون العجينة قابلة لأن تأخذ الشكل المطلوب من دون أن تتفتت عند فك القالب، أو أن تتكسر عند كبسها فيه.

. طريقة التشكيل نصف الرطبة: وفيها تكون نسبة الماء بحدود 15 إلى 20 من وزن الخلطة الجافة. ويتم تشكيل العجينة في هذه الطريقة بالبَثْق في مكابس وقوالب سحّابة.

. طريقة التشكيل الجافة: وفيها تكون نسبة الماء بحدود 8 إلى 12 من وزن الخلطة الجافة. ويتم تشكيلها في مكابس خاصة معقدة تحت ضغط يصل إلى 250 كجم/سم2. ومزايا هذه الطريقة أنها تخفف مرحلة التجفيف وتجعل تقلص القطع المشكلة صغيراً جداً.

4- التجفيف: وفيه يتم تجفيف القطع المشكلة لتصبح نسبة الماء فيها نحو 9 -7من وزنها. ويتم التجفيف بتكديس القطع في الهواء الطلق عدة أسابيع أو في أفران نَفَقيّة تصل حرارتها إلى 70° مئوية، أو بتعريضها لتيار هواء جاف ساخن.

5- الشواء :وفيه تتم عملية إكساب القطع المشكّلة المجففة القسوة والصلابة بحرقها في أفران خاصة نفقية أو دوارة أو متعرجة. ويكتسب الطين صلابته اللازمة في درجة حرارة 800° مئوية بالانصهار الذي يحدث للمكونات المعدنية الداخلة في تركيبه فتربط بين الحبيبات التي احتفظت بصلابتها في هذه الحرارة. وتتم عملية الشواء بتدريج ارتفاع درجة الحرارة حتى تصل إلى 800°أو 1000° مئوية. ويُتَّخَذُ هذا التدريج للحيلولة دون التصلب السابق لأوانه لسطح القطع قبل انطلاق الماء الذي في أعماقها، مما يسبب ضعفاً في داخل القطعة، ويسبب تشققها وتصدعها عند الاستخدام، ويجب أن يتم تبريد القطع المشوية تبريداً متدرجاً للحيلولة دون تشققها أيضا.



الشكل رقم (2–10) مراحل الصناعة

2-3-4-4 مواصفات بلاط السقف الفخاري جيد التصنيع :

1- متماسك وصلب وذو لون ثابت .

2- نسبة امتصاص الماء قبل طلائه معدومة أو قليلة جدا .

3- يجب ألا تزيد نسبة الكبريتات عن0.05%

4- عدم وجود طبقات رملية و عقد و شوائب

5- ذو شكل نظامي وحواف نظامية

6- عدم وجود فجوات و شقوق

7- يجب أن تكون الكتلة متجانسة ومصمتة وغير زجاجية وذات حبيبات ناعمة.

8- يجب أنيعطيالبلاط صوتاً واضحاً مثل صوت المعدن عند صدمها بالمطرقة.

9- يجب ألايتغيرالبلاط في الأجواء الملحية ولا يظهر فيها تقشر .

10- يجب ألا تقل مقاومة البلاط للانعطاف عن 13 كجم

11- يجب أن يقاوم البلاط المستوي الصدم الناتج عن سقوط كرة الصدم من ارتفاع لا يقل عن (20) سم

12- يجب ألا تتكسر الأذن الخلفية للبلاطالمستوي إذا تم تحميلها بقوة 50 كجم .

13- يجب ألايتركالبلاطالمستوي أثراً للماء على الوجه السفلي بعد 24 ساعة .

الجدول رقم (2-1)المواصفات الفنية للتصنيع

المواصفات	الاتجاه
عدد البلاط للمترالمسطح (بعد التركيب)	14-50
مساحة البلاط	30*25سم إلى 15*25سم
عددالبلاط لتكسية السطح	فرش و غطاء
الوزن للمتر المسطح بعد التركيب	60كجم
قدرة تحمل الأوزان والسير/ البلاط	50-80
مقاومة الاحتكاك و الصدمات	متوسطة
المقاومة للنيران والحريق	مقاومة

عزل المياه والرطوبة	متوسط –جيد
العزل الحراري	جيد
مقاومة الصقيع	يتأثر ببطء
العمر الإفتراضي	أكثر من 30 سنة
الألوان الأصلية للبلاط	محدودة
طريقة التركيب	مونة أسمنتية – مسامير للربط
أقل زاوية لميول السطح تصلح للتركيب	30–15درجة
الأسطح التي يمكن التركيب عليها	أسمنية – خشب –حديد
نسبة الهالك عند التحميل والنقل	قليلة (حسب التغليف)
الحيز المستقل عند النقل	70–50%
التغليف والنقل الميكانيكي	ممكن

2-3-5 مزايا وعيوب بلاط السقف الفخاري :

2-3-5-1 مزايا بلاط السقف الفخاري:

1- قوة التحمل يمكن أن تستمر لأكثر من 100 عام .

2- متاح في مجموعة متنوعة من الأشكال و الأحجام و الألوان .

3- يضيف المزيد من الطابع والاهتمام إلى منظر المنشأة (يعطي مظهر جمالي)

4- لديه الخصائص الانعكاسية التي تساعد على زيادة أنظمة التدفئة و التبريد .

5- الصمود أمام الرياح أو الإعصار ولا يتقلص أو يتوسع مع درجة الحرارة .

6- يسمح بإقامة الترميمات في حالة التشوه ونظرا لوزنه فإنه يمنح مقاومة مستقرة كما إنه يسهل التهوئة و الإنارة .

7- سهولة التركيب والمشي عليه .

8- عدم النفاذية العالية للماء .

9- صديق للبيئة وقابل للتدوير .

10- مصنوع من مادة طبيعية 100% (من الأرض و الصلصال)فهو آمن بيئيا .

11- يلبي الاحتياجات المختلفة للتصميم المعماري .

12- وزن إنشائي مما يجعله الأنسب في تسقيف الطوابق العالية .

2-3-5-2 عيوب بلاط السقف الفخاري:

1- قد تحدث بعض المشاكل أثناء التركيب أو التغطية تقلل من مقاومة البلاط ضد الغبار أو الثلوج لذلكتوضع أوراق عازلة للعوامل الشتوية .

2- زيادة تكاليف الصيانة.

2-3-6 الأبعاد لأنواع مختلفة من بلاط السقف الفخاري :

الجدول رقم (2-2) أبعاد مختلفة للبلاط الفخاري

النوع	الاسم	الطول (mm)	العرض(mm)	عدد البلاط في المتر المربع	الوزن(kg)
Flat	بلاط برتغالي	420	263	13	3.5
Curve	بلاط برتغالي	458	263	12	3.6
Flat	بلاط سعودي	400	230	15	(2.5-2.8)
Curve	بلاط سعودي	410	250	14	(2.6-2.8)
Flat	بلا إيطالي	400	240	13	2.6
Curve	بلاط إيطالي	400	250	13	2.7
Flat	بلاط صيني	400	330	9	2.9

2-4 بلاط السقف الخرساني :

2-4-1 التصنيفات الرئيسية للبلاط الخرساني :

1-بلاط لا منحنيات له .

2-بلاط لديه منحنيات صغيره ويكون ارتفاعها في العرض بنسبة تساوي 1:5 أو اقل من ذلك.

3-بلاط لديه منحنيات اكبر وارتفاعها بنسبة أكبر من 1:5

هذا النوع من البلاط متوفر في عدة ألوان مختلفة ويمكن أن يكون سطحه أملس أو خشن .

2-4-2 صناعة بلاط السقف الخرساني :

يتم تصنيع هذا النوع من البلاط من المكونات الأساسية الآتية :

-الرمل

-الأسمنت

-الماء

تختلف هذه المواد إلى حد ما من مصنع إلىآخر ولكن تحتوي أساس على اسمنت بورتلاندي ،اسمنت الهيدروليكية المخلوطة والرماد المتطاير والرمل والحصى .

2-4-2-1 مراحل صناعة بلاط السقف الخرساني :

المرحلة الأولى :(الخلط)

- استخراج الرمل (الكلنكر) من المقلع و إحضاره إلى موقع الخلط
- إجراء الاختبارات اللازمة على الرمل وفرزه إلى ثلاث عينات (ناعم – متوسط الخشونة – وخشن)
- يتم تجميع العينات في خلاط (بحيث يكون محور الخلاط رأسيا وذو سعة محددة) ثم تتم إضافة الأسمنت و الماء بنسب خلط محددة حسب المقادير المطابقة

للمواصفات, وبعد التأكد من تجانس مكونات الخلطة تتم إضافة مضافات تعمل على التلوين بنسبة محددة حسب كمية الخلطة .

المرحلة الثانية :(التشكيل)

- نقل هذه الخلطة من الخلاط للماكينة التي تقوم بالصب على قوالب لها نفس أبعاد البلاط ،وتتم عملية النقل عبر سيور

المرحلة الثالثة :(التسوية)

- تمرر القوالب علي آلة تعمل على التسوية وإزالة النتوءات .

المرحلة الرابعة :(التجفيف) عن طريق ادخل في غرفه متمرير ماء من تحته ونسبة للرطوبة يتماسك الاسمنت ويترك لمدة 24 ساعة .

المرحلة الخامسة:(التخزين والرش)

- وفك البلاط من القوالب مع الرش يوميا لمدة 14 يوم
- وبعد ذلك يتم تخزين البلاط بطريقة تضمن عدم كسره .

2-4-3 مميزات وعيوب بلاط السقف الخرساني :

2-4-3-1 مميزات بلاط السقف الخرساني :

1- غير قابل للاحتراق.

2- سهل وسريع التركيب .

3- مقاوم للتلاشي والإشعاع الشمسي .

4- يقاوم التأثيرات المناخية.

5- له خصائص التهوية الجيدة.

6- لديه مجموعة من الألوان المختلفة .

7- يمكن استخدامه في المناطق ذات الانحدار من 90درجة.

8- صديق للبيئة.

2-4-3-2 عيوب بلاط السقف الخرساني:

1- ثقيل الوزن .

2- ليس جيد في المناطق المعرضة للزلازل.

3-لايمكن استخدمه في مناطق ذوبان الجليد.

4-عموما لا يستخدم في إعادة التسقيف بسب وزنه وأوجه القصور الهيكلية.

2-4-4 خصائص بلاط السقف الخرساني :

1- الأداء الصوتي :

هومقياس قدرتها على تقليل كمية من الصوت الذي ينتقل من البيئة الخارجية ،والبلاط الخرساني يقحم الأداء الأفضل نظرا لكثافته وسمكه وتكون فعالة بشكل خاص في حجب الأصوات .بحيث يقلل من الضوضاء بنسبة تصل إلى 30 مقارنة مع الصفائح المعدنية التي تصل إلى 12.

2-مقاومة الرياح :

أسقف البلاط الخرساني بنيت وصممت لجميع الظروف من مقاومه للرياح وصولا إلى الأعاصير ،بحيث نجد أن البلاط الطيني يقاوم رياح تتجاوز 125 ميلا في الساعة .

3-النفاذيةو امتصاص الماء:

يجب أن تتوافق مع AS2049-2002 ويتم اختبارها وفقا لـ AS4046-4 لتحديد امتصاص الماء AS4046-5-2002 لتحديد النفاذية .يجب ألا تزيد نسبة امتصاص الماء عن 10% للبلاط.

4-مقاومة الحريق :

نجد أن بلاط الطين غير قابل للاحتراق والتي توفر حماية ممتازة ضد الجرارة الناتجة عن حرائق الغابات .

5-التشوه المسموح به :

يجب ألا يتجاوز الحد الأقصى للفجوة:

- 3ملم للبلاط العادي .
- 5ملم للبلاط مقفول الجانب.
- 8ملم للبلاط الرأس.

6- مقاومة الأملاح:

لمعرفة مدى مقاومة البلاط للأملاح يجب وضع قطع صغيره بالتناوب في محلول ملحي ثم تجفف في فرن وترجع مره أخرى إلي المحلول الملحي لمده 40 دوره .وكمية المواد التي انهارت أي حصل لها تقشير تحدد م إذا كان البلاط لديه المقدرة على مقاومة الأملاح.

2-4-5 أبعاد لأنواع مختلفة من بلاط السقف الخرساني :

الجدول رقم(2-3)أبعاد مختلفة للبلاط الخرساني

النوع	الاسم	الطول (cm)	العرض (cm)	عدد البلاط في المتر المربع	الوزن(kg)
Flat	بلاط سوداني	410	330	10	5
Curve	بلاط روماني	420	330	10	4.4
Flat	بلاط فرنسي	423	265	12	3.1

2-5تركيب البلاط الفخاري والخرساني:

2-5-1الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند التنفيذ :

1- مراجعة مكتب هندسي مرخص لزيارة الموقع المراد تغطيته و إعداد تصميم مناسب من حيث الوظيفة والمقاطع الحاملة والشكل .

2- تقديم التصميم الهندسي إلى الجهات الرسمية للحصول على رخصة لهذا العمل .

3- إحالة العمل و إن كان صغيرا على مقاول مرخص لضبط عملية التنفيذ .

4- استشارة المهندس أثناء التنفيذ وحجز مبلغ معين لحين استلام العمل من قبل المهندس المصمم .

5- الاتفاق مع المقاول مسبقا على طريقة كيل الأعمال تلافيا للتفسير المختلف .

2-5-2 دورالمهندس قبل التنفيذ:

- أخذ القياسات للمكان المراد العمل به في الموقع .
- عمل المخططات التنفيذية اللازمة للعمل .
- عمل مناظير للبلاط توضح كيفية تلاءم شكله مع المبنى , و لتخيل الشكل العام للإنشاء
- طرح مناقصة للمشروع (إرساء المناقصة علي المقاول المناسب وتوقيع العقد حسب المواصفات والاشتراطات المطلوبة) .
- إعطاء بعض التعليمات للمقاول وللعاملين .
- تفقد المواد الإنشائية التي سوف تستخدم في عملية الإنشاء .

2-5-3 دور المهندس بعد التنفيذ :

- التشيك على المخططات التنفيذية .
- التأكد من المناسيب وأخذ المستويات (level) لبعض النقاط .

- مع بدء العمل يتم مراقبة سير العمل في موقع العمل وقبل التنفيذ يتم أخذ عينات مثلا من (الخشب والقرميد) للفحص حسب المواصفات والاشتراطات المطلوبة.

مع انتهاء العمل يتم التسلم والتسليم بالتأكد من التنفيذ المطلوب والتوقيع علي عقد مخالصة بين الطرفين .

2-5-4خطوات تركيب البلاط فوق الأسطح :

1- التأكد من نسبة ميل الهيكل المعدني أو الخشبي واختيار نوع وحجم كل من ألواح العزل الحراري وبلاط الفخار .

2- تجهيز الجملون(الهيكل)من أعمدة وعارضات قائمة للعمل .

3- تركيب الإطار فوق الأعمدة .

4- تركيب الجملون وتقسيم المسافة بين الضلع و الآخر .

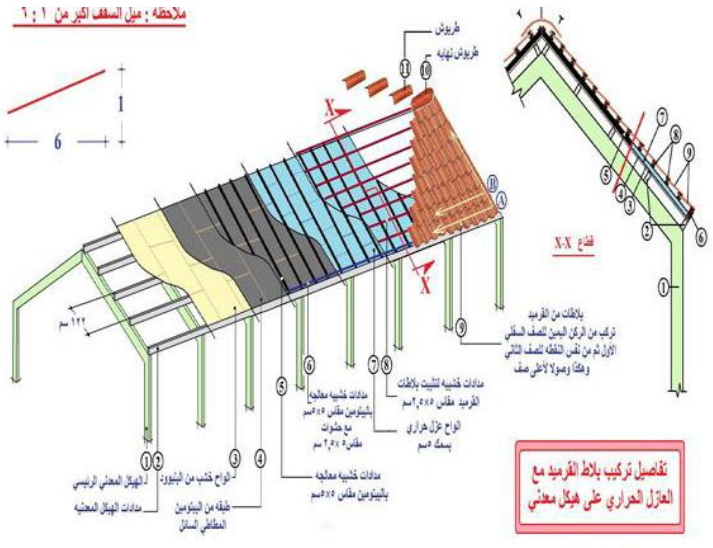
5- إذا كان الهيكل من حديد يستحسن طلاؤه بالدهان تفاديا لأضراره .

6- تركيب مشمع عازل حسب الرغبة .

7- تركيب البلاط حسب الميل و ربطه وتثبيته بمسامير أو سلك رباط .

8- يتم استخدام المونة عند تركيب بلاط الورك في الحواف (المتر الطولي) .

9- يجب أن تزيد أبعاد التركيب عن أبعاد المبنى بمقدار يتراوح بين(50 -120) سم .



الشكلرقم (2-11) طريقة تركيب البلاط على الهيكل

2-5-5 خطوات صيانة البلاط الفخاري والخرساني :

1- تفقد سقف بلاط الفخار بشكل دوري, يتعين تفتيشه في بعض الأحيان وذلك بالبحث عن البلاط متصدع أو متكسر .

2- الطريقة الوحيدة لتنظيف السقف والبلاط باستخدام مجرفة و الفرشاة والقيام بذلك يدويا..

3- بعد غسل سقف وتركه ليجف، قد نرغب في اتخاذ خطوات إضافية لحماية وتجديد السطح ومنها :

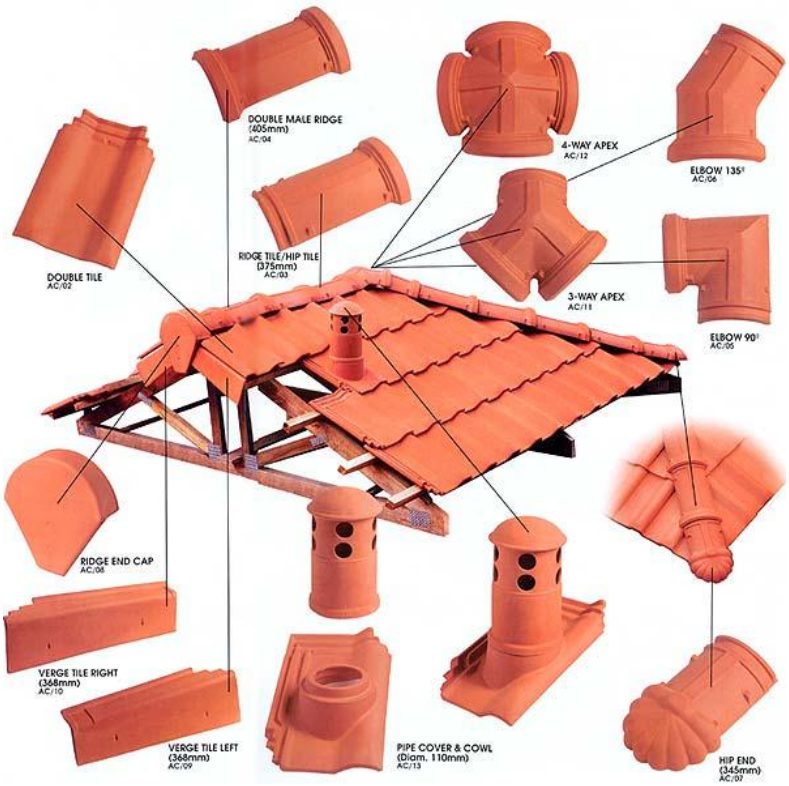
1- التلميعبواسطة قطعة من القماش .

2- غطاء السقف ويعمل كواقي من انعكاس أشعة الشمس عليه .

3- استخدام طلاء الأكريليكللمساعدة في استعادة اللون ومتانة البلاط.

4- استبدال البلاط التالفة على الفور .متكسر، متصدع أو البلاط المكسور.

5- المشي على سطح البلاط بعناية فائقة.أثناء الصيانة والتنظيف .أو استخدام عاملين ذو خبرة للقيام بذلك .



الشكلرقم (2-12) :مستلزمات السقف

الفصلالثالث
التصميم الإنشائي

الفصلالثالث

التصميم الإنشائي

3-1 مدخلات ومخرجات تصميم سقف البلاط الفخاري :

3-1-1 مدخلات تصميم بلاط السقف الفخاري

تصميم سقف مغطى بالبلاط الفخاري و الخرساني مرة أخرى وذلك باستخدام برنامج (Microsoft Office –Excel Sheet)

- طول وعرض المبنى .
- طول وعرض البلاط .
- مقدار ميل السقف (7/12).

جدول رقم (3-1) : مدخلات البرنامج

2.25	length(L) =	9	=	10
2.5	width =	5	=	6
2.75	R =	1.75		
3	ridge(r) =	4		
3.25				
3.5				
3.75	كابولي يضاف للطول	0.5		
4	كابولي يضاف للعرض	0.5		
tile (L)	0.42			
tile (w)	0.263		first tile	0.3
total length	10		(h – r)/2	3
total width	6		t width/2 =	3
	R	W	sum (sq)	
Semi	1.75	3	12.0625	3.473111

Tri	1.75	3	12.0625	3.473111
Hip	3.473111	3	21.0625	4.58939
tile (L)	0.41			
tile (w)	0.33		first tile	0.3
total length	10		(h − r)/2	3
total width	6		t width/2 =	3
	R	W	sum (sq)	
Semi	1.75	3	12.0625	3.473111
Tri	1.75	3	12.0625	3.473111
Hip	3.473111	3	21.0625	4.58939

3-1-2 مخرجات تصميم سقف البلاط الفخاري :

جدول رقم (3-2): المساحات

المساحة الأفقية		60
مساحة الجملون(متر مربع)		62.516
البلاط (متر مربع)	734	61.16667
الأمتارالطولية (متر طولي)		21.6
المدادات		30.75
الهيكل الأساسي		48.77899
الزاوية		21.2
الاكسبنده		10.5

جدول رقم (3-3) : عدد البلاط الفخاري في وجهي شبه المنحرف

No	y	Rate	y*rate=x	x * 2									
1					10	38.02281	38	0.022814	0.006	0.006	0	38	252
2	0.3	1.157704	0.259134	0.518267	9.481733	36.05222	36	0.052215	0.013733	0.013733	0	36	504
3	0.72	1.157704	0.621921	1.243842	8.756158	33.29338	33	0.293378	0.077158	1.077158	1	34	42
4	1.14	1.157704	0.984708	1.969416	8.030584	30.53454	30	0.53454	0.140584	1.140584	1	31	
5	1.56	1.157704	1.347495	2.69499	7.30501	27.7757	27	0.775703	0.20401	1.20401	1	28	
6	1.98	1.157704	1.710282	3.420564	6.579436	25.01687	25	0.016865	0.004436	0.004436	0	25	
7	2.4	1.157704	2.073069	4.146139	5.853861	22.25803	22	0.258028	0.067861	1.067861	1	23	
8	2.82	1.157704	2.435857	4.871713	5.128287	19.49919	19	0.49919	0.131287	1.131287	1	20	
9	3.24	1.157704	2.798644	5.597287	4.402713	16.74035	16	0.740353	0.194713	1.194713	1	17	

جدول رقم (3-4) : عدد البلاط الفخاري في وجهي المثلث

No	Rate												
1					6	22.81369	22	0.813688	0.214	1.214	1	23	115
2	1.157704	3.473111	0.3	3.173111	5.481733	20.84309	20	0.84309	0.221733	1.221733	1	21	230
3	1.157704	3.473111	0.72	2.753111	4.756158	18.08425	18	0.084252	0.022158	0.022158	0	18	19.16667
4	1.157704	3.473111	1.14	2.333111	4.030584	15.32541	15	0.325415	0.085584	1.085584	1	16	
5	1.157704	3.473111	1.56	1.913111	3.30501	12.56658	12	0.566577	0.14901	1.14901	1	13	
6	1.157704	3.473111	1.98	1.493111	2.579436	9.80774	9	0.80774	0.212436	1.212436	1	10	
7	1.157704	3.473111	2.4	1.073111	1.853861	7.048902	7	0.048902	0.012861	0.012861	0	7	
8	1.157704	3.473111	2.82	0.653111	1.128287	4.290065	4	0.290065	0.076287	1.076287	1	5	
9	1.157704	3.473111	3.24	0.233111	0.402713	1.531227	1	0.531227	0.139713	1.139713	1	2	

جدول رقم (3-5) : المساحة الهندسية

المساحة الهندسية	semi	9	4	3.473111	22.57522	45.15044
	tri	0.5	5	3.473111	8.682777	17.36555
					Sum	62.516

جدول رقم (3-6): عدد البلاط الفخاري في الأمتار الطولية

hip (4)	4.58939	4.18939	10.47347	11	44	=	44	
Ridge	4		10	10		=	10	متر
						بلاطه	54	21.6

جدول رقم (3-7): حديد المدادات

semi (2)	65.53778	10	4	59.53778		119.0756		
Tri (2)	29.53778	6		23.53778		47.07556		
hip (4)	4.58939					18.35756		
						184.5087	30.75145	30.75

جدول رقم (3-8): حديد الهيكل الأساسي

Base	9	9	5	5	4		=	32	
main truss	1.75	6	3.473111	3.473111		=	14.69622		
					1.75	2	3.5		
					2.694294	2	5.388589		
						5	23.58481	117.9241	
hip truss	Bottom chord	6	2	2			=	24	
	Top chord	3.473111	4				=	13.89244	
	Top flat chord	6	2				=	12	
	Webs	0.583333	4				=	2.333333	
		0.583333	4				=	2.333333	
		1.157704	4				=	4.630815	
								59.18993	
hip rafter	1.75	4.242641	4.58939			=	10.58203		
							2.625		
							4.209847		
							17.41688	69.66751	
jack rafter	3.473111	4					=	13.89244	
hip center truss							=		
								292.6739	48.77899

جدول رقم (3-9): الزاوية

9	9	5	5				=	28	
10	10	6	6		32	2	=	64	
10	0.75	13.33333	14.33333	14	0.2	2	=	5.6	
5	0.75	6.666667	7.666667	8	0.2	2	=	3.2	
				22	0.2		=	4.4	
1.5	1			14	0.5	2	=	14	
1.5	1			8	0.5	2	=	8	
10	10	6	6					127.2	21.2

جدول رقم (3-10): الآكسبندة

10	0.5	5		10	11	1		10
5	0.5	2.5		5	6	1		5
10	0.2	2		4				4
5	0.2	1		2				2
								21
							لوح اكسبنده	10.5

3-2 مدخلات ومخرجات تصميم سقف البلاط الخرساني :

3-2-1 مدخلات تصميم سقف البلاط الخرساني

جدول رقم (3-11):

2.25	lenght(L) =	9	=	10
2.5	width =	5	=	6
2.75	R =	1.75		
3	ridge(r) =	4		
3.25				
3.5				
3.75	كابولي يضاف للطول	0.5		
4	كابولي يضاف للعرض	0.5		
tile (L)	0.41			
tile (w)	0.33		first tile	0.3
total length	10		(h − r)/2	3
total width	6		t width/2 =	3
	r	w	sum (sq)	
simi	1.75	3	12.0625	3.473111
tri	1.75	3	12.0625	3.473111
hip	3.473111	3	21.0625	4.58939

3-2-2مخرجات تصميم سقف البلاط الخرساني:

جدول رقم (3-12): المساحات

المساحة الافقية		60
مساحة الجملون(متر مربع)		62.516
البلاط (متر مربع)	592	49.33333
الأمتار الطوليه(متر طولي)		21.6
المدادات		31.07
الهيكل الأساسي		48.77899
الزاوية		21.2
الاكسبنده		10.5

جدول رقم (3-13): عدد البلاط في وجهي شبه المنحرف

No	y	rate	y*rate=x	x * 2									
1					10	30.30303	30	0.30303	0.1	1.1	1	31	203
2	0.3	1.157704	0.259134	0.518267	9.481733	28.73252	28	0.732523	0.241733	1.241733	1	29	406
3	0.71	1.157704	0.613283	1.226566	8.773434	26.58616	26	0.586164	0.193434	1.193434	1	27	33.83333
4	1.12	1.157704	0.967432	1.934865	8.065135	24.4398	24	0.439804	0.145135	1.145135	1	25	
5	1.53	1.157704	1.321582	2.643163	7.356837	22.29344	22	0.293444	0.096837	1.096837	1	23	
6	1.94	1.157704	1.675731	3.351462	6.648538	20.14708	20	0.147084	0.048538	0.048538	0	20	
7	2.35	1.157704	2.02988	4.059761	5.940239	18.00072	18	0.000725	0.000239	0.000239	0	18	
8	2.76	1.157704	2.38403	4.76806	5.23194	15.85437	15	0.854365	0.28194	1.28194	1	16	
9	3.17	1.157704	2.738179	5.476358	4.523642	13.70801	13	0.708005	0.233642	1.233642	1	14	

جدول رقم (3-14) : عدد البلاط في وجهي المثلث

No	Rate												
1					6	18.18182	18	0.181818	0.06	0.06	0	18	93
2	1.157704	3.473111	0.3	3.173111	5.481733	16.61131	16	0.611311	0.201733	1.201733	1	17	186
3	1.157704	3.473111	0.71	2.763111	4.773434	14.46495	14	0.464951	0.153434	1.153434	1	15	15.5
4	1.157704	3.473111	1.12	2.353111	4.065135	12.31859	12	0.318592	0.105135	1.105135	1	13	
5	1.157704	3.473111	1.53	1.943111	3.356837	10.17223	10	0.172232	0.056837	0.056837	0	10	

6	1.157704	3.473111	1.94	1.533111	2.648538	8.025872	8	0.025872	0.008538	0.008538	0	8	
7	1.157704	3.473111	2.35	1.123111	1.940239	5.879513	5	0.879513	0.290239	1.290239	1	6	
8	1.157704	3.473111	2.76	0.713111	1.23194	3.733153	3	0.733153	0.24194	1.24194	1	4	
9	1.157704	3.473111	3.17	0.303111	0.523642	1.586793	1	0.586793	0.193642	1.193642	1	2	

جدول رقم (3-15): المساحة الهندسية

المساحة الهندسية	Semi	9	4	3.473111	22.57522	45.15044
	Tri	0.5	5	3.473111	8.682777	17.36555
					Sum	62.516

جدول رقم (3-16) : عدد البلاط في الأمتار الطولية

hip (4)	4.58939	4.18939	10.47347	11	44	=	44	
ridge	4		10	10		=	10	متر
						بلاطه	54	21.6

جدول رقم (3-17):حديد المدادات

semi (2)	65.53778	10	4	59.53778	119.0756		
Tri (2)	29.53778	6		23.53778	47.07556		
hip (4)	4.58939				18.35756		
					184.5087	30.75145	30.75

جدول رقم (3-18): حديد الهيكل الأساسي

base	9	9	5	5	4		=	32	
main truss	1.75	6	3.473111	3.473111		=	14.69622		
					1.75	2	3.5		
					2.694294	2	5.388589		
						5	23.58481	117.9241	

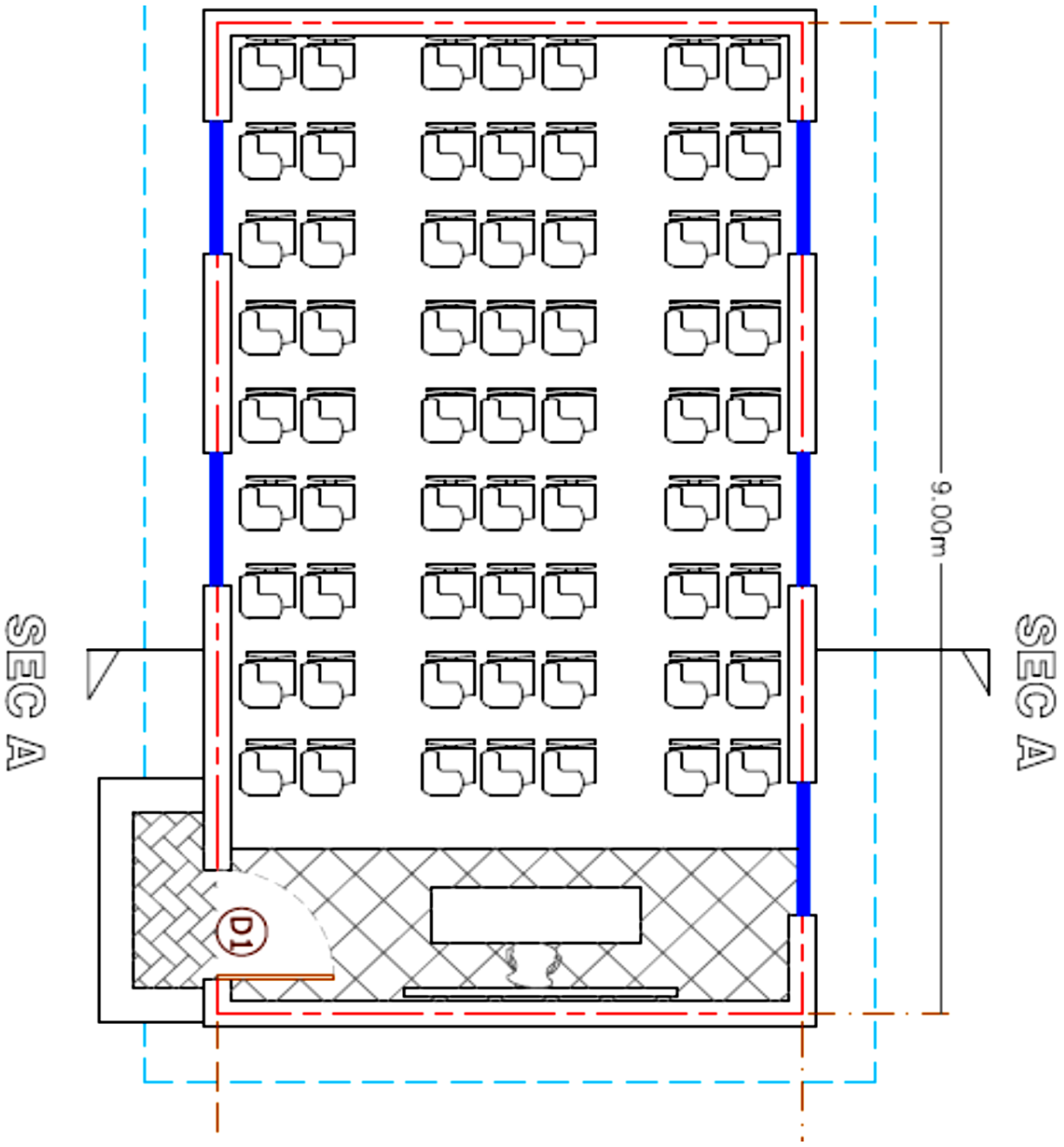
hip truss	Bottom chord	6	2	2			=	24	
	Top chord	3.473111	4				=	13.89244	
	Top flat chord	6	2				=	12	
	Webs	0.583333	4				=	2.333333	
		0.583333	4				=	2.333333	
		1.157704	4				=	4.630815	
								59.18993	
hip rafter	1.75	4.242641	4.58939			=	10.58203		
							2.625		
							4.209847		
							17.41688	69.66751	
jack rafter	3.473111	4					=	13.89244	
hip center truss							=		
								292.6739	48.77899

جدول رقم (3-19): الزاوية

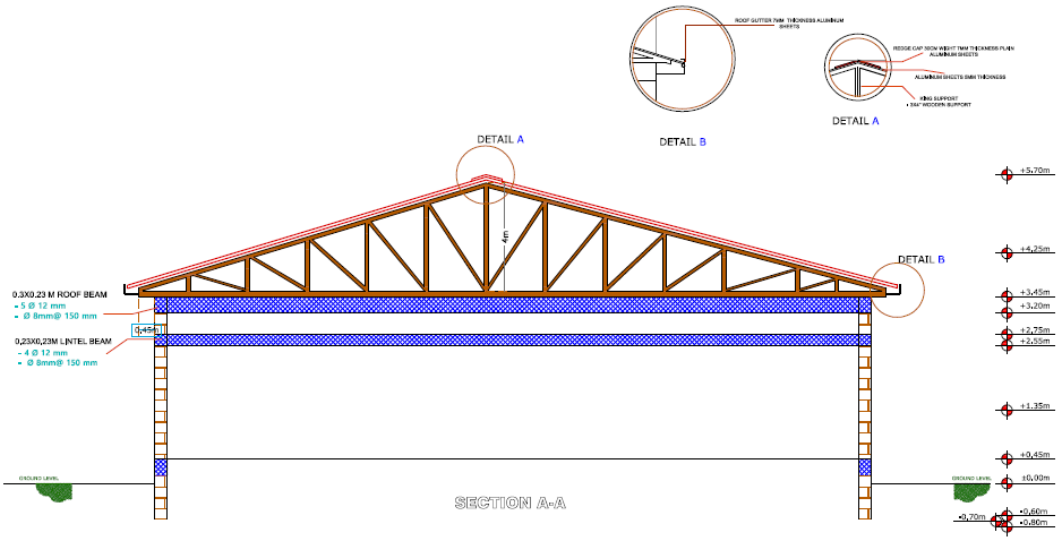
9	9	5	5				=	28	
10	10	6	6		32	2	=	64	
10	0.75	13.33333	14.33333	14	0.2	2	=	5.6	
5	0.75	6.666667	7.666667	8	0.2	2	=	3.2	
				22	0.2		=	4.4	
1.5	1			14	0.5	2	=	14	
1.5	1			8	0.5	2	=	8	
10	10	6	6					127.2	21.2

جدول رقم (3-20): الآكسبندة

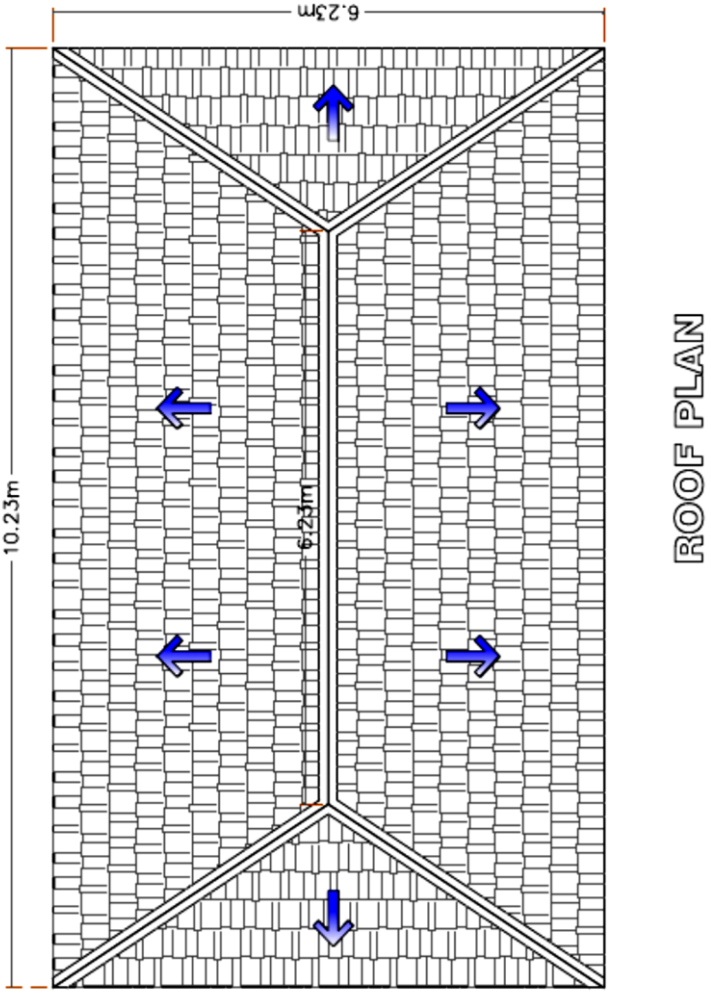
10	0.5	5	10	11	1		10
5	0.5	2.5	5	6	1		5
10	0.2	2	4				4
5	0.2	1	2				2
							21
						لوح اكسبنده	10.5



شكل (3-1) يوضح مسقط أفقي للفصل



شكل (3–2) يوضح هيكل الجملون



شكل (3–3) يوضح مسقط افقي للسقف

3-3 حساباتالتصميمالإنشائيللجملونيدويا :

مجموعأطوالحديدثلاثةجملونات = 112.61متر

حديدالأساسللسقف = 32متر

منخلالالتحليلوجدأنالأحمالالتصميميةكالأتي :

Top chord:

F= −570.3KNBottom Chard:

F= +551.5KN

Ties:

F= −100.3KN

Stress:

F= +99.3KN

تصميم أعضاء الجملون

Ref Bs:5950 2000	Calculations	Output
	Design of truss members	
	Top chord	
	Member Compression (RECTANGULAR HOLLOW SECTION)	
F=570.8		
	200*100*10	
	Pc = Pc*Ag	
	Ag	54.9 Cm^2
	Ryy	3.98 Cm^2
Table 24	λ = LE/Ryy	
	LE = 0.85*L	
	LE = 0.85*577 =	490.4 mm
	738.65/39.8 = λ =	12.3 mm
Table 6	Py =	275 N/mm
Table 27c	Pc=	
	Pc = Pc*Ag	
	Pc = 275*54.9*10^-1	
	1509.75 > 570.8	OK

Ref	Calculations	Output

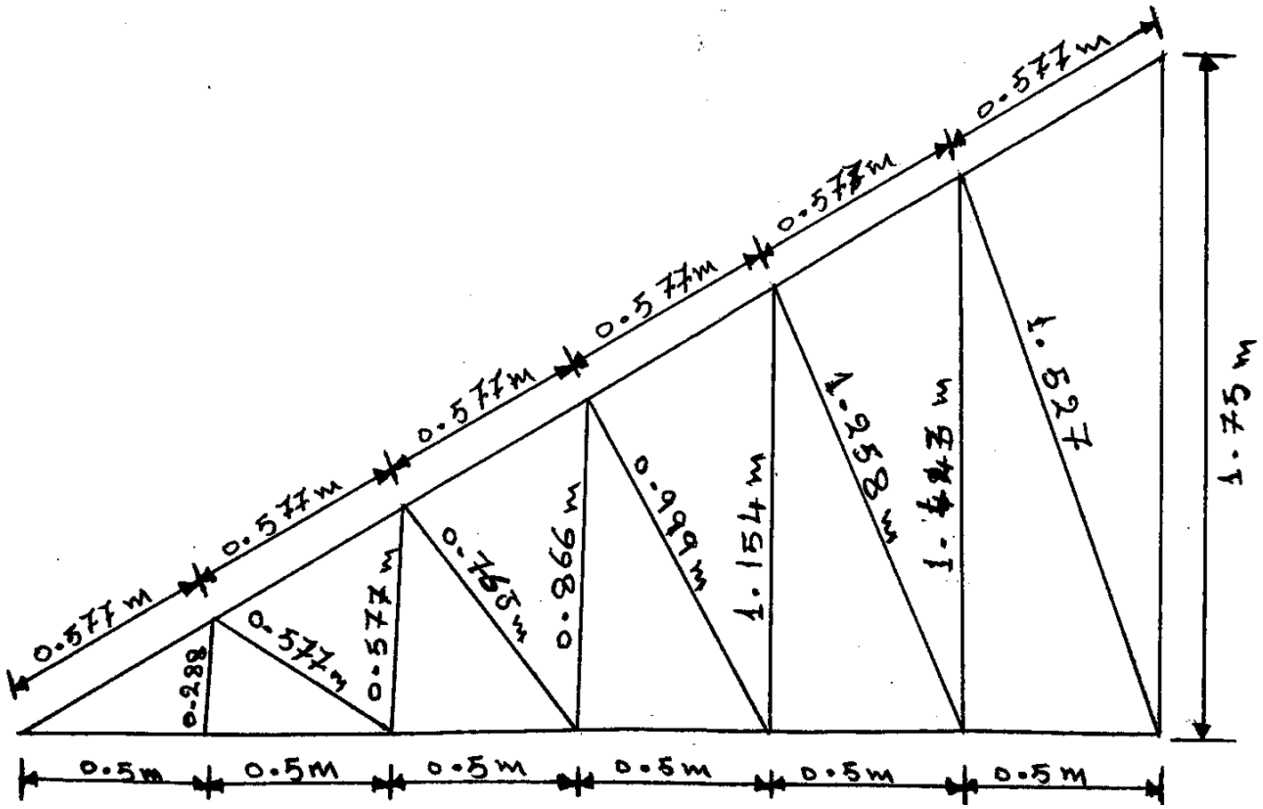
BS : 5950 2000		
	Design of Truss Member	
	Bottom Chord	
	Member Tension(Rectangular Hollow Section)	
F=551.5		
	200*100*10	
Table 6	Py	275n/mm
	AE=A1+[3A1/3A1+A2]*A2	
	A1=[200−10/2−22]*10	1730mm
	A2=[100−10/2]*10	950mm
	AE=1730+[3*1730/(3*1730+950)]*950	2533.01mm
	Pt=Py*AE	
	Pt=275*2533.01*10^−3	696.58Km
	696.58>551.5	OK

Ref	**Calculations**	**Output**

Bs:5950 2000		
	Design of truss members	
	Ties	
	Member Compression (RECTANGULAR HOLLOW SECTION)	
F=100.5		
	120*80*5	
	Pc = Pc*Ag	
	Ag	15.6 Cm^2
	Ryy	1.96 Cm^2
Table 24	λ = LE/Ryy	
	LE = 0.85*L	
	LE = 0.85*577 =	490.4 mm
	λ = 738.65/19.6 =	25 mm
Table 6	Py =	270 N/mm
Table 27c	Pc=	
	Pc = Pc*Ag	
	Pc = 270*15.6 *10^-1	418.2N/mm
	418.2> 100.3	OK

Ref BS : 5950 2000	**Calculations**	**Output**
	Design of Truss Member	

	stress	
	Member Tension(Rectangular Hollow section)	
F=99.3		
	120*80*5	
Table 6	Py	270n/mm
	AE=A1+[3A1/3A1+A2]*A2	
	A1=[120−5/2−22]*5	477.5mm
	A2=[80−5/2]*5	387.5mm
	AE=477.5+[3*477.5/(3*477.5+387.5)]*387.5	2533.01mm
	Pt=Py*AE	
	Pt=275*2533.01*10^−3	210.28Kn
	210.28>99.3	OK



الشكل (3-4) : يوضح أطوال الجملون

الفصل الرابع
تقديرات سقف مغطى بالبلاط الفخاري
والخرساني

الفصلالرابع

تقديرات سقف مغطى بالبلاط الفخاري والخرساني

4-1 تقديراتسقفمغطى بالبلاطالفخاري (الطيني) :

1- أبعاد السقف : (5*9) متر مربع

2- نوع البلاط المستخدم :برتغالي

3- أبعاد البلاط المستخدم : (26.3*42) سم مربع

4- أبعاد الحديد المستخدم :

- المدادات : (3*6) بوصة
- الهيكل الأساسي : (4*8) بوصة
- الزاوية :1.15 بوصة

جدول رقم (4-1): تكلفة المواد للسقف المغطى بالبلاط الفخاري

المواد	التكلفة (جنيه)
البلاط	4192
المدادات	2790
الهيكل الأساسي	4627
الزاوية	848
لوح الإكسبندة	525
6 كيلو سلك الرباط	120
3 باكو لحام	135
لون طوبي للمونة	180
شوال أسمنت	80
4 طارات قطع	60
طارة رخام	50
المجموع	13607

المصنعية (أعمال الحداده+التركيب) :

- فترة إنجاز العمل = 3 أيام
- عددالعمال = (3عمالمهرة + 5 عمالعاديين)

تركيب البلاط :

- تكلفة 3 عمالالمهرةلليومالواحد =80 *3=240جنيه
- تكلفةعاملينعاديينلليومالواحد = 65*2=130 جنيه
- تكلفة العمال في 3 أيام = (130+240)*3= 1110 جنيه

تركيب بلاط الريدج:

- تكلفة 3عمال في 3 أيام = 3*3*50=450 جنيه

تركيب الفيشة (الزاوية):

- تكلفة 3عمال في 3 أيام = **3*3*30=270 جنيه**
- **تركيب الإكسبندة:**

تكلفة (عامل ماهر +عاملين)= (2*30+50)*3 =330 جنيه

تركيب كف الأسد : 35 جنيه

التكلفة الكلية للمصنعية = 2195 جنيه

- **التكلفة الكلية للسقف = 15802 جنيه**
- **تكلفة المتر المربع = 252 جنيه**

4-2 تقديراتسقفمغطى بالبلاطالخرساني:

1- أبعاد السقف : (5*9) متر مربع

2- نوعالبلاطالمستخدم :الخرساني (سوداني)

3- أبعاد البلاط المستخدم : (33*41) سم مربع

4- أبعاد الحديد المستخدم :

- المدادات : (2*4) بوصة
- الهيكل الأساسي : (3*6) بوصة
- الزاوية : 1.15 بوصة

جدول رقم(4-2) : تكلفة المواد للسقف المغطى بالبلاط الخرساني

المواد	التكلفة (جنيه)
البلاط	1810
المدادات	1736
الهيكل الأساسي	4627
الزاوية	848
لوح الإكسبندة	525
6 كيلو سلك الرباط	120
3 باكو لحام	135
لون طوبي للمونة	180
شوال أسمنت	80
4 طارات قطع	60
طارة رخام	50
المجموع	10171

المصنعية (أعمال الحدادة+التركيب) :

- فترة إنجاز العمل = 3 أيام
- عددالعمال = (3عمالمهرة + 5 عمالعاديين)

تركيب البلاط :

- تكلفة 3 عمالمهرةلليومالواحد =80 *3=240جنيه
- تكلفةعاملينعاديينلليومالواحد = 65*2=130 جنيه
- تكلفة العمال في 3 أيام = (240+130)*3= 1110 جنيه

تركيب بلاط الريدج:

- تكلفة 3عمال في 3 أيام = **3*3*50=450 جنيه**

تركيب الفيشة (الزاوية):

- تكلفة 3عمال في 3 أيام = **3*3*30=270 جنيه**

تركيب الآكسبندة:

- **تكلفة (عامل ماهر +عاملين)= (2*30+50)*3 =330 جنيه**

التكلفة الكلية للمصنعية = 2160 جنيه

- **التكلفة الكلية = 12331 جنيه**
- **تكلفة المتر المربع = 197جنيه**

3-4 حساب الأوزان:

البلاط الفخاري(البرتغالي):

- وزن بلاط المتر الطولي =8.25كجم
- وزن البلاطة=3.5كجم
- وزن كف الأسد= 3.2كجم
- وزن البلاط الكلي=2977كجم

البلاط الخرساني:

- وزن المتر الطولي =8.75كجم
- وزن البلاطة=5كجم
- وزن البلاط الكلي=3396كجم

الفصلالخامس
المقارنة ومناقشة النتائج

الفصل الخامس

المقارنة ومناقشة النتائج

5-1 المقارنة :

5-1-1 مقارنة بين بلاط السقف الفخاري والخرساني من حيث التكلفة :

جدول رقم (5-1): التكلفة للمتر المربع

النوع	التكلفة الكلية(جنيه)	تكلفة المتر المربع(جنيه)
البلاط الفخاري(الطيني)	15802	252
البلاط الخرساني	12331	197

5-1-2 مقارنة بين بلاط السقف الفخاري والخرساني من حيث الوزن:

جدول رقم (5-2): أوزان البلاط

النوع	وزن البلاط للمتر الطولي (kg)	وزن البلاط (kg)	وزن كف الأسد(kg)	الوزن الكلي (kg)
البلاط الفخاري	8.25	3.5	3.2	2977
البلاط الخرساني	8.75	5	لا يوجد	3396

5-2 مناقشة النتائج:

من الدراسة التي تم استعراضها في الأبواب السابقة يمكننا استنباط الآتي:

من الجدول (5-1) الذي يوضح المقارنة بين تكلفة سقف البلاط الفخاري والخرساني نجد أن تكلفة سقف البلاط الخرساني اقل مقارنة بتكلفة سقف البلاط الفخاري بنسبة 27%، وهذا يدل على أن البلاط الخرساني اقتصادي.

من الجدول (5-2) الذي يوضح المقارنة بين وزن البلاط الفخاري ووزن البلاط الخرساني نجد أن البلاط الفخاري اقل وزنا من البلاط الخرساني بنسبة 14 % مع العلم أن هيكل الجملون يمكنه تحمل كلا الوزنين،ولكن من ناحية التحليل يفضل البلاط الفخاري لتقليله للمخاطر التي يمكن أن تحدث للجملون، وأيضا كلما قل الوزن ساعد ذلك على سهولة تركيبه وصيانته.

الفصل السادس
التوصيات والخاتمة

الفصل السادس

الخلاصة و التوصيات

6-1 الخلاصة :

من خلال الدراسة التي تم استعراضها في الابواب السابقة نلاحظ ان استخدام البلاط الفخاري انسب للبلدان ذات الجو الحار كما انه لديه ديمومة اللون مقارنة بالبلاط الخرساني الذي يفتقر الى هذه الميزة .

و لكن على الرغم من هذه الاختلافات الطفيفة المتاصلة في البلاط الطيني الا انه البلاط الخرساني لا يزال شعبي حتى اليوم لانه يستنسخ المظهر العام للبلاط .

بعد عمل التصميم الإنشائي للبلاط الفخاري و البلاط الخرساني تم عمل تكلفة سقف مغطى بالبلاط الفخاري و الخرساني . و وجد أن تكلفة البلاط الخرساني أقل من تكلفة البلاط الفخاري و لكن عند حساب اوزان كلا النوعين وجد ان بلاط السقف الفخاري اقل وزنا من بلاط السقف الخرساني مما يساعد ذلك عاى صيانته و سهولة تركيبه .

6-2التوصيات:

توصيات من البحث :

- نسبة لوجود لاط السقف الفخاري اقل وزنا من بلاط السقف الخرساني نوصي بتقليل عدد الجملونات في السقف في حالة استخدام هيكل جملون مختلف عند المقارنة بين السقف المغطى بالبلاط الفخاري و الخرساني .
- انشاء برامج خاصة بتصميم وحساب تكلفة السقف المغطى بالبلاط الفخاري او الخرساني .
- نسبة للجو الحار بالبلاد نوصي بإستخدام البلاط الفخاري في حالة الحوجة لتقليل درجة الحرارة عن البلاط الخرساني.

توصيات مستقبلية :

- نوصي بعمل دراسات معتمدة لتقنية تغطية الأسطح بهذا النوع من البلاط كأحد التقنيات .
- إنشاء مراكز لتدريب العمال على طريقة تركيب وتنفيذ وصيانة البلاط .
- إجراء الاختبارات المعملية لتطوير هذه التقنية .
- لابد من تسليط الضوء على مدى تقبل المجتمع السوداني لهذه التقنية بصورة عامة مما يتيح الفرصة لإنشاء مصانع محلية تنتج البلاط بكل أنواعه مع العلم بوجود مصنع في السودان (ظلال) ينتج البلاط الخرساني فقط, و بالتالي تقليل التكلفة للمستخدمين والشركات التي تستورد البلاط من الخارج والتخلص من تكلفة الجمارك والترحيل .

المراجع:

1. ملتقى المهندسين العرب Arab-engac.montadalitihad.com ، تاريخ الزيارة 2015/5/12م.
2. The Construction of Building, R. Barry, 1972 New york .
3. British standards Institution.BS402 Clay roofing tiles and fitting Milton Keynes (1990)
4. Roofing and Cladding : Build- Up roofing (john potter)
5. BS EN 491:1994 concrete roofing tiles and fitting
6. Russell.Design@Btinternet.com
7. Is 2248 : 1991 the Indian standard (second revision)
8. British Standard Institution.BS4131.Milton Keynes (1973)
9. SAB 542:1990, Concrete roofing tiles
10. SAB 062:1991, SOUTH AFRICAN BUREAU OF STANDARD
    CODE OF PRACTICE
    FIXING OF CONCRETE INTERLOCKING ROOFING TILES
11. Tiles and slate: John Duell
12. BS 5950 - 1:2000

الملحقات

الملحـق A

CS

Domus®

مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني

GARANTIA
WARRANTY
35
ANOS . YEARS

03>**DOMUS**
06>PORTFOLIO
13>CORES
COLORS
14>DESENHOSTÉCNICOS
TECHNICALDRAWINGS
18 >ACESSÓRIOS
FITTINGS
22>FICHATÉCNICA
TECHNICALINFORMATION

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS
GEOMETRIC CHARACTERISTICS
EN 1024

RESISTÊNCIA MECÂNICA
FLEXURAL STRENGTH
EN 538

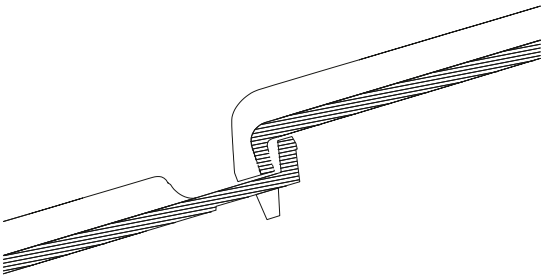
RESISTÊNCIA AO GELO
FROST RESISTANCE
EN 539-2

IMPERMEABILIDADE
IMPERMEABILITY
EN 539-1

Domuséatelhamarselhade qualidadePremiumdaCS.

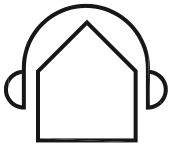
DomusisthePremiumquality brandofCSflatrooftiles.

Baseadanumdesenhoantigodetelhatipo marselhamascom umdesign estilizadoque lheconferesimultaneamentemodernidadeetradição,atelha Domuséproduzidautilizandoamaisavançadatecnologiaatualmente disponível,nomeadamentenosprocessosdeprensagemecozedura. AtelhaDomus apresenta,lateralmente,umsistemade frisosduplos perfeitamentedefinidos,altoseverticais,enotopo,umacâmaradeexpansão bemdimensionada,que lheconferemamelhorestanqueidade,mesmoem situaçõesclimáticasextremas.Recomendadaparacoberturascompendentes de inclinaçãoinferiorànormalmentepossívelcom outrastelhas,oseu acabamentodesuperfícieexcecionalmentelisorealçaabelezadoseudesenho edificultaafixaçãodefungosousujidade. AtelhaDomusapresenta-secomoasoluçãoidealquandoasespecificações daobrapreconizamummodelodetelhatradicionaltipo marselha, sendo muitovocacionadaparaomercadoda recuperaçãoereabilitação.Em termosfuncionais,atelhaDomuscorrespondecom ascaracterísticasde estanqueidadeeresistênciaesperadasdeumatelha topodegama.



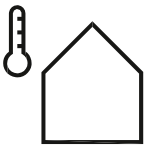
Basedonanolddrawingofmarseillerooftile,Domushasastylizeddesign thatgivesbothmodernityandtradition.Producedusingstate-of-the-art technology,namelyinpressingandfiringprocesses. Domusfeatureslaterallyasystemofperfectlydefined,high andvertical doubleribsand,atitstop,alargeexpansionchamberthatguaranteesthebest watertightness,eveninextremeclimaticsituations.Domusis, therefore, therecommendedchoiceforroofswithpitcheslowerthanthoseusually usedwithotherrooftiles.The exceptionallysmoothfinishingoftheroof tilesurfaceenhancesthebeautyofitsdesignandmakesitdifficultforthe fungusordirttofix. Domusrooftile istheidealsolutionwhenthespecificationsoftheproject advocatedatraditionalmarseillemodeltype,beingadequateto roof rehabilitation.In functional terms,Domuscorrespondstothecharacteristics oftightnessandstrengthexpectedofapremiumrooftile.

مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني



Isolamentoacústico
Otelhadoproporcionaumabarreirasonora, melhorandooconforto acústicoediminuindo oruídonointeriordosedifícios.

Soundinsulation
Theroofprovidesasoundbarrier, improvingcomfort andreducingacoustic noiseinsidebuildings.



Isolamentotérmico
Orevestimentocomtelhacerâmica proporcionasombreamento àcobertura. Aliadoaoefeitodeventilação,reduz significativamenteo efeitotérmico daexposiçãosolar.

Thermalinsulation
Clayrooftileprovidesshadingtothe buildings.Associatedwithventilation,the clayrooftilecoveringsignificantlyreduces theheatingeffectofsunexposure.

Apoiotécnico
Oserviçodeapoiotécnicoaoaplicador, prestadoportécnicosexperientes,esclarece qualqueraspetoemfasedeobra.

Technicalsupport
Provided byexperiencedtechnicalpeople, technicalsupport totheapplicatorclarifies anydoubtduringtheconstructionperiod.

Apoioaprojetistas
Serviço deapoioaoprojeto,cálculode quantidades,identificaçãodeacessórios eorçamentação.Alémdadisponibilização dospormenoresconstrutivosgeraispara cadamodelodetelha,auxilia eafereasua integraçãonoprojeto.

Architectssupport
Servicesupport fortheproject,calculation ofquantities,fittingsidentificationand budgeting.Beyondtheprovisionofgeneral constructiondetailsforeachtypeofrooftile, thisserviceassistsand assessesitsintegration intotheproject.

Reaproveitamentodeáguas
Atelhacerâmicaéum produtode origemnaturalnãotóxico,permitindo o aproveitamentodeáguaspluviaispara osmaisdiversosfins.

Tankwatersafe
Clayrooftileisanon-toxicproductwith a naturalorigin, allowingtheuseofrainwater formultiplepurposes.

Minipacotes
Telhasagrupadasemminipacotespara permitirmelhoracondicionamento eestabilidadenapaleteefacilitar otransporteeomanuseamentonaaplicação.

Minipacks
Assembledrooftilesinminipackstoenable betterstorage,palletstabilityandfacilitate transport andhandlingduringapplication.

مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني

Aselevadastemperaturasdecozeduraaque aDomusésujeita,garantem umnívelótimodeabsorçãodeágua,umaresistênciamecânicaexcecional econferem-lheascaracterísticasfísicasequímicasnecessáriaspara asseguraromelhorcomportamentofaceaogelo.Pensadapararesponder fundamentalmenteaomercadodareabilitação,aDomuséaplicadacom asjuntascruzadas,característicasdascoberturasantigas.

Thehighfiringtemperaturestowhich Domusissubjectedguaranteesan optimallevel ofwaterabsorption,anexceptionalmechanicalresistance andthenecessaryphysicalandchemical characteristicsto ensurethe bestbehaviorinpresenceofice.Createdtorespondtotherequirementsof therenovationmarket,Domusisappliedwithcrossedjoints,characteristic ofancientroofs.

JUNTA CRUZADA
CROSSED JOINT

Portfolio

Pg|6

PalaceHotel MonteReal

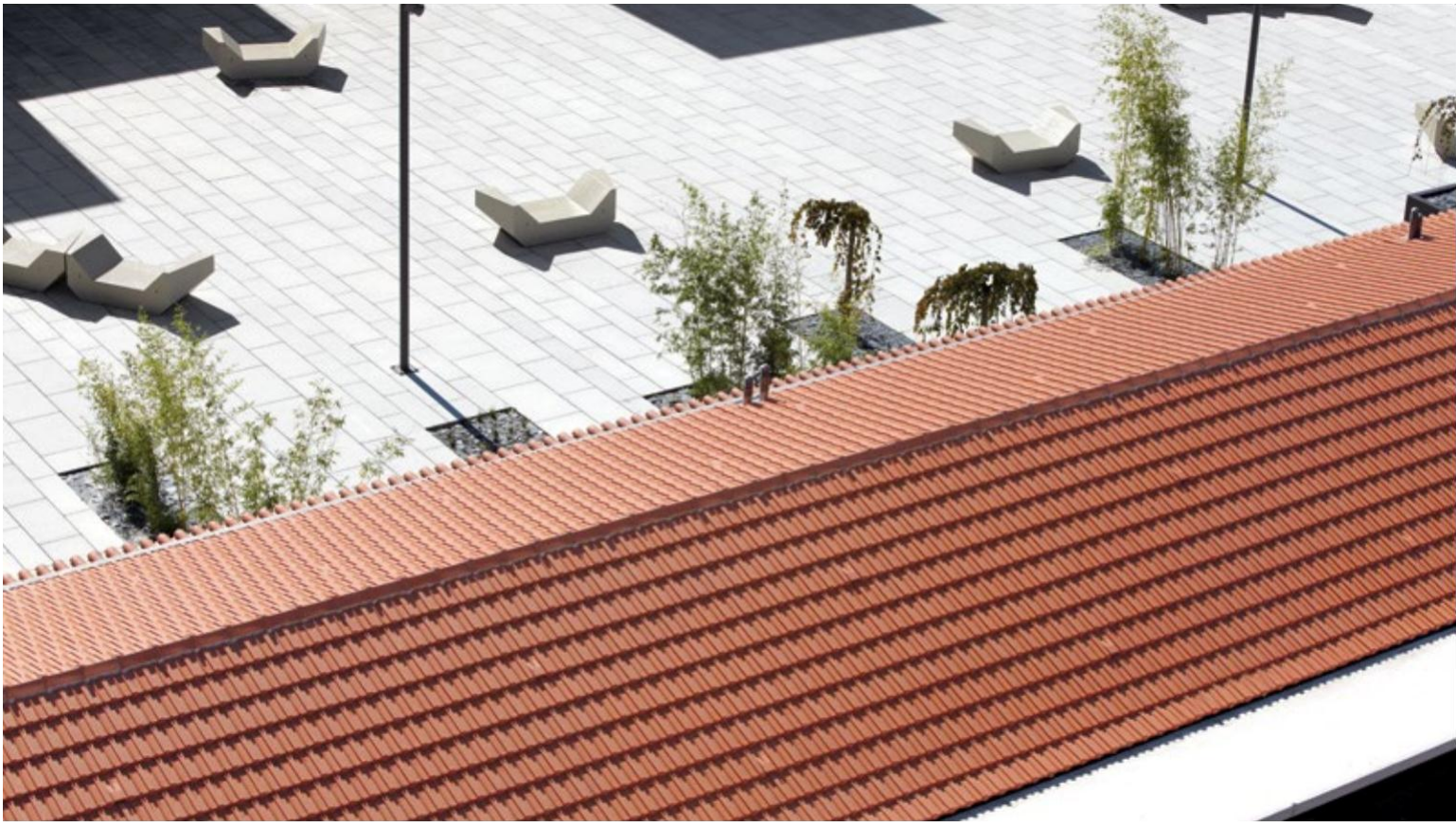
Leiria,Portugal

Projeto·Project

AntónioGarcia Arquitectos,Lda.

Produto·Product

DomusVermelhoNatural
DomusNaturalRed



Plataforma dasArteseda Criatividade

Guimarães,Portugal

Projeto·Project

PitágorasArquitectos

Produto·Product

DomusVermelhoNatural

DomusNaturalRed

Pg|8

SantaJoana

Batalha,Portugal

Projeto·Project

Autordesconhecido
Unknownauthor

Produto·Product

DomusNaturalRústico
DomusRusticNatural

CasanaVitória

Porto,Portugal

Projeto·Project

PauloFreitas
eMariaJoãoMarques
Arquitectos,Lda.

Produto·Product

DomusVermelhoNatural
DomusNaturalRed

CS
CoelhodaSilva,SA
Escritórios/Office

Leiria,Portugal

Produto·Product

DomusVermelhoNatural
DomusNaturalRed

MouraEncantada

Sta.Clara-a-Velha,
Beja,Portugal

Projeto·Project

Ecobuilders,
VictorVicente

Produto·Product

DomusVermelhoNatural
DomusNaturalRed

Pg|12

SededaEPUL

QuintadosLilases,
Lisboa,Portugal

Projeto·Project

Arqta.AnaM.Antunes,
Arq.PauloGomes,
Eng.MiguelSá

Produto·Product

DomusEnvelhecida
DomusAged

Cores

Colors

N.00 VermelhoNatural
NaturalRed

E.40 NaturalRústico
RusticNatural

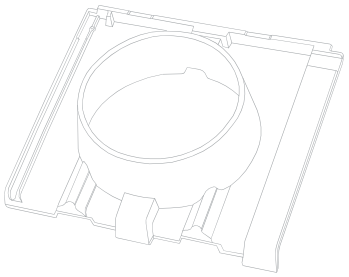
E.53 Envelhecida
Aged

Areproduçãodascoresoriginaispodenãosergarantidadevido àqualidadedaimpressão.
Astelhascerâmicasprovêmdeumamatéria-primanaturalecomo talapresentamvariaçõesdetonalidade.Duranteaaplicação éaconselhávelmisturartelhasdediferentespaletes.

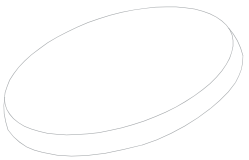
Printedcolorsmaynot beanexactmatchtotherealcolorsofthe products,duetoprintquality.
Clay rooftilescomefromanaturalrawmaterialand,assuch,may haveshadevariations.Duringapplicationitisadvisabletomix roof tilesfromdifferentpallets.

DesenhosTécnicos

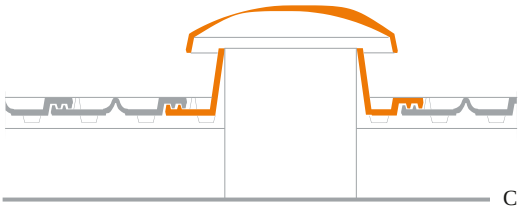
TechnicalDrawings



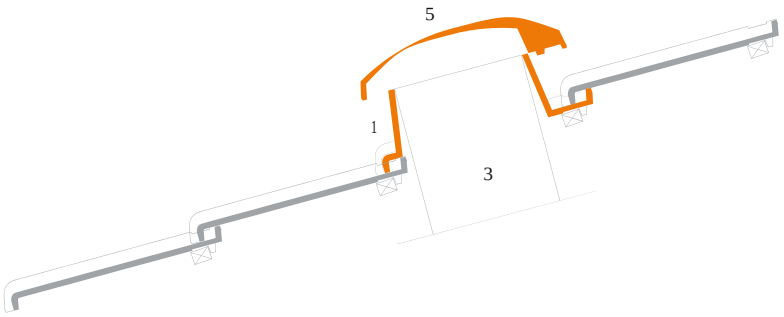
A



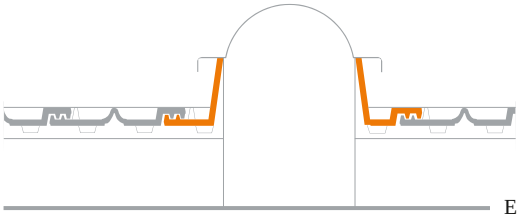
B



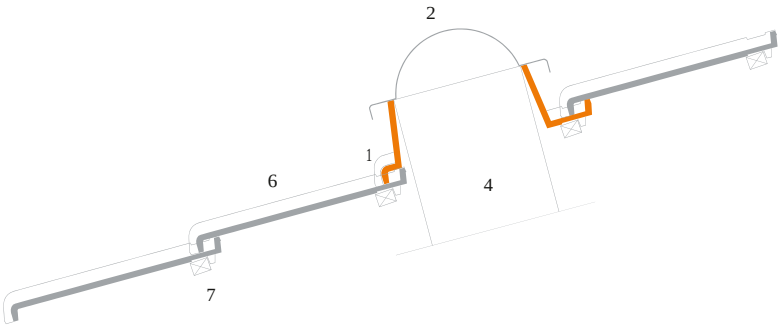
C



D



E



F

1	TelhacomaberturaØ250mm RooftilewithopeningØ250mm	5	Tampaparatelhacomabertura Ø250mm Capforrooftilewithopening Ø250mm
2	Cúpulaemacrílico Acrylicdome	6	TelhaDomus Domusrooftile
3	Conduta deventilação Ventilationduct	7	Ripa Batten
4	TubosolarØ250mm Solar tubeØ250mm		

A Vistaisométricadatelhacomabertura Ø250mm
Isometricviewofrooftilewithopening Ø250mm

B Vistaisométricadatampa
Isometricviewofcap

C Cortetransversal(soluçãocomcondutadeventilação)
Transversalcut(ventilationductsolution)

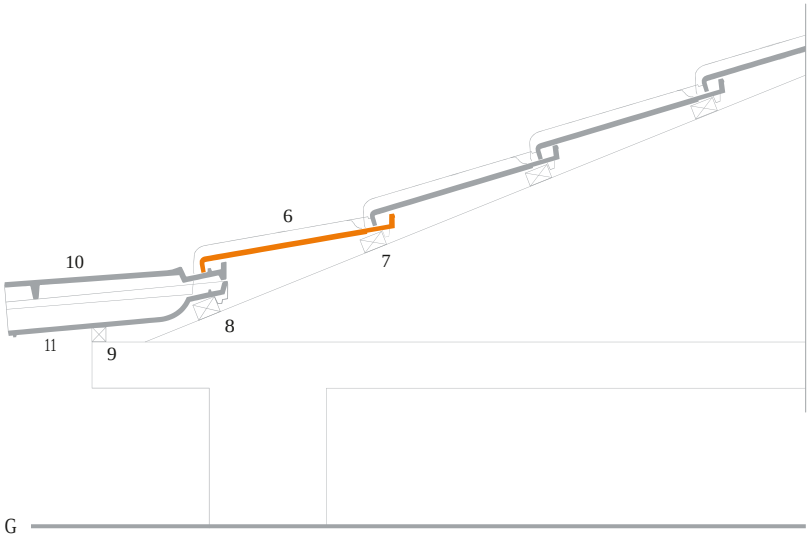
D Cortelongitudinal(soluçãocomcondutadeventilação)
Longitudinalcut(ventilationductsolution)

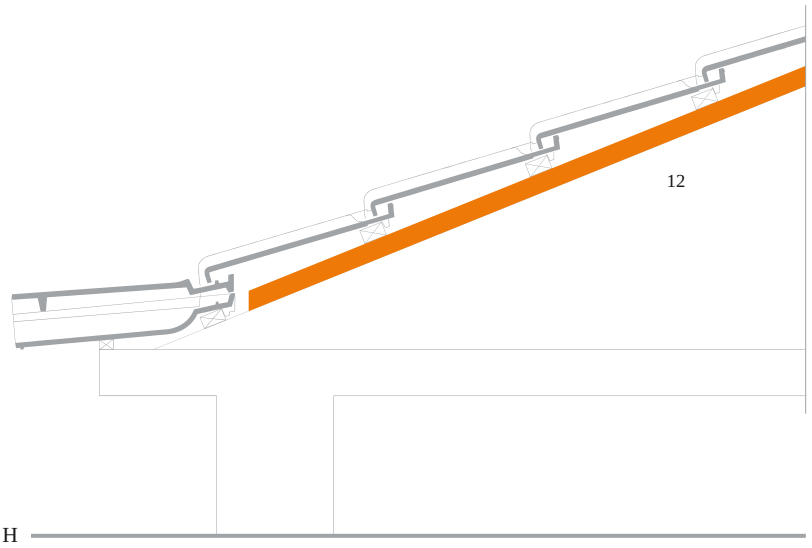
E Cortetransversal(soluçãotubosolar)
Transversalcut(solartubesolution)

F Cortelongitudinal(soluçãotubosolar)
Longitudinalcut(solartubesolution)

G Beiradoàportuguesa40comadoçamento naprimeirafiadadetelhas
Curvedfinisheave40withsweeteningin thefirstrowofrooftiles

H Beiradoàportuguesa40semadoçamento naprimeirafiadadetelhas
Curvedfinisheave40withoutsweetening inthefirstrowofrooftiles





8 Ripadeacerto
Levellingbatten

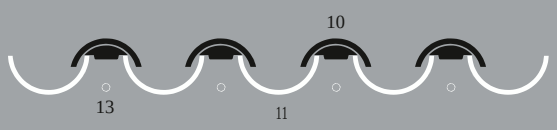
9 Filete debeira
Fillet

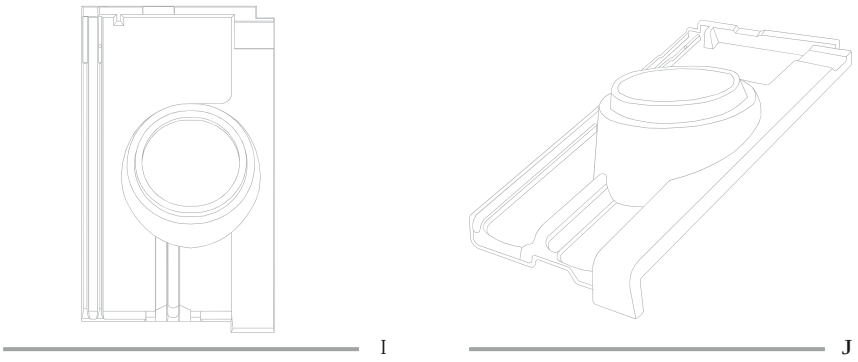
10 Capa40MR1
MR1eaveoverpiece40

11 Bica 40
Eaveunderpiece40

12 Contrarripa
Counterbatten

13 Entradadear
Airentrance





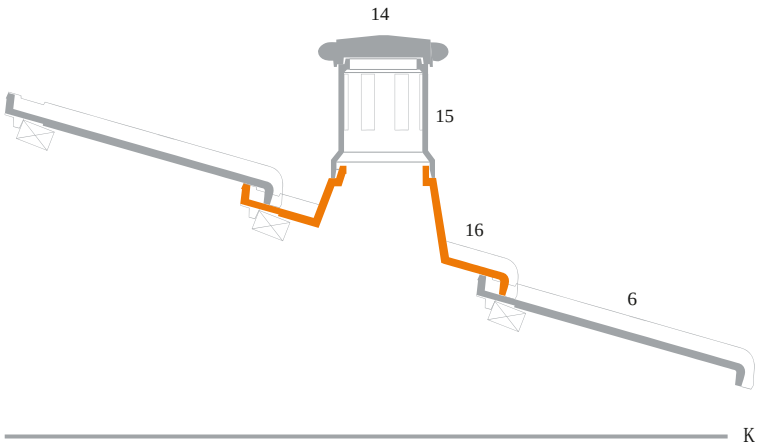
I J

I BasedechaminéØ125mmDomus
DomuschimneysupporttileØ125mm

J Vistaisométrica
Isometricview

K Cortelongitudinal
Longitudinalcut

L Cortetransversal
Cross-view

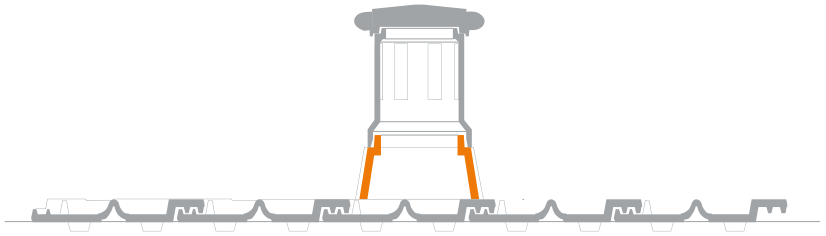


K

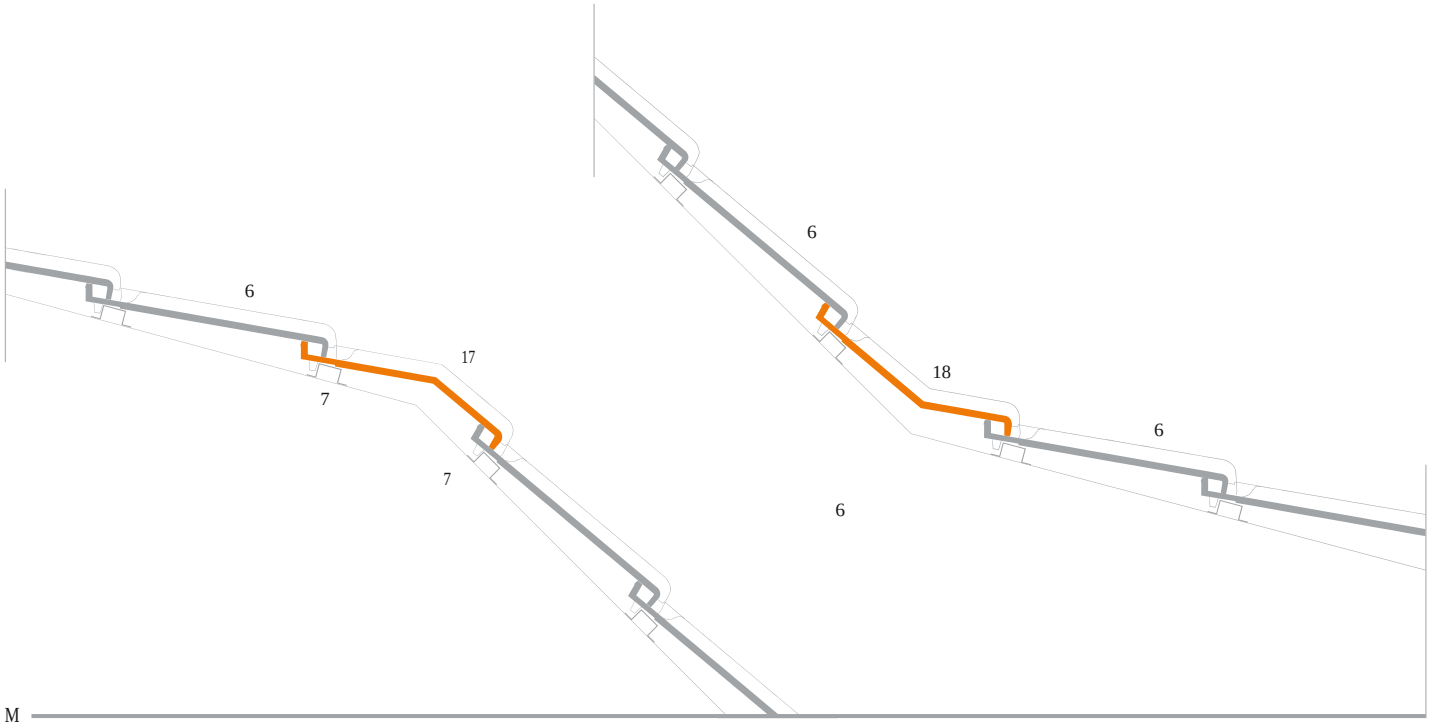
14 TampadechaminéBØ125mm
ChimneycapBØ125mm

15 ChaminéØ125x200mm
ChimneyØ125x200mm

16 BasedechaminéØ125mmDomus
DomuschimneysupporttileØ125mm



L



17 Telhade mansardaconvexaDomus
ConvexmansardDomusrooftile

18 Telhade mansardacôncavaDomus
ConcavemansardDomusrooftile

19Rematede empenaesquerdo
Gablerakeleft

20 Rematede empenadireito
Gablerakeright

21Telhadeacabamentoesquerda
Vergetileleft

22 Telhadeacabamentodireita
Vergetileright

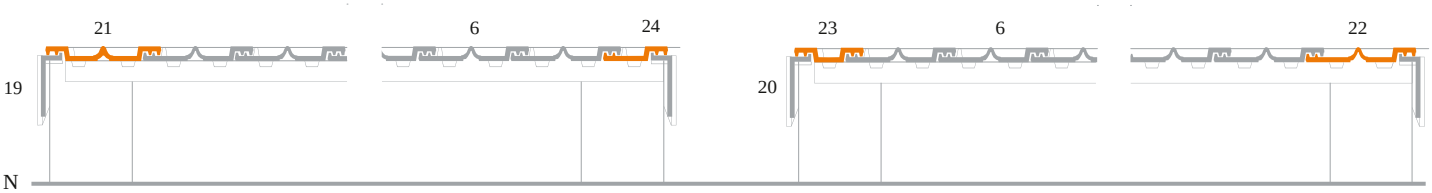
23Meiatelhaesquerda
Halfvergetileleft

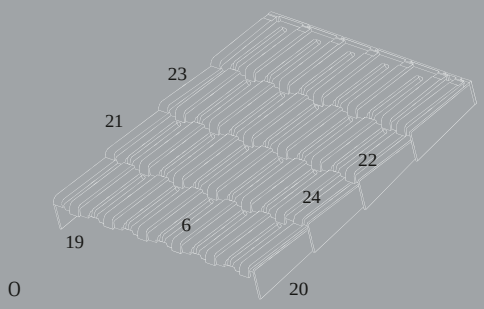
24Meiatelhadireita
Halfvergetileright

M Telhasde mansarda,côncavaeconvexa
Mansardrooftiles,concaveandconvex

N Cortetransversal
Transversalcut

0 Simulaçãodemontagem
Assemblysimulation





Acessórios

Fittings

GERAIS
GENERAL

1 Bacalhau
Valleyendtile

2 Rematedeempenadir.
Gablerakeright

3 Rematedeempenaesq.
Gablerakeleft

4Meiatelhade acabamentodir.
Halfvergetileright

5Meiatelhade acabamentoesq.
Halfvergetileleft

6 Telhadeacabamentodir.
Vergetileright

7 Telhadeacabamentoesq.
Vergetileleft

8 Telhadeventilação
Ventilationtile

9 Telhapassadeirac/ventilação
Safetystepand ventilationtile

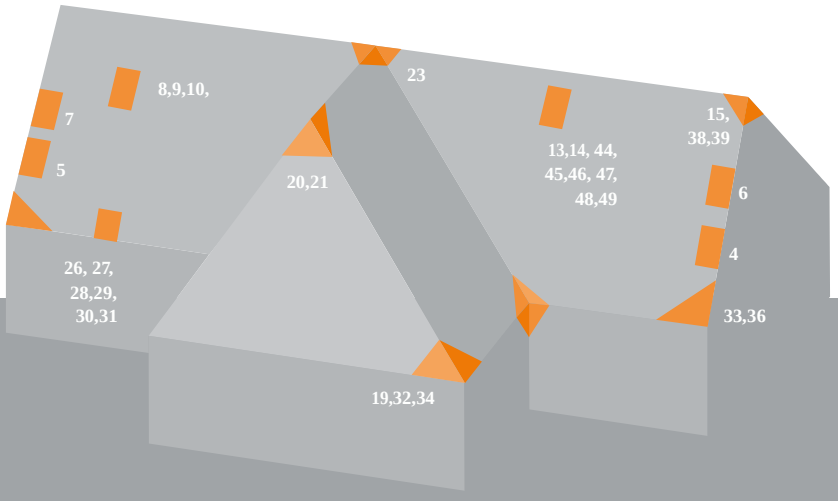
10Telhapassadeira
Safetysteptile

11 Telhapassatubos
Tubepassagetile

12Telhadevidro
Glasstile

13Telhac/aberturaØ250mm
Roof tilewithopening Ø250mm

14 Tampap/telhacom aberturaØ250mm
Capforrooftilewith openingØ250mm



CUMEEIRAS
ERINCÔES
RIDGES
ANDHIPS

15TampãocumeeiraMR1
MR1ridgeendcap

16TelhãoMR1
MR1ridgetile

17 TelhãodireitoMR1
MR1ridgetileright

18TelhãoesquerdoMR1
MR1ridgetileleft

19TelhãodeinícioMR1
MR1hip starter

20Telhãode3hastes MR1 (macho)
MR13-wayapex(male)

21Telhãode3hastes MR1 (fêmea)
MR13-wayapex(female)

22Telhãode3hastes emLMR1
MR13-wayapexL-shapped

23Telhãode3hastes emTMR1
MR13-wayapexT-shapped

24Telhãode4hastes MR1
MR14-wayapex

25Telhãode4hastes planoMR1
MR14-wayapexflat

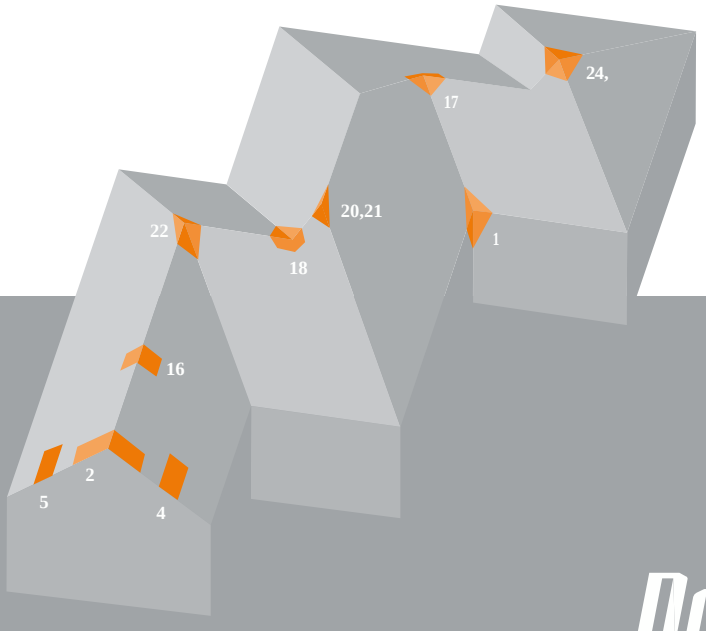
BEIRADO
CURVEDFINISHEAVE

26 Bica40
Eaveunderpiece40

27Capa40MR1
MR1Eaveoverpiece40

28 Bica49
Eaveunderpiece49

29Capa 49MR1
MR1Eaveoverpiece49



Domus®

مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني

30 Bica65
Eaveunderpiece65

31Capa 65MR1
MR1eaveoverpiece65

32Cantodebeirado40MR1 (8peças)
MR1curvedfinisheave corner40(8pieces)

33 Cantodebeirado40 (11peças)
Curvedfinisheavecorner 40(11pieces)

34Cantodebeirado65MR1 (11peças)
MR1curvedfinisheave corner65(11pieces)

35Cantorecolhidodebeirado 40MR1(9peças)
MR1curvedfinisheave innercorner(9pieces)

36 Telhãoinícíodebeirado (direito)MR1
MR1curvedfinisheavehip starter(right)

37TelhãoinícíodebeirадoMR1 (esquerdo)
MR1curvedfinisheavehip starter(left)

38Telhãode3hastesdeempena MR1(macho)
MR1 3-waygableapex(male)

39Telhãode3hastesdeempena MR1(fêmea)
MR1 3-waygableapex(female)

MANSARDA
MANSARD

40Telhademansardacôncava
Concavemansardtile

41Telhademansardaconvexa
Convexmansardtile

42TelhãodemansardaMR1 côncavo
MR1concavemansard ridgetile

43TelhãodemansardaMR1 convexo
MR1convexmansard ridgetile

CHAMINÉ
CHIMNEY

44BasedechaminéØ125mm
ChimneysupporttileØ125mm

45 BasedechaminéØ150mm
ChimneysupporttileØ150mm

46Chaminé Ø125/Ø150x200/450mm
Chimney Ø125/Ø150x200/450mm

47Tampa dechaminéA Ø125/Ø150mm
ChimneycapA Ø125/Ø150mm

48Tampa dechaminéB
Ø125/Ø150mm
ChimneycapB
Ø125/Ø150mm

49Tampa dechaminéC
Ø125/Ø150mm
ChimneycapC
Ø125/Ø150mm

DECORATIVOS
ORNAMENTAL

Pirâmidede bola
Ballpyramid

Pirâmidefina
Finepyramid

Pirâmidede gomos
Budspyramid

Pirâmidegorda
Heftypyramid

Pombol
Pigeonl

Pomboll
Pigeonll

Rola
Turtledove

Setas(grandeepequena)
Arrows(largeandsmall)

COMPLEMENTARES
COMPLEMENTARY

Membranaemalumínio multiusos
Aluminiumflashingtape

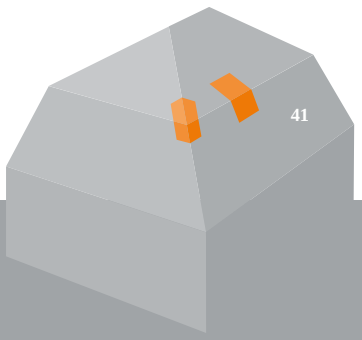
Membranaemalumínio ventilada
Ridgeandhip ventilationroll

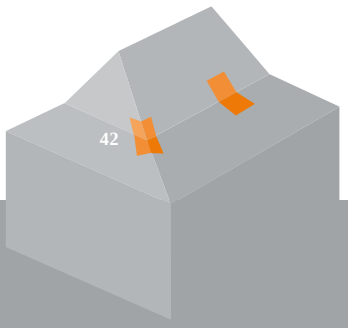
Suportemetálicode cumeeiraerincão
Ridgeandhip battenbracket

Anilha
Washer

Parafusoautoperfurante
Self-drillingscrew

Parafusoautorroscante
Selftappingscrew





GARANTIA WARRANTY 35 ANOS YEARS

Normaaplicável: EN1304

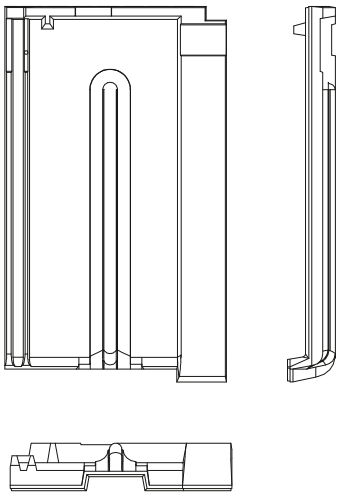
Telhas cerâmicasparacolocaçãodescontínua.Definiçõeseespecificaçõesdosprodutos.

Aplicablenorm:EN1304

Clayroofingtiles fordiscontinuouslaying.Productdefinitionsandspecifications.

Ensaio Test	Normadeaplicação Applicablestandard	Requisitos danorma Standardrequirements	
Resistênciamecânica Flexuralstrength	EN538	Resistência ⩾ 900N Resistance ⩾ 900N	Cumpre Accomplish
Impermeabilidade Impermeability	EN539-1	(Método2)Categoria1 (Method2)Category1	Cumpre Accomplish
Resistênciaaogelo Frostresistance	EN539-2	MétododeensaioúnicoEuropeu Resistente- Nível 1 (150 ciclos) Europeansingletestmethod Resistant- Level 1 (150 cycles)	Cumpre Accomplish
Característicasgeométricas Geometriccharacteristics	EN1024	Planaridade =1,5% Planarity =1.5%	Cumpre Accomplish
		Retilinearidade ⩽=1,5% Rectilinearity ⩽=1.5%	Cumpre Accomplish

Dimensõesdatelha(aprox.): Rooftiledimensions(approx.):	432x264mm
Pesodatelha(aprox.): Rooftileweight(approx.):	3,6kg
Telhas porm²(aprox.): Rooftiles perm²(approx.):	12
Medidadoripado(aprox.): Gaugedimensions(approx.):	38,3cm
Telhas porminipacote: Rooftiles perminipack:	6



mpfxdesign.com

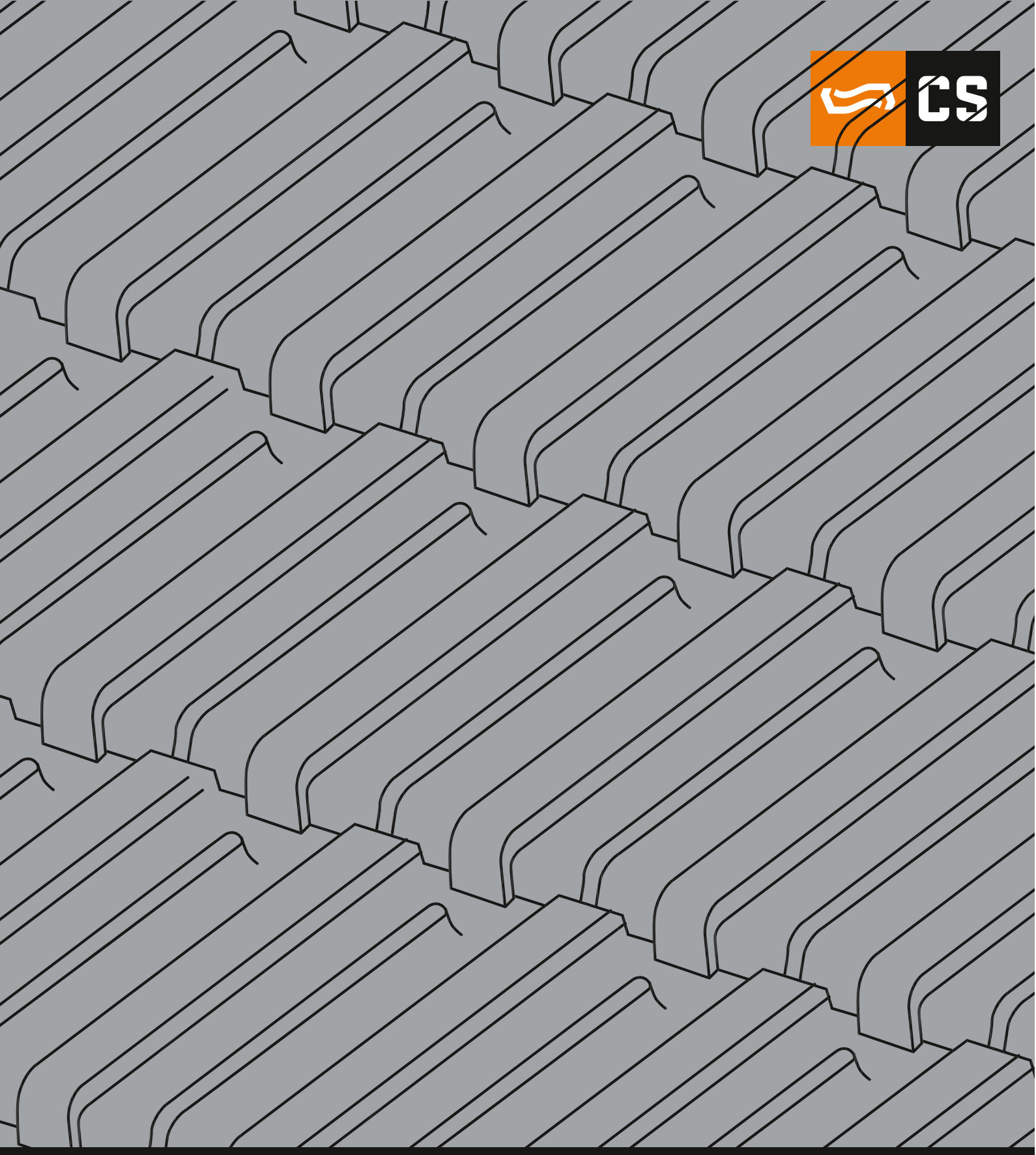
©Todososdireitosreservados.Areproduçãototalou parcial,sobqualquerforma,dasfotografiase textoscontidosnestedocumento,carecede aprovaçãoprévia expressadosrespetivosautores.
© Allrightsreserved.Thetotalorpartialreproduction,in anyform,ofthepicturesandtexts containedin thisdocument,issubjecttoprior andexpressapprovaloftherespectiveauthors.

CD/14.06/PT-EN

CSCoelhodaSilva, SA
Albergaria,2480-071Juncal,Portugal
fax+351.244479201
/www.cs-www.coelhodasilva.com
rooftiles.cominfo@coelhodasilva.com

infoCS
+351.244 479200

الملحق B



CS

Domus®

مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني

GARANTIA
WARRANTY
35
ANOS . YEARS

03>**DOMUS**
06>PORTFOLIO
13>CORES
COLORS
14>DESENHOSTÉCNICOS
TECHNICALDRAWINGS
18 >ACESSÓRIOS
FITTINGS
22>FICHATÉCNICA
TECHNICALINFORMATION

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS
GEOMETRIC CHARACTERISTICS
EN 1024

RESISTÊNCIA MECÂNICA
FLEXURAL STRENGTH
EN 538

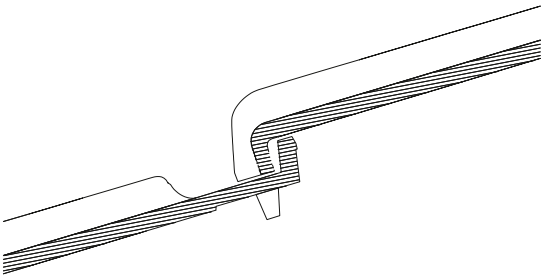
RESISTÊNCIA AO GELO
FROST RESISTANCE
EN 539-2

IMPERMEABILIDADE
IMPERMEABILITY
EN 539-1

Domuséatelhamarselhade qualidadePremiumdaCS.

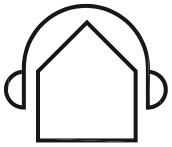
DomusisthePremiumquality brandofCSflatrooftiles.

Baseadanumdesenhoantigodetelhatipo marselhamascom umdesign estilizadoque lheconferesimultaneamentemodernidadeetradição,atelha Domuséproduzidautilizandoamaisavançadatecnologiaatualmente disponível,nomeadamentenosprocessosdeprensagemecozedura. AtelhaDomus apresenta,lateralmente,umsistemade frisosduplos perfeitamentedefinidos,altoseverticais,enotopo,umacâmaradeexpansão bemdimensionada,que lheconferemamelhorestanqueidade,mesmoem situaçõesclimáticasextremas.Recomendadaparacoberturascompendentes de inclinaçãoinferiorànormalmentepossívelcom outrastelhas,oseu acabamentodesuperfícieexcecionalmentelisorealçaabelezadoseudesenho edificultaafixaçãodefungosousujidade. AtelhaDomusapresenta-secomoasoluçãoidealquandoasespecificações daobrapreconizamummodelodetelhatradicionaltipo marselha, sendo muitovocacionadaparaomercadoda recuperaçãoereabilitação.Em termosfuncionais,atelhaDomuscorrespondecom ascaracterísticasde estanqueidadeeresistênciaesperadasdeumatelha topodegama.



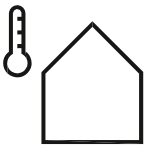
Basedonanolddrawingofmarseillerooftile,Domushasastylizeddesign thatgivesbothmodernityandtradition.Producedusingstate-of-the-art technology,namelyinpressingandfiringprocesses. Domusfeatureslaterallyasystemofperfectlydefined,high andvertical doubleribsand,atitstop,alargeexpansionchamberthatguaranteesthebest watertightness,eveninextremeclimaticsituations.Domusis, therefore, therecommendedchoiceforroofswithpitcheslowerthanthoseusually usedwithotherrooftiles.The exceptionallysmoothfinishingoftheroof tilesurfaceenhancesthebeautyofitsdesignandmakesitdifficultforthe fungusordirttofix. Domusrooftile istheidealsolutionwhenthespecificationsoftheproject advocatedatraditionalmarseillemodeltype,beingadequateto roof rehabilitation.In functional terms,Domuscorrespondstothecharacteristics oftightnessandstrengthexpectedofapremiumrooftile.

مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني



Isolamentoacústico
Otelhadoproporcionaumabarreirasonora, melhorandooconforto acústicoediminuindo oruídonointeriordosedifícios.

Soundinsulation
Theroofprovidesasoundbarrier, improvingcomfort andreducingacoustic noiseinsidebuildings.



Isolamentotérmico
Orevestimentocomtelhacerâmica proporcionasombreamento àcobertura. Aliadoaoefeitodeventilação,reduz significativamenteo efeitotérmico daexposiçãosolar.

Thermalinsulation
Clayrooftileprovidesshadingtothe buildings.Associatedwithventilation,the clayrooftilecoveringsignificantlyreduces theheatingeffectofsunexposure.

Apoiotécnico
Oserviçodeapoiotécnicoaoaplicador, prestadoportécnicosexperientes,esclarece qualqueraspetoemfasedeobra.

Technicalsupport
Provided byexperiencedtechnicalpeople, technicalsupport totheapplicatorclarifies anydoubtduringtheconstructionperiod.

Apoioaprojetistas
Serviço deapoioaoprojeto,cálculode quantidades,identificaçãodeacessórios eorçamentação.Alémdadisponibilização dospormenoresconstrutivosgeraispara cadamodelodetelha,auxilia eafereasua integraçãonoprojeto.

Architectssupport
Servicesupport fortheproject,calculation ofquantities,fittingsidentificationand budgeting.Beyondtheprovisionofgeneral constructiondetailsforeachtypeofrooftile, thisserviceassistsand assessesitsintegration intotheproject.

Reaproveitamentodeáguas
Atelhacerâmicaéum produtode origemnaturalnãotóxico,permitindo o aproveitamentodeáguaspluviaispara osmaisdiversosfins.

Tankwatersafe
Clayrooftileisanon-toxicproductwith a naturalorigin, allowingtheuseofrainwater formultiplepurposes.

Minipacotes
Telhasagrupadasemminipacotespara permitirmelhoracondicionamento eestabilidadenapaleteefacilitar otransporteeomanuseamentonaaplicação.

Minipacks
Assembledrooftilesinminipackstoenable betterstorage,palletstabilityandfacilitate transport andhandlingduringapplication.

مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني

Aselevadastemperaturasdecozeduraaque aDomusésujeita,garantem umnívelótimodeabsorçãodeágua,umaresistênciamecânicaexcecional econferem-lheascaracterísticasfísicasequímicasnecessáriaspara asseguraromelhorcomportamentofaceaogelo.Pensadapararesponder fundamentalmenteaomercadodareabilitação,aDomuséaplicadacom asjuntascruzadas,característicasdascoberturasantigas.

Thehighfiringtemperaturestowhich Domusissubjectedguaranteesan optimallevel ofwaterabsorption,anexceptionalmechanicalresistance andthenecessaryphysicalandchemical characteristicsto ensurethe bestbehaviorinpresenceofice.Createdtorespondtotherequirementsof therenovationmarket,Domusisappliedwithcrossedjoints,characteristic ofancientroofs.

JUNTA CRUZADA
CROSSED JOINT

Portfolio

Pg|6

PalaceHotel MonteReal

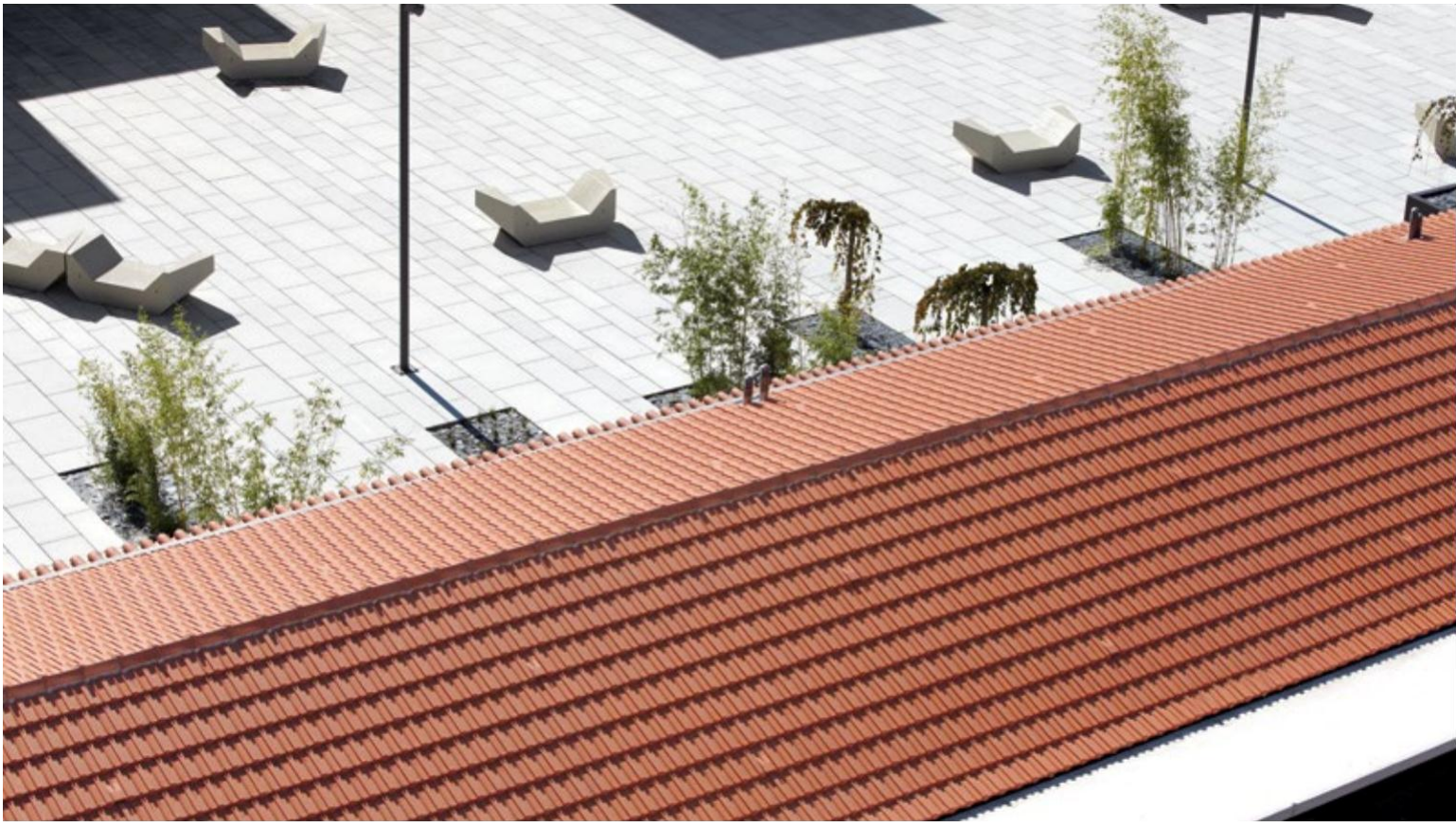
Leiria,Portugal

Projeto·Project

AntónioGarcia Arquitectos,Lda.

Produto·Product

DomusVermelhoNatural
DomusNaturalRed



Plataforma dasArteseda Criatividade

Guimarães,Portugal

Projeto·Project

PitágorasArquitectos

Produto·Product

DomusVermelhoNatural

DomusNaturalRed

Pg|8

SantaJoana

Batalha,Portugal

Projeto·Project

Autordesconhecido
Unknownauthor

Produto·Product

DomusNaturalRústico
DomusRusticNatural

CasanaVitória

Porto,Portugal

Projeto·Project

PauloFreitas
eMariaJoãoMarques
Arquitectos,Lda.

Produto·Product

DomusVermelhoNatural
DomusNaturalRed

CS
CoelhodaSilva,SA
Escritórios/Office

Leiria,Portugal

Produto·Product

DomusVermelhoNatural
DomusNaturalRed

MouraEncantada

Sta.Clara-a-Velha,
Beja,Portugal

Projeto·Project

Ecobuilders,
VictorVicente

Produto·Product

DomusVermelhoNatural
DomusNaturalRed

Pg|12

SededaEPUL

QuintadosLilases,
Lisboa,Portugal

Projeto·Project

Arqta.AnaM.Antunes,
Arq.PauloGomes,
Eng.MiguelSá

Produto·Product

DomusEnvelhecida
DomusAged

Cores

Colors

N.00 VermelhoNatural
NaturalRed

E.40 NaturalRústico
RusticNatural

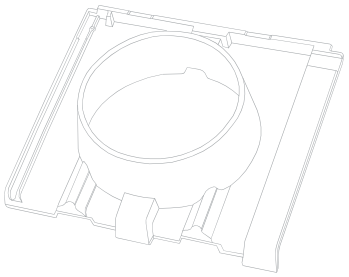
E.53 Envelhecida
Aged

Areproduçãodascoresoriginaispodenãosergarantidadevido àqualidadedaimpressão.
Astelhascerâmicasprovêmdeumamatéria-primanaturalecomo talapresentamvariaçõesdetonalidade.Duranteaaplicação éaconselhávelmisturartelhasdediferentespaletes.

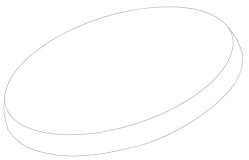
Printedcolorsmaynot beanexactmatchtotherealcolorsofthe products,duetoprintquality.
Clay rooftilescomefromanaturalrawmaterialand,assuch,may haveshadevariations.Duringapplicationitisadvisabletomix roof tilesfromdifferentpallets.

DesenhosTécnicos

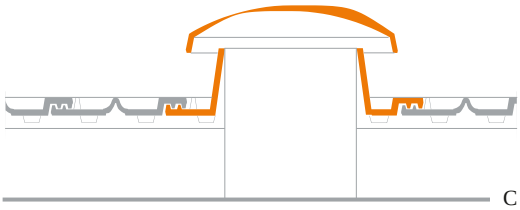
TechnicalDrawings



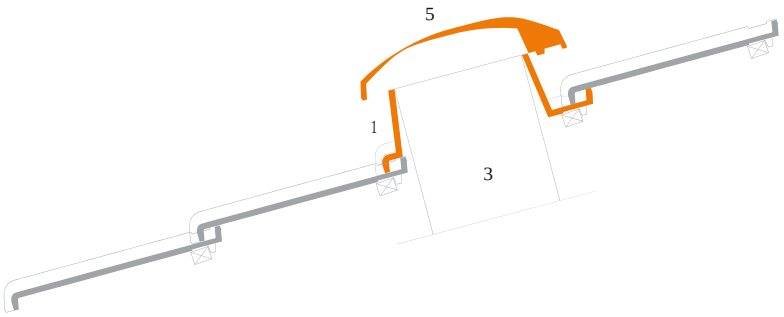
A



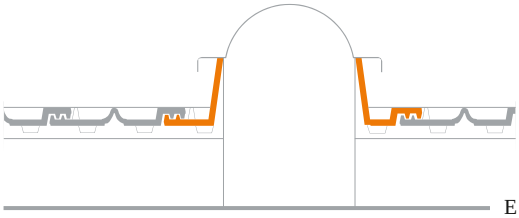
B



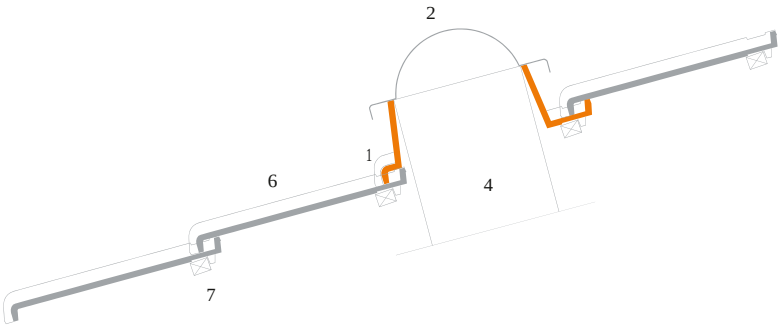
C



D



E



F

1	TelhacomaberturaØ250mm RooftilewithopeningØ250mm	5	Tampaparatelhacomabertura Ø250mm Capforrooftilewithopening Ø250mm
2	Cúpulaemacrílico Acrylicdome	6	TelhaDomus Domusrooftile
3	Conduta deventilação Ventilationduct	7	Ripa Batten
4	TubosolarØ250mm Solar tubeØ250mm		

A Vistaisométricadatelhacomabertura Ø250mm
Isometricviewofrooftilewithopening Ø250mm

B Vistaisométricadatampa
Isometricviewofcap

C Cortetransversal(soluçãocomcondutadeventilação)
Transversalcut(ventilationductsolution)

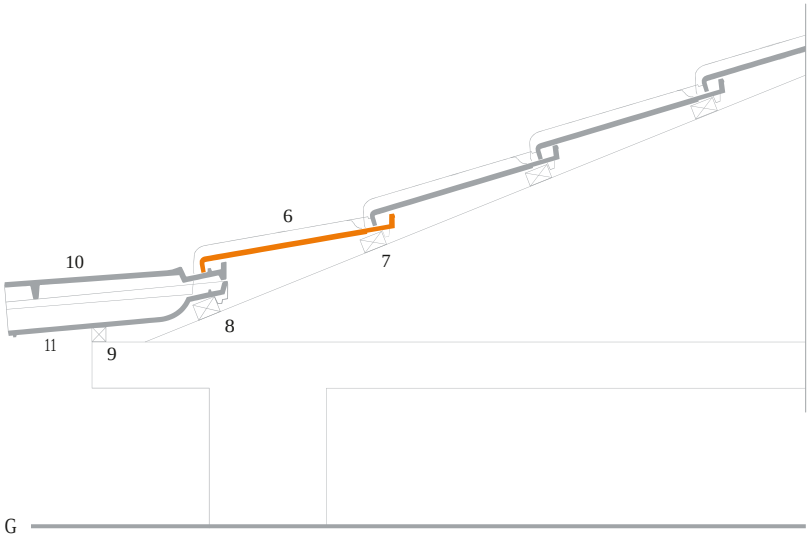
D Cortelongitudinal(soluçãocomcondutadeventilação)
Longitudinalcut(ventilationductsolution)

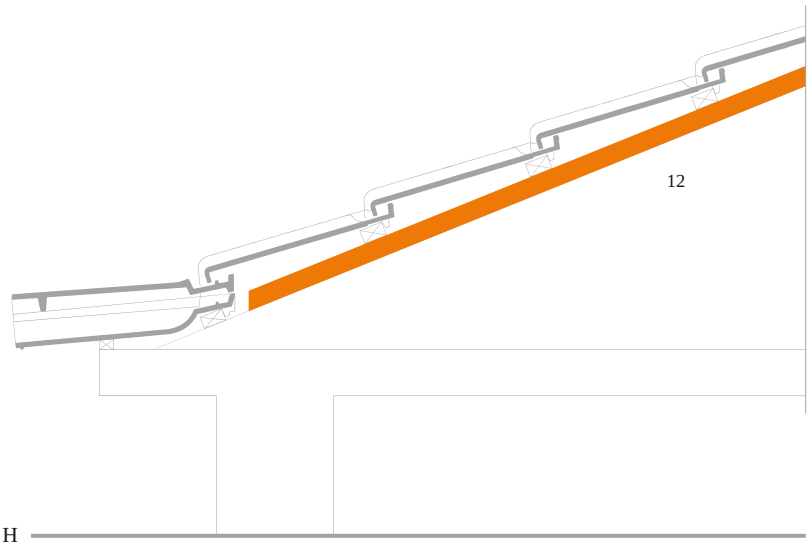
E Cortetransversal(soluçãotubosolar)
Transversalcut(solartubesolution)

F Cortelongitudinal(soluçãotubosolar)
Longitudinalcut(solartubesolution)

G Beiradoàportuguesa40comadoçamento naprimeirafiadadetelhas
Curvedfinisheave40withsweeteningin thefirstrowofrooftiles

H Beiradoàportuguesa40semadoçamento naprimeirafiadadetelhas
Curvedfinisheave40withoutsweetening inthefirstrowofrooftiles





8 Ripadeacerto
Levellingbatten

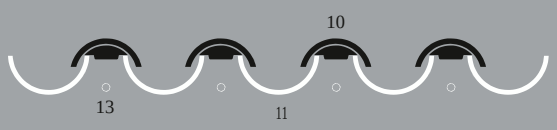
9 Filete debeira
Fillet

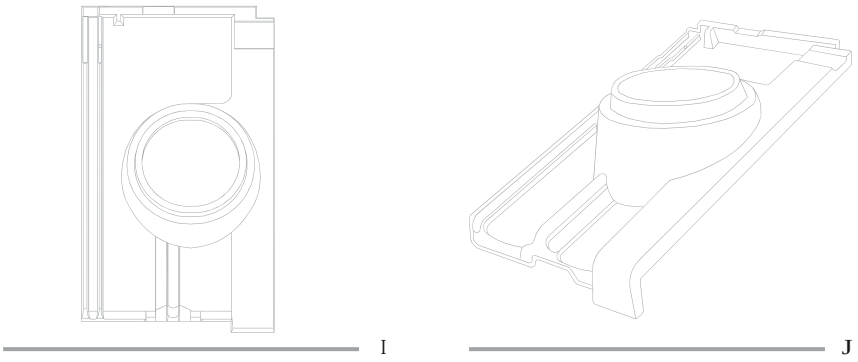
10 Capa40MR1
MR1eaveoverpiece40

11 Bica 40
Eaveunderpiece40

12 Contrarripa
Counterbatten

13 Entradadear
Airentrance





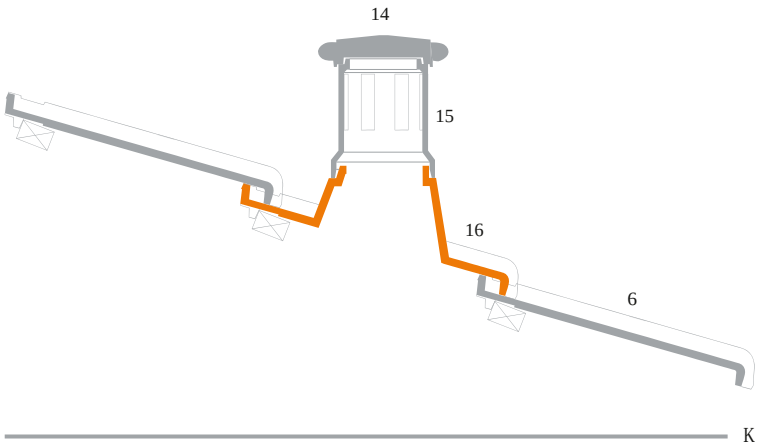
I J

I BasedechaminéØ125mmDomus
DomuschimneysupporttileØ125mm

J Vistaisométrica
Isometricview

K Cortelongitudinal
Longitudinalcut

L Cortetransversal
Cross-view

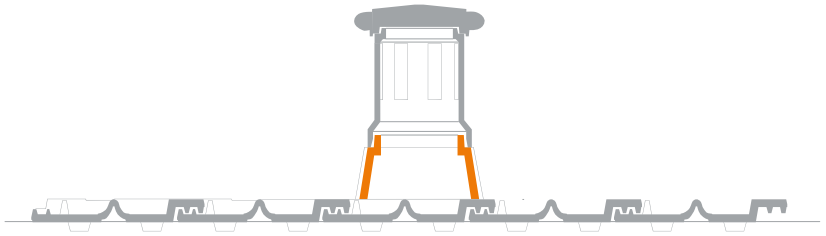


K

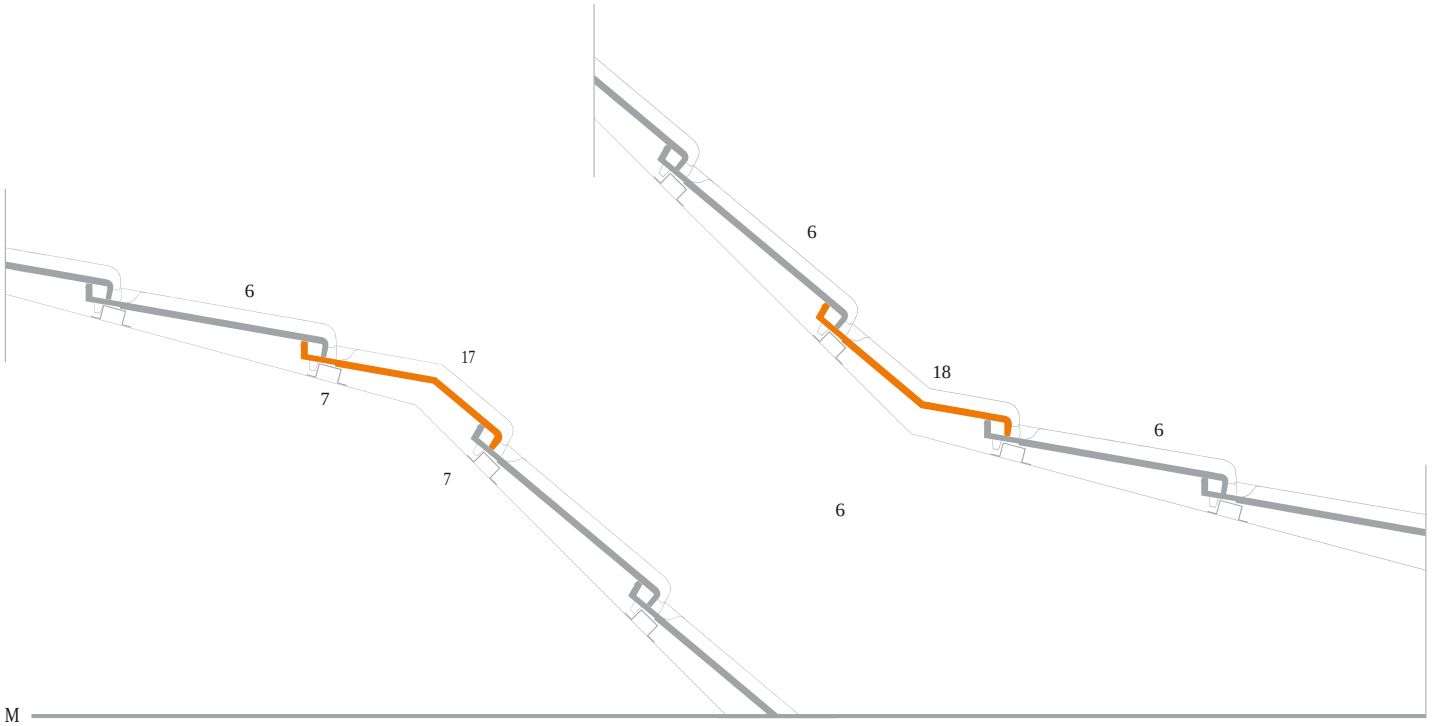
14 TampadechaminéBØ125mm
ChimneycapBØ125mm

15 ChaminéØ125x200mm
ChimneyØ125x200mm

16 BasedechaminéØ125mmDomus
DomuschimneysupporttileØ125mm



L



17 Telhade mansardaconvexaDomus
ConvexmansardDomusrooftile

18 Telhade mansardacôncavaDomus
ConcavemansardDomusrooftile

19Rematede empenaesquerdo
Gablerakeleft

20 Rematede empenadireito
Gablerakeright

21Telhadeacabamentoesquerda
Vergetileleft

22 Telhadeacabamentodireita
Vergetileright

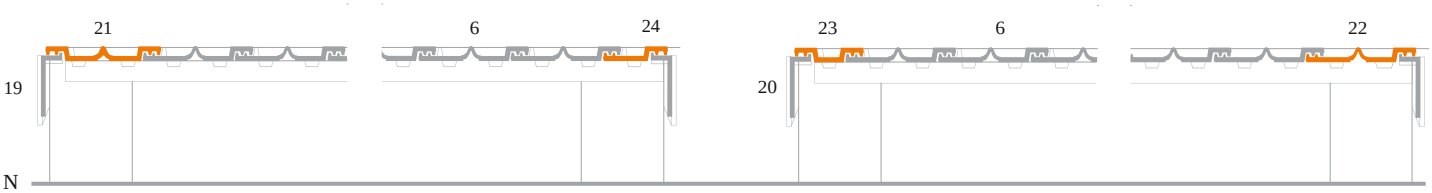
23Meiatelhaesquerda
Halfvergetileleft

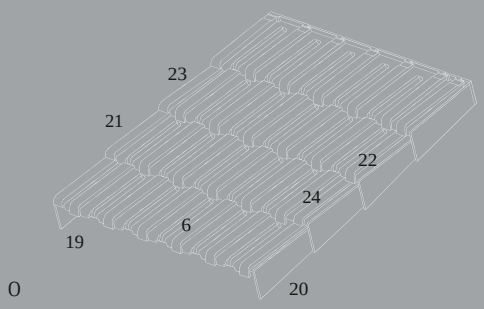
24Meiatelhadireita
Halfvergetileright

M Telhasde mansarda,côncavaeconvexa
Mansardrooftiles,concaveandconvex

N Cortetransversal
Transversalcut

0 Simulaçãodemontagem
Assemblysimulation





Acessórios

Fittings

GERAIS
GENERAL

1 Bacalhau
Valleyendtile

2 Rematedeempenadir.
Gablerakeright

3 Rematedeempenaesq.
Gablerakeleft

4Meiatelhade acabamentodir.
Halfvergetileright

5Meiatelhade acabamentoesq.
Halfvergetileleft

6 Telhadeacabamentodir.
Vergetileright

7 Telhadeacabamentoesq.
Vergetileleft

8 Telhadeventilação
Ventilationtile

9 Telhapassadeirac/ventilação
Safetystepand ventilationtile

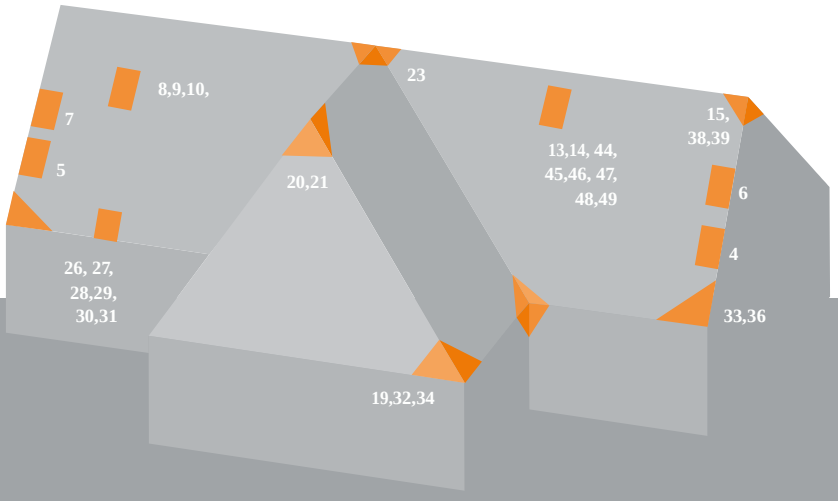
10Telhapassadeira
Safetysteptile

11 Telhapassatubos
Tubepassagetile

12Telhadevidro
Glasstile

13Telhac/aberturaØ250mm
Roof tilewithopening Ø250mm

14 Tampap/telhacom aberturaØ250mm
Capforrooftilewith openingØ250mm



CUMEEIRAS
ERINCÔES
RIDGES
ANDHIPS

15TampãocumeeiraMR1
MR1ridgeendcap

16TelhãoMR1
MR1ridgetile

17 TelhãodireitoMR1
MR1ridgetileright

18TelhãoesquerdoMR1
MR1ridgetileleft

19TelhãodeinícioMR1
MR1hip starter

20Telhãode3hastes MR1 (macho)
MR13-wayapex(male)

21Telhãode3hastes MR1 (fêmea)
MR13-wayapex(female)

22Telhãode3hastes emLMR1
MR13-wayapexL-shapped

23Telhãode3hastes emTMR1
MR13-wayapexT-shapped

24Telhãode4hastes MR1
MR14-wayapex

25Telhãode4hastes planoMR1
MR14-wayapexflat

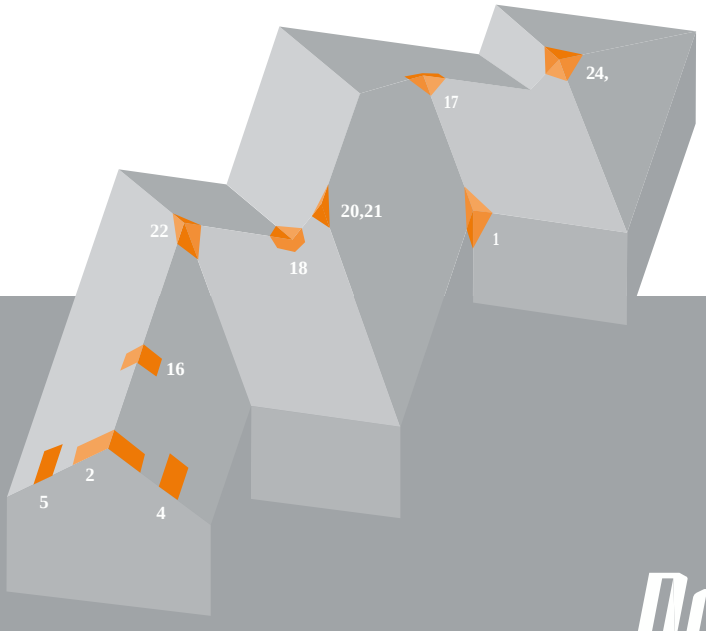
BEIRADO
CURVEDFINISHEAVE

26 Bica40
Eaveunderpiece40

27Capa40MR1
MR1Eaveoverpiece40

28 Bica49
Eaveunderpiece49

29Capa 49MR1
MR1Eaveoverpiece49



Domus®

مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني

30 Bica65
Eaveunderpiece65

31Capa 65MR1
MR1eaveoverpiece65

32Cantodebeirado40MR1 (8peças)
MR1curvedfinisheave corner40(8pieces)

33 Cantodebeirado40 (11peças)
Curvedfinisheavecorner 40(11pieces)

34Cantodebeirado65MR1 (11peças)
MR1curvedfinisheave corner65(11pieces)

35Cantorecolhidodebeirado 40MR1(9peças)
MR1curvedfinisheave innercorner(9pieces)

36 Telhãoinícíodebeirado (direito)MR1
MR1curvedfinisheavehip starter(right)

37TelhãoinícíodebeirадoMR1 (esquerdo)
MR1curvedfinisheavehip starter(left)

38Telhãode3hastesdeempena MR1(macho)
MR1 3-waygableapex(male)

39Telhãode3hastesdeempena MR1(fêmea)
MR1 3-waygableapex(female)

MANSARDA
MANSARD

40Telhademansardacôncava
Concavemansardtile

41Telhademansardaconvexa
Convexmansardtile

42TelhãodemansardaMR1 côncavo
MR1concavemansard ridgetile

43TelhãodemansardaMR1 convexo
MR1convexmansard ridgetile

CHAMINÉ
CHIMNEY

44BasedechaminéØ125mm
ChimneysupporttileØ125mm

45 BasedechaminéØ150mm
ChimneysupporttileØ150mm

46Chaminé Ø125/Ø150x200/450mm
Chimney Ø125/Ø150x200/450mm

47Tampa dechaminéA Ø125/Ø150mm
ChimneycapA Ø125/Ø150mm

48Tampa dechaminéB
Ø125/Ø150mm
ChimneycapB
Ø125/Ø150mm

49Tampa dechaminéC
Ø125/Ø150mm
ChimneycapC
Ø125/Ø150mm

DECORATIVOS
ORNAMENTAL

Pirâmidede bola
Ballpyramid

Pirâmidefina
Finepyramid

Pirâmidede gomos
Budspyramid

Pirâmidegorda
Heftypyramid

Pombol
Pigeonl

Pomboll
Pigeonll

Rola
Turtledove

Setas(grandeepequena)
Arrows(largeandsmall)

COMPLEMENTARES
COMPLEMENTARY

Membranaemalumínio multiusos
Aluminiumflashingtape

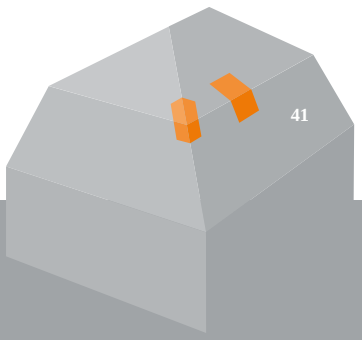
Membranaemalumínio ventilada
Ridgeandhip ventilationroll

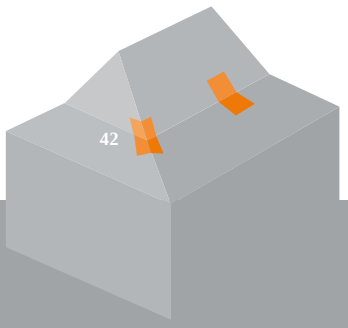
Suportemetálicode cumeeiraerincão
Ridgeandhip battenbracket

Anilha
Washer

Parafusoautoperfurante
Self-drillingscrew

Parafusoautorroscante
Selftappingscrew





GARANTIA WARRANTY 35 ANOS YEARS

Normaaplicável: EN1304

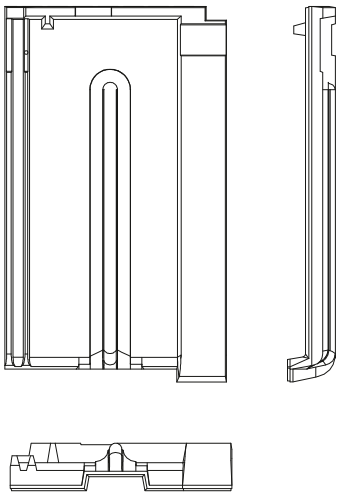
Telhas cerâmicasparacolocaçãodescontínua.Definiçõeseespecificaçõesdosprodutos.

Aplicablenorm:EN1304

Clayroofingtiles fordiscontinuouslaying.Productdefinitionsandspecifications.

Ensaio Test	Normadeaplicação Applicablestandard	Requisitos danorma Standardrequirements	
Resistênciamecânica Flexuralstrength	EN538	Resistência ⩾ 900N Resistance ⩾ 900N	Cumpre Accomplish
Impermeabilidade Impermeability	EN539-1	(Método2)Categoria1 (Method2)Category1	Cumpre Accomplish
Resistênciaaogelo Frostresistance	EN539-2	MétododeensaioúnicoEuropeu Resistente- Nível 1 (150 ciclos) Europeansingletestmethod Resistant- Level 1 (150 cycles)	Cumpre Accomplish
Característicasgeométricas Geometriccharacteristics	EN1024	Planaridade ≤1,5% Planarity ≤1.5%	Cumpre Accomplish
		Retilinearidade ⩽=1,5% Rectilinearity ⩽=1.5%	Cumpre Accomplish

Dimensõesdatelha(aprox.): Rooftiledimensions(approx.):	432x264mm
Pesodatelha(aprox.): Rooftileweight(approx.):	3,6kg
Telhas porm²(aprox.): Rooftiles perm²(approx.):	12
Medidadoripado(aprox.): Gaugedimensions(approx.):	38,3cm
Telhas porminipacote: Rooftiles perminipack:	6



mpfxdesign.com

©Todososdireitosreservados.Areproduçãototalou parcial,sobqualquerforma,dasfotografiase textoscontidosnestedocumento,carecede aprovaçãopréviaeexpressadosrespetivosautores.
© Allrightsreserved.Thetotalorpartialreproduction,in anyform,ofthepicturesandtexts containedin thisdocument,issubjecttoprior andexpressapprovaloftherespectiveauthors.

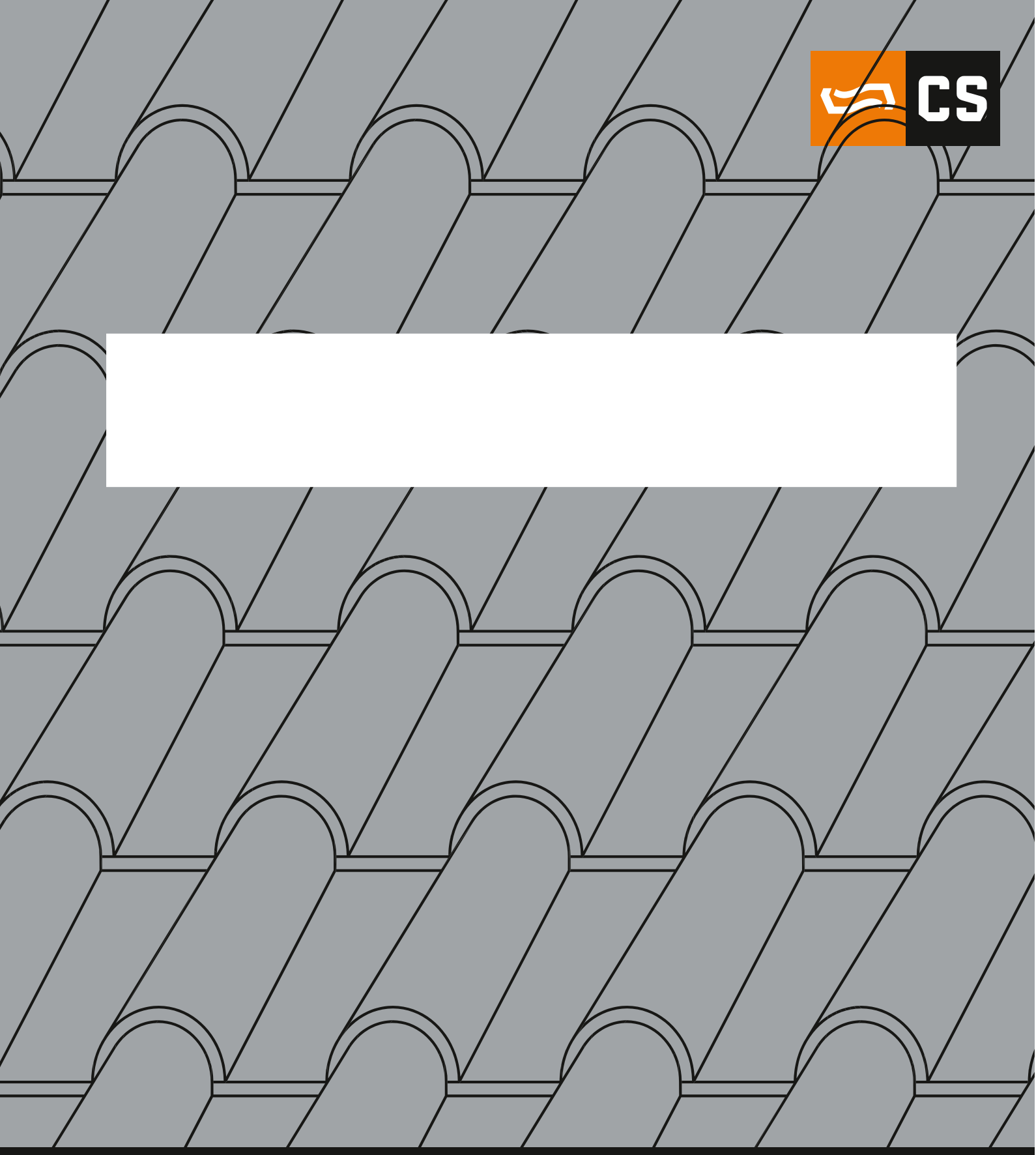
CD/14.06/PT-EN

CSCoelhodaSilva, SA
Albergaria,2480-071Juncal,Portugal
fax+351.244479201
/www.cs-www.coelhodasilva.com
rooftiles.cominfo@coelhodasilva.com

infoCS
+351.244 479 200

CERAMICS Gold Portugal does it better

FSC www.fsc.org MIX Provenientede fontes responsáveis From responsible sources FSC® C006553



مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني

GARANTIA
WARRANTY
35
ANOS . YEARS

03> **TECNO**
06> PORTFOLIODESENHOS
11> TÉCNICOSTECHNICALD RAWINGSCORES
14> COLORS ACESSÓRIOS
16> FITTINGS FICHATÉCNICA
22> TECHNICALINFORMATION

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS
GEOMETRIC CHARACTERISTICS
EN 1024

RESISTÊNCIA MECÂNICA
FLEXURAL STRENGTH
EN 538

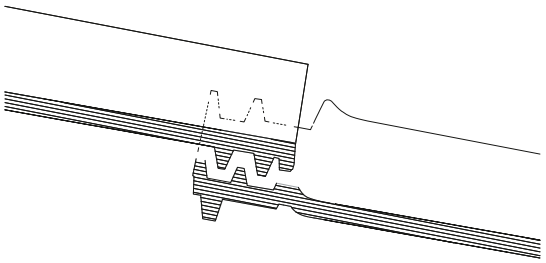
RESISTÊNCIA AO GELO
FROST RESISTANCE
EN 539-2

IMPERMEABILIDADE
IMPERMEABILITY
EN 539-1

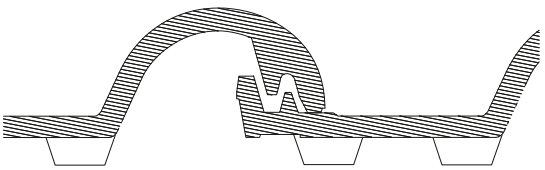
ATecnoéatelhalusa dequalidadePremiumdaCS.

TecnoistthePremiumqualitybrand ofCSPortugueserooftiles.

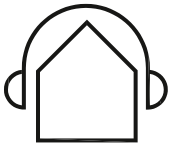
Concebidaparaofereceramelhorsoluçãoem telhalusaecorresponder aos maisexigentesrequisitosdeestéticaefuncionalidade,atelhaTecno apresenta-secomoamarcatopodegamadaCS,noseusegmento. Apresentandoumaestanqueidadeimbatívelquandocomparadacomos convencionaismodelosdetelhalusa,aTecnorespondecom arobustez earesistênciaenecessáriasparafazerdacoberturacerâmicaaopçãocerta, mesmonascondiçõesclimáticasmaisadversas. Produzidautilizandoamaisavançadatecnologiaatualmentedisponível, nomeadamentenosprocessosdeprensagemecozedura,aTecnoapresenta umsistemadefrisos duplosperfeitamentedefinidos,altoseverticais,no seutopoelateralmente,que lheconferemamelhorestanqueidade. Porestemotivo,atelhaTecnoérecomendadapara coberturascompendentes deinclinaçãoinferiorànormalmentepossívelcom outrastelhaslusas. Oacabamentoexcecionalmenteliso dasuperfíciedatelharealçaabeleza doseudesenhoedificultaafixaçãodefungosousujidade.



Designedtooffer thebestsolutiononPortugueserooftile andmatchthe mostdemandingrequirementsfor aestheticsandfunctionality, Tecno presentsitselfastheCSpremiumbrandinitssegment. Featuringanunbeatabletightness whencomparedto conventional Portugueserooftilesmodels,Tecnorespondswiththenecessaryrobustness and strengthtomaketheceramiccoveringtherightchoice,eveninthe mostadverseweatherconditions. Producedusingstate-of-the-arttechnology,namelyinpressingandfiring processes,Tecnofeatures,atitstopandlaterally,asystemsetofperfectly defined,highand verticaldoubleribsformingalabyrinthicthatguarantees thebestwatertightness. For thisreason,Tecnois, therefore,therecommendedchoicefor roofs withpitches lowerthanthoseusuallyusedwithotherromanmodelroof tiles.Theexceptionallysmoothfinishingoftherooftile surfaceenhances thebeautyofitsdesignandmakesitdifficultforthefungusordirttofix.

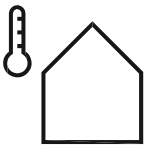


مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني



Isolamentoacústico
Otelhadoproporcionaumabarreirasonora, melhorandooconforto acústicoediminuindo oruídonointeriordosedifícios.

Soundinsulation
Theroofprovidesasoundbarrier, improvingcomfort andreducingacoustic noiseinsidebuildings.



Isolamentotérmico
Orevestimentocomtelhacerâmica proporcionasombreamento àcobertura. Aliadoaoefeitodeventilação,reduz significativamenteo efeitotérmico daexposiçãosolar.

Thermalinsulation
Clayrooftileprovidesshadingtothe buildings.Associatedwithventilation,the clayrooftilecoveringsignificantlyreduces theheatingeffectofsunexposure.

Apoiotécnico
Oserviçodeapoiotécnicoaoaplicador, prestadoportécnicosexperientes,esclarece qualqueraspetoemfasedeobra.

Technicalsupport
Provided byexperiencedtechnicalpeople, technicalsupport totheapplicatorclarifies anydoubtduringtheconstructionperiod.

Apoioaprojetistas
Serviço deapoioaoprojeto,cálculode quantidades,identificaçãodeacessórios eorçamentação.Alémdadisponibilização dospormenoresconstrutivosgeraispara cadamodelodetelha,auxilia eafereasua integraçãonoprojeto.

Architectssupport
Servicesupport fortheproject,calculation ofquantities,fittingsidentificationand budgeting.Beyondtheprovisionofgeneral constructiondetailsforeachtypeofrooftile, thisserviceassistsand assessesitsintegration intotheproject.

Reaproveitamentodeáguas
Atelhacerâmicaéum produtode origemnaturalnãotóxico,permitindo o aproveitamentodeáguaspluviaispara osmaisdiversosfins.

Tankwatersafe
Clayrooftileisanon-toxicproductwith a naturalorigin, allowingtheuseofrainwater formultiplepurposes.

Minipacotes
Telhasagrupadasemminipacotespara permitirmelhoracondicionamento eestabilidadenapaleteefacilitar otransporteeomanuseamentonaaplicação.

Minipacks
Assembledrooftilesinminipackstoenable betterstorage,palletstabilityandfacilitate transport andhandlingduringapplication.

مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني

Aselevadastemperaturasdecozeduraaque aTecnoésujeita,garantem um nívelótimodeabsorçãodeágua,umaresistênciamecânicaexcecional econferem-lheascaracterísticasfísicasequímicasnecessáriaspara asseguraromelhorcomportamentofaceaogelo.
AtelhaTecnoéproduzidaempastavermelhaoubranca,podendotambém ser acabadacom engobesdealtaqualidade,decoruniformeoumatizada, numagamadetonsnaturaisacetinados.

The highfiringtemperaturestowhichTecnoissubjectedguaranteesan optimallevel ofwaterabsorption,anexceptionalmechanicalresistance andthenecessaryphysicalandchemical characteristicsto ensurethe best behaviorinpresenceofice.
Tecnoisproducedinredorwhiteclay,anditcanbefinishedwithhighquality engobes,inuniformorshadedpatterns,inarangeofsatinnaturaltones.

Portfolio

Pg|6

CasaRebelo

PraiadaAreiaBranca,
Portugal

Projeto·Project

RBD.APP
RuiBarreirosDuartee
AnaPaulaPinheiro,Arqtos.

Produto·Product

TecnoVermelhoNatural
TecnoNaturalRed

Quintados Sobreiros

Leiria,Portugal

Projeto·Project

JoãoCamacho,Arq.

Produto·Product

TecnoNaturalRústico
TecnoRusticNatural

Pg|7

Casanocampode golfedaAroeira

Setúbal,Portugal

Projeto·Project

MariaJoãoMiranda, Arqta.

Produto·Product

TecnoBranco Natural
TecnoNaturalWhite

CasaQuinta d'OBravo

Alcobaça,Portugal

Projeto·Project

Trigen-Arquitecturae EngenhariaCivil,Lda.

Produto·Product

TecnoAlgarve28

Pg|10

MoradiaMendes

Batalha,Portugal

Projeto·Project

JoaquimDuarteDuque, Arq.

Produto·Product

TecnoMediterrânicoRústico
TecnoMediterraneanRustic

DesenhosTécnicos

TechnicalDrawings

A Vistaisométricadatelhacomabertura Ø250mm
Isometricviewofrooftilewithopening Ø250mm

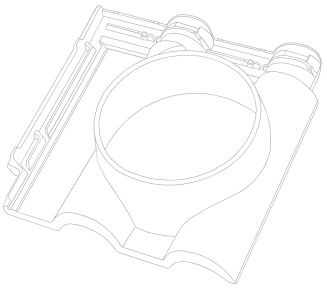
B Vistaisométricadatampa
Isometricviewofcap

C Cortetransversal(soluçãocomcondutadeventilação)
Transversalcut(ventilationductsolution)

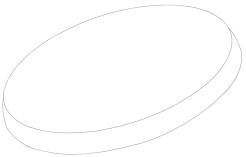
D Cortelongitudinal(soluçãocomcondutadeventilação)
Longitudinalcut(ventilationductsolution)

E Cortetransversal(soluçãotubosolar)
Transversalcut(solartubesolution)

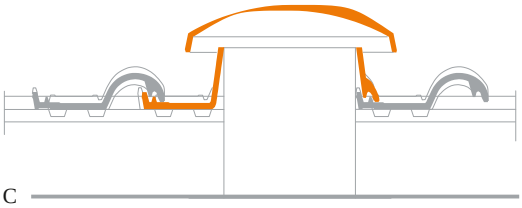
F Cortelongitudinal(soluçãotubosolar)
Longitudinalcut(solartubesolution)



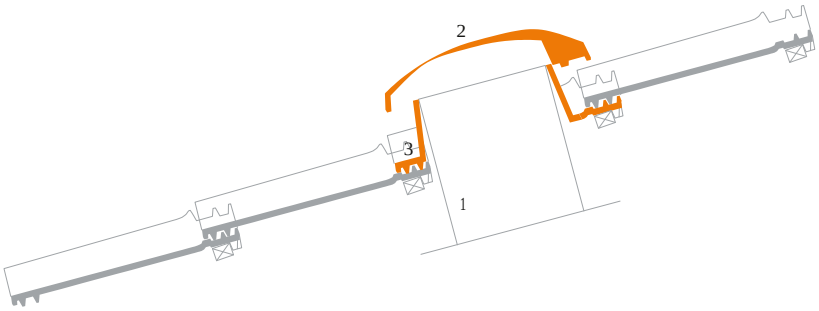
A



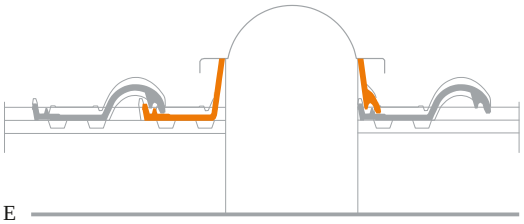
B



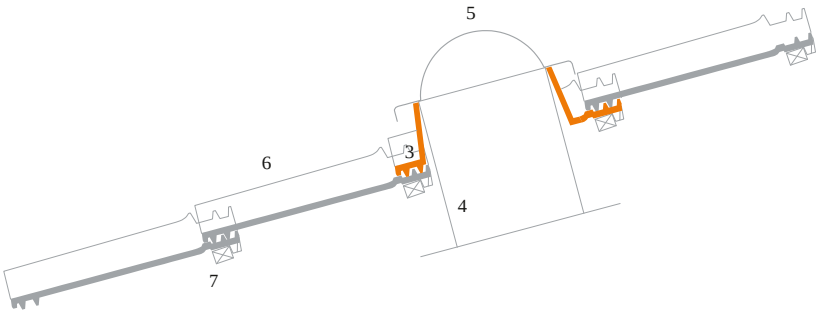
C



D



E



F

1 Conduta deventilação
Ventilationduct

2 Tampaparatelhacomabertura Ø250mm
Capforrooftilewithopening Ø250mm

3 Telhacomabertura Ø250mm
RooftilewithopeningØ250mm

4 TubosolarØ250mm
Solar tubeØ250mm

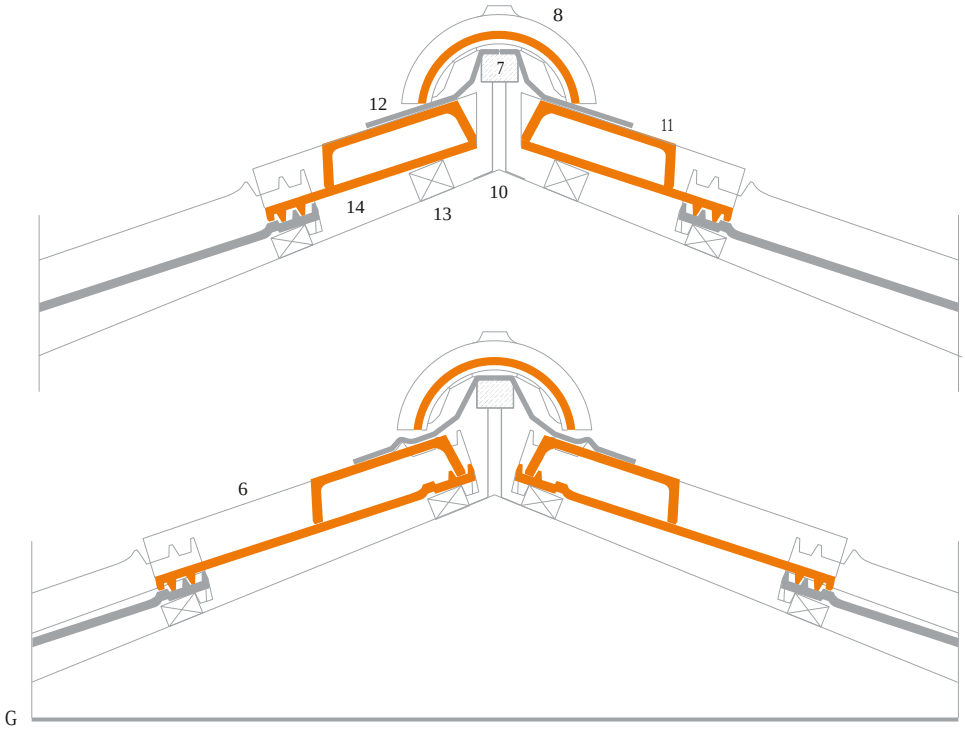
5 Cúpulaemacrílico
Acrylicdome

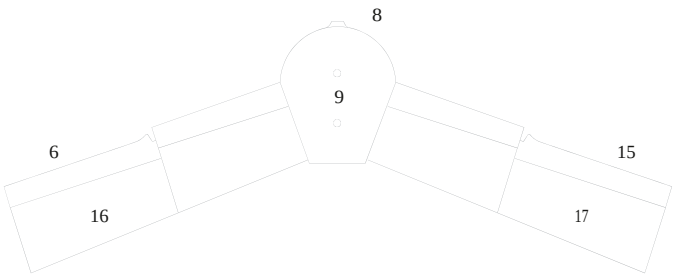
6 TelhaTecno
Tecnorooftile

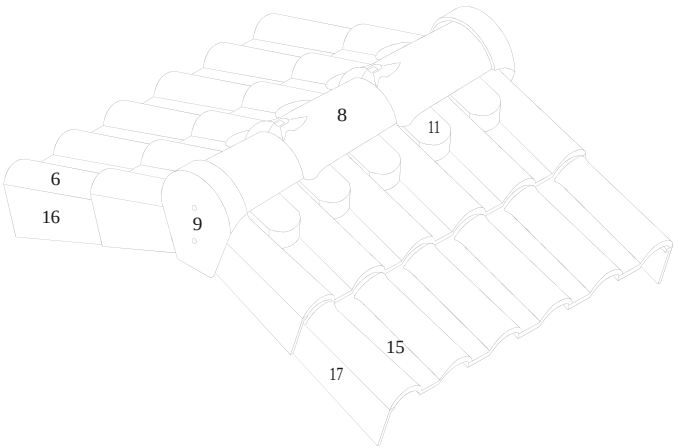
7 Ripademadeira
Woodbatten

G Cumeeira.Aplicaçãoaseco
Ridgedetail.Dryapplication

H Tampão decumeeira
Ridgeendcap







H

8 Telhão
Ridgetile

9 Tampão decumeeira
Ridgeendcap

10 Suporteuniversaldecumeeira
Universalridgeholder

11 Rematedecumeeira
Under-ridgewedge

12 Membranaemalumínioventilada
Ridgeandhipventilationroll

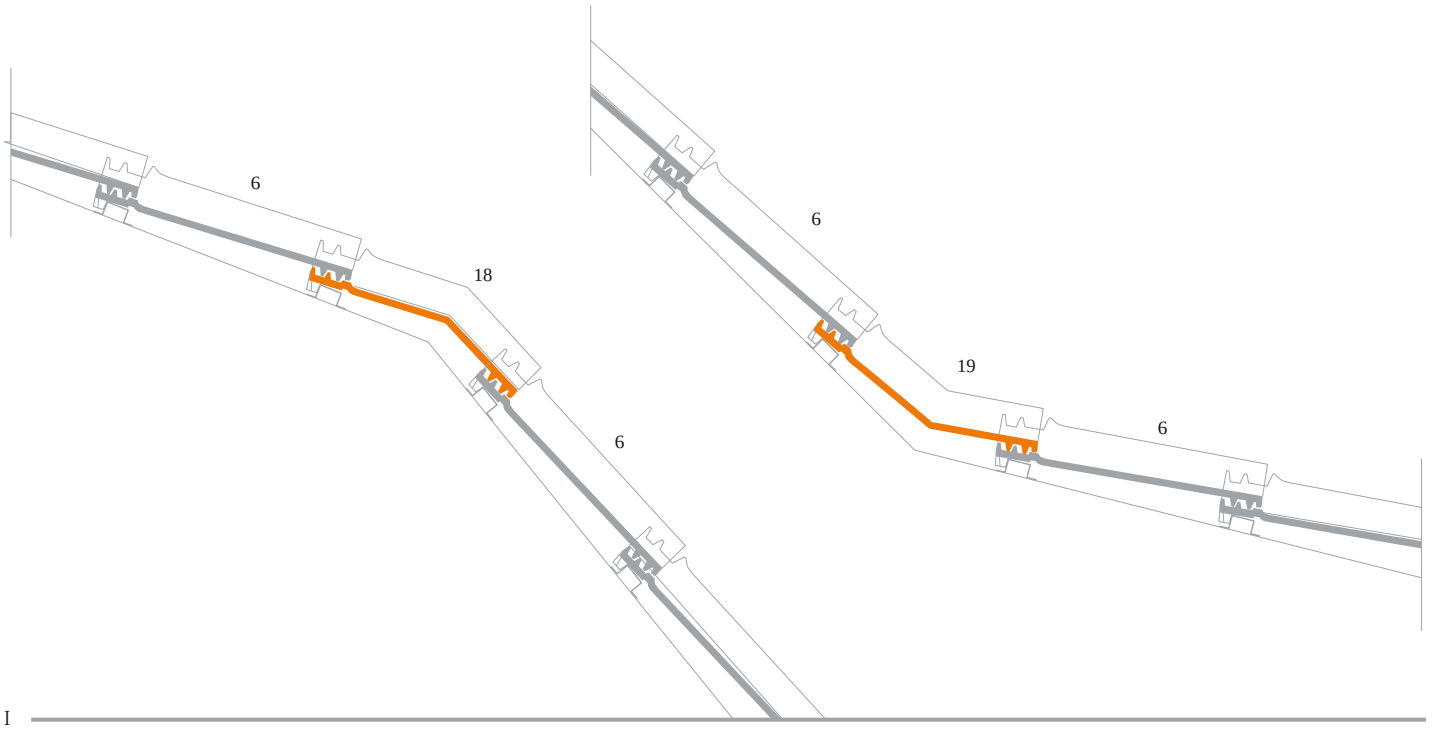
13 Ripadeacerto
Levellingbatten

14 Telhacortada
Cutted rooftile

15 Telhadupla
Doublerooftile

16 Rematede empenadireito
Gablerakeright

17 Rematede empenaesquerdo
Gablerakeleft



18 Telhade mansardaconvexaTecno
Tecnoconvexmansardrooftile

19Telhade mansardacôncavaTecno
Tecnoconcavemansardrooftile

20 Meiatelha
Halftile

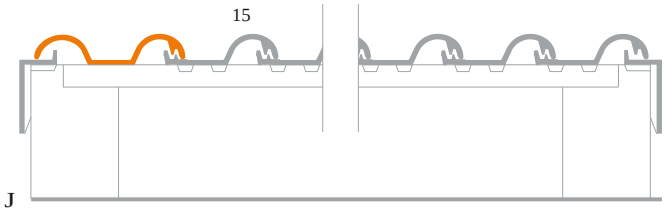
I Telhasde mansarda,côncavaeconvexa
Mansardrooftiles,concaveandconvex

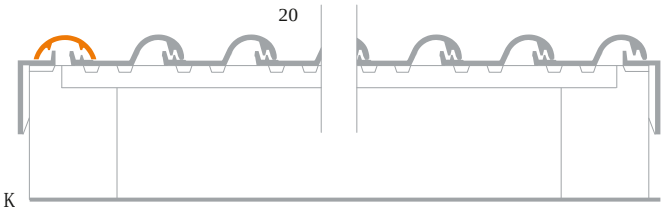
J Acabamentocomtelhadupla
Finishingwithadoublerooftile

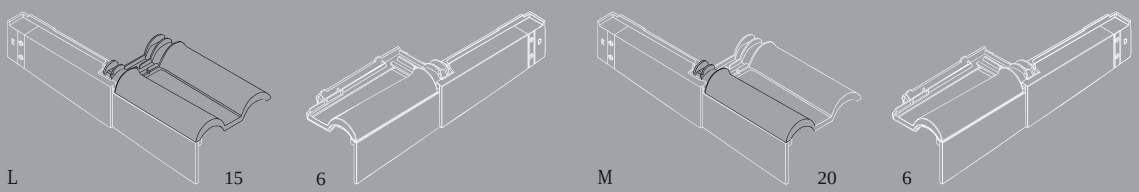
K Acabamentocommeiatelha
Finishingwithanhalftile

L Simulaçãode montagemcomtelhadupla
Assemblysimulationwithadoublerooftile

M Simulaçãode montagemcommeiatelha
Assemblysimulationwithanhalftile







Cores

Colors

Areproduçãodascoresoriginaispodenãosergarantidadevido àqualidadedaimpressão. Astelhascerâmicasprovêmdeumamatéria-primanaturalecomo talapresentamvariaçõesdetonalidade.Duranteaaplicação éaconselhávelmisturartelhasdediferentespaletes.

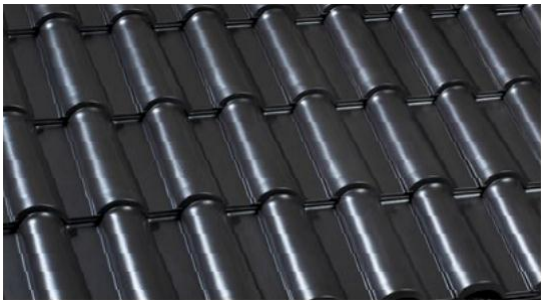
Printedcolorsmaynot beanexactmatchtotherealcolorsofthe products,duetoprintquality. Clay rooftilescomefromanaturalrawmaterialand,assuch,may haveshadevariations.Duringapplicationitisadvisabletomix roof tilesfromdifferentpallets.

N.00 VermelhoNatural
NaturalRed

N.02 BrancoNatural
NaturalWhite

M.22 Vermelho
Red

M.23 Titânio
Titanium



M.26 Mel
Honey

M.25 Castanho
Brown

E.40 NaturalRústico
RusticNatural

E.41 MediterrânicoRústico
MediterraneanRustic

M.42 VermelhoRústico
RusticRed

E.47 RústicoAntigo
OldRustic

E.52 Europa
Europe

E.60 Terra
Earth

E.61 Mosteiro
Monastery

E.62 Nilo
Nile

Tecno®

Acessórios

Fittings

GERAIS
GENERAL

1 Bacalhau
Valleyendtile

2 Rematedeempenadir.
Gablerakeright

3 Rematedeempenaesq.
Gablerakeleft

4 Meia telha
Halftile

5 Telhadupla
Doubletile

6Rematedecaleiraembebida
Imbeddedgutterfinish

7 Telha1/2ripado
1/2gaugetile

8 Telha3/4ripado
3/4gaugetile

9 Telhadupla1/2ripado*
Double1/2gaugetile*

10Telhadupla3/4ripado*
Double3/4gaugetile*

11 Telhadebeira
(semfrisosnafaceinferior)
Eavetile

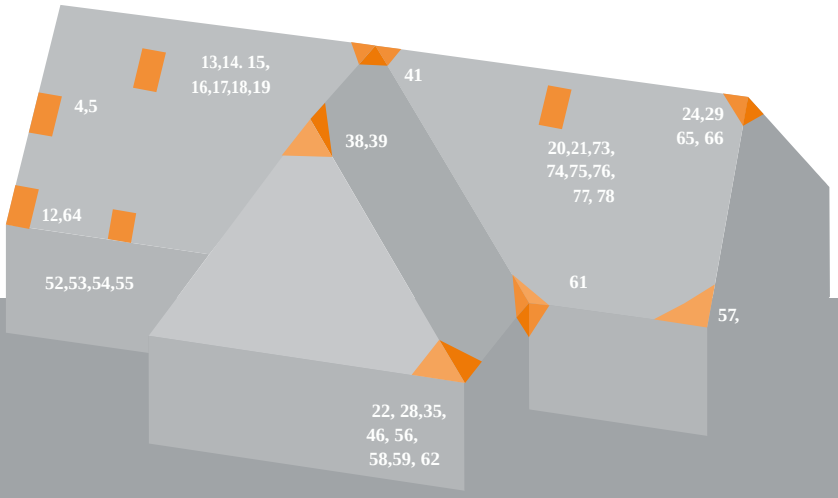
12Telhadupladebeira
(semfrisosnafaceinferior)
Eavedoubletile

13Telhadeventilação
Ventilationtile

14Telhapassadeirac/ventilação
Safetystepandventilation
tile

15Telhapassadeira
Safetysteptile

* Estesacessóriosnãose encontramdisponíveisna corBrancoNaturalN02
* Thesefittingsarenot availableinNaturalWhite colorN02



16 Telhapassatubos
Tubepassage tile

17 Telhadetopoplano
Flattoptile

18Telhadevidro
Glasstile

19TecnoGlas
TecnoGlas

20Telhac/aberturaØ250mm
Rooftilewith opening Ø250mm

21Tampap/telhacom aberturaØ250mm
Capforrooftilewith openingØ250mm

22Cantodebeira(4peças)
Eavecorner (4pieces)

CUMEEIRAS E RINCÕES
RIDGES ANDHIPS

23Rematedecumeeira
Under-ridgewedge

24 Tampãodecumeeira universal
Universalridgeendcap

25 Telhãouniversal
Universalridgetile

26Telhão3 hastes universal
Universal3-wayapex

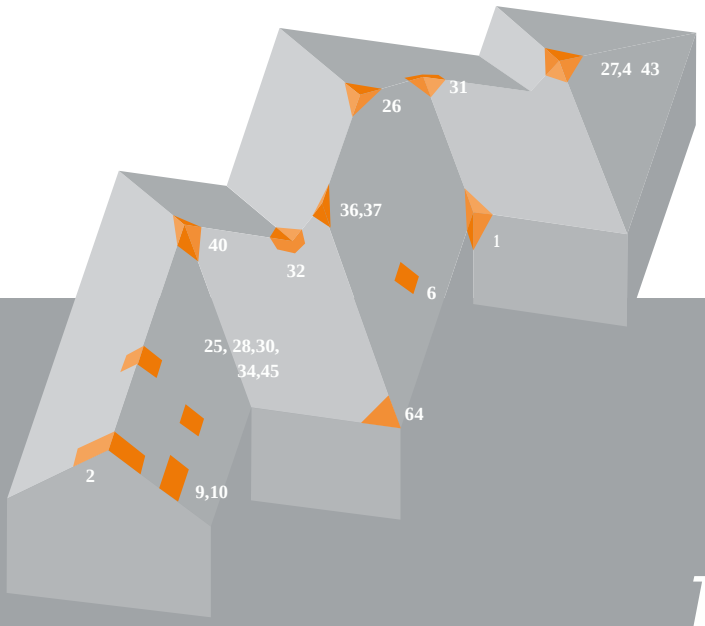
27Telhão4hastes universal
Universal4-wayapex

28 Telhãodeiníciouniversal
Universalhipstarter

29 Tampãodecumeeira
Ridgeendcap

30 Telhão
Ridgetile

31 Telhãodir.
Ridgetileright



مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني

32 Telhãoesq.
Ridgetileleft

33 Telhão(macho)*
Ridgetile(male)*

34Telhão(fêmea)*
Ridgetile(female)*

35 Telhãodeinício
Hipstarter

36Telhãode3 hastes (macho)
3-wayapex(male)

37 Telhãode3 hastes (fêmea)
3-wayapex(female)

38Telhãode3 hastes 60º
3-wayapex60º

39 Telhãode3 hastes 120º
3-wayapex120º

40 Telhãode3 hastes emL
3-wayapexL-shapped

41 Telhãode3 hastes emT
3-wayapexT-shapped

42Telhãode4hastes
4-wayapex

43 Telhãode4hastes detorreão
4-wayapexturret

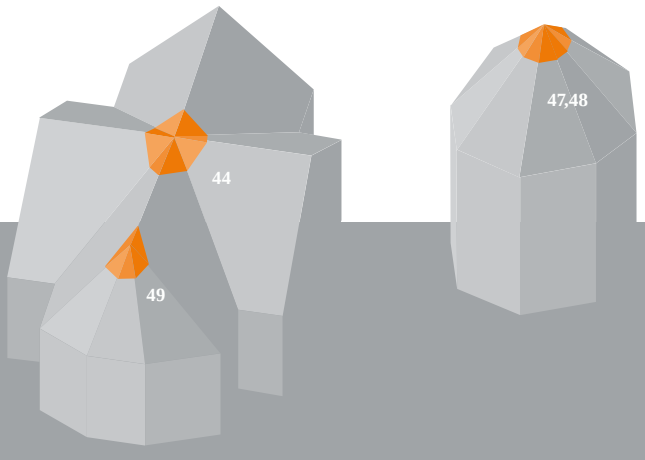
44Telhãode4hastes plano
4-wayapexflat

45Telhãoestreito
Narrow ridgetile

46Telhãodeinícioestreito
Narrowhipstarter

47Telhãode8hastes*[1]
8-wayapex*[1]

48Telhãode8hastes detorreão*[1]
8-wayapexturret*[1]



49TelhãoPGde5 hastes
5-wayPGapex

BEIRADO
CURVEDFINISHEAVE

50 Bica 40
Eaveunderpiece40

51Capa40
Eaveoverpiece40

52 Bica 49*
Eaveunderpiece49*

53Capa49*
Eaveoverpiece49*

54 Bica 65*
Eaveunderpiece65*

55Capa65*
Eaveoverpiece65*

56Cantodebeirado40 (8peças)
Curvedfinisheavecorner 40(8pieces)

57 Cantodebeirado40 (11peças)
Curvedfinisheavecorner 40(11pieces)

58Cantodebeirado49 (11peças)*
Curvedfinisheavecorner 49(11pieces)*

59Cantodebeirado65 (11peças)*
Curvedfinisheavecorner 65(11pieces)*

60 Cantorecolhidodebeirado 49(9peças)*
Curvedfinisheaveinner corner 49(9pieces)*

61Cantorecolhidodebeirado 40(5peças)
Curvedfinisheaveinner corner 40(5pieces)

62 Telhãodeiníciodebeirado
Curvedfinisheavehip starter

63Telhãodeiníciode beirado dir.
Curvedfinisheavehip starterright

64Telhãodeiníciode beiradoesq.
Curvedfinisheavehip starterleft

65Telhãode3 hastes de empena(macho)
3-waygableapex(male)

66Telhãode3 hastes de empena(fêmea)
3-waygableapex(female)

* Estesacessóriosnãose encontramdisponíveisna corBrancoNaturalN02
Thesefittingsarenot availableinNaturalWhite colorN02

*[1] Utilizarcomtelhãoestreito
Usewithnarrowridgetile

مقارنة بين بلاط السقف الفخاري (الطيني) وبلاط السقف الخرساني

MANSARDA
MANSARD

67 Telhademansarda côncava
Concavemansardtile

68 Telhademansarda convexa
Convex mansardtile

69 Telhãodemansarda universalconvexo
Universalconvexmansard ridgetile

70 Telhãodemansarda universalcôncavo
Universalconcave mansardridgetile

71 Telhãodemansarda convexo
Convex mansardridgetile

72Telhãode mansardacôncavo
Concavemansardridgetile

CHAMINÉ
CHIMNEY

73BasedechaminéØ125mm
ChimneysupporttileØ125 mm

74BasedechaminéØ150mm
Chimneysupporttile Ø150mm

75Chaminé Ø125/Ø150x200/450mm
Chimney Ø125/Ø150x200/450mm

76Tampa dechaminéA Ø125/Ø150mm
ChimneycapA Ø125/Ø150mm

77Tampa dechaminéB Ø125/Ø150mm
ChimneycapB Ø125/Ø150mm

78Tampa dechaminéC Ø125/Ø150mm
ChimneycapC Ø125/Ø150mm

DECORATIVOS
ORNAMENTAL

Pirâmidedebola
Ball pyramid

Pirâmidefina
Finepyramid

Pirâmidede gomos
Budspyramid

Pirâmidegorda
Heftypyramid

Pombol
Pigeonl

Pomboll
Pigeonll

Rola
Turtledove

Setas(grandeepequena)
Arrows(largeandsmall)

COMPLEMENTARES
COMPLEMENTARY

Grampos
Clips

Membranaemalumínio multiusos
Aluminiumflashingtape

Membranaemalumínio ventilada
Ridgeandhipventilationroll

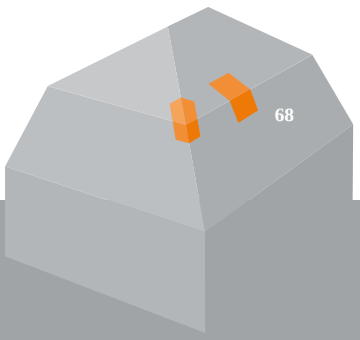
Pentetapa-pássaros
Eaveventilationcomb

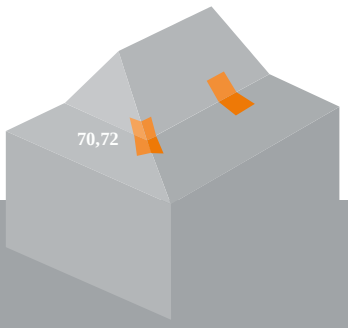
Suportemetálicode cumeeiraerincão
Ridgeandhipbattenbracket

Anilha
Washer

Parafusoautoperfurante
Self-drillingscrew

Parafusoautorroscante
Selftappingscrew





TheProperties ofRoofTiles

Gaugedimensions(approx.): 39,4cm

Telhas porminipacote:
Rooftiles perminipack: Outrascores

ROOFING TILE ASSOCIATION OF AUSTRALIA

CSCoelhodaSilva,SA
Albergaria,2480-071Juncal,Portugal
fax+351.244479201
/www.cs-www.coelhodasilva.com
rooftiles.cominfo@coelhodasilva.com

This documentdiscussesessentialphysical propertiesofrooftilesandotherproperties includingwindandfireresistance,thermal performance,acoustic insulation,and resistancetosaltattack.Theinformation ispresentedinaccordancewiththe AustraliastandardAS2049-2002: RoofTilesandAS4046-2002:Methods ofTestingRoofTiles.

EssentialPhysicalProperties

♦♦DIMENSIONALTOLERANCESANDPERMITTEDDISTORTION

The dimensions of the tile shall be the mean of measurements taken at the following locations, rounded to the nearest millimetre:

(a) Exposed width: head, nose an across the mid-point of the tile (Figure 1).

(b) Length: each side and along the centre of the tile.

(c) Thickness: the centre of the tile at the mid-point (excluding lugs or brand imprints) and at the head and nose.

Figure 2 shows the general used terms for roof tiles.

Figure1:Tilewidth

(a) Double-profiletile

(b) Single-profiletile

Figure2:Generalterms

(a)Top side

(b) Under side

♦♦DIMENSIONALTOLERANCES

The dimensional tolerances for roof tiles shall be determined in accordance with AS 4046.2-2002. A sample of 12 units shall be selected at random from an identifiablelot and each shall be individually marked.The mean of the individual results shall be as follows:

(a) Exposed width: manufacturer's nominated width ±2%.

(b) Length: manufacturer's nominated length ±2%.

♦♦PERMITTEDDISTORTION

The permitted distortion of any roof tile shall be such that when tested in accordance with AS 4046.1, the maximum gap shall not exceed:

(a)3 mm for plain tiles;

(b)5 mm for side-locking tiles; or

(c)8 mm for head-and-side-locking tiles

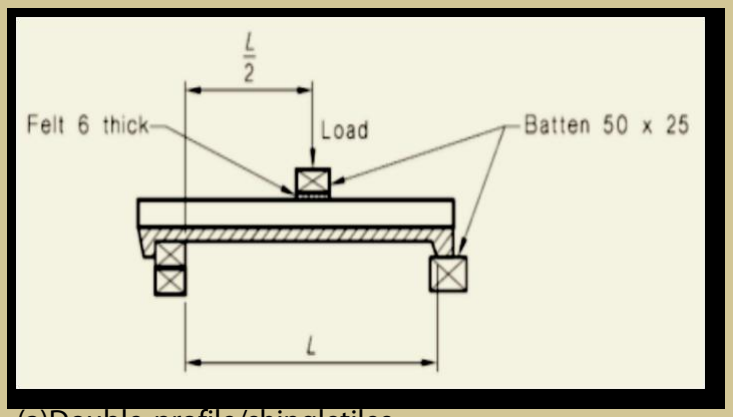
♦♦STRENGTH

Roof tiles manufactured in accordance with AS 2049-2002 must pass a specifiedloading test (AS 4046.3-2002) to prove that they have adequate transverse strength.The minimum strength requirements of this test procedure ensure that roof tiles have sufficientstrength to withstand normal handling stresses and occasional foot trafficon the roof for maintenance access purposes.The average transverse breaking load for the six test specimens shall be not less than 4 N per millimetre of exposed width for all tiles. Additionally, the transverse breaking load for each of the individual test specimens shall be not less than 3.325 N per millimetre of exposed width for all tiles.

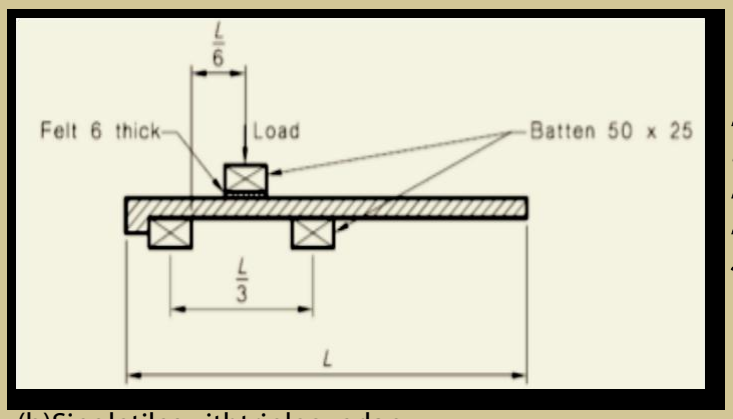
The test tiles, which have been immersed in water at 20 ± 5°C for not less than 24 h and for not more than 26 h, should be supported in a horizontal position on two battens, each 50 mm wide and not less than 25 mm thick, located at positions that would be applicable when in use on the roof. Apply the load to the tile through a third batten of similar dimensions, placed midway between, and parallel to, the supporting battens, and cushioned on 6 mm thick felt.The load shall be applied at a uniform rate not greater than 100 N/s until fracture occurs. Figure 3 shows typical loading arrangement of this test.

Note: where L/3 is less than 150 mm, reduce the width of the loading and support members to permit a minimum span of 100 mm.The minimum width of these members should be 10 mm.

Figure3:Loadingarrangement(dimensionsinmillimetres)

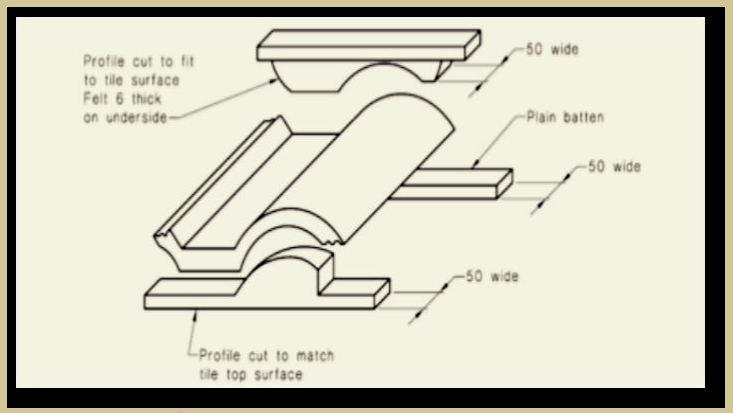


(a)Double-profile/shingletiles



(b)Singletileswithtripleoverlap

Note:whereL/3islessthan150mm,reduce thewidthoftheloadingandsupport memberstopermitaminimumspanof100 mm.Theminimumwidthofthesemembers shouldbe10mm.)



(c)Singleprofiletiles

♦♦COLOURS

Terracotta tiles are formed from blends of natural clays and shales which are kiln firedto lock in their colour and ensure ultimate durability.They are available either unglazed, in their distinctive, natural red-orange colour, or glazed to provide differentfinishesand colours.These colours range from the palest ivory to deep reds and blackish hues.

Concrete tiles are available in Australia in a range of at least 18 differentcolours, including both plain and mottled. Because the colouring of a concrete tile is either integrally bonded with the body of the tile, or it is 'through-colour'with the entire body of the tile being coloured, there is no risk of peeling or delamination of the coloured surface.The exposed surface finishof a concrete tile also suffersfar less than painted metal surfaces from industrial pollution and is unaffectedby exposure to sea air.

Roofs are the elements of buildings most exposed to high levels of ultra-violet light and solar radiation. Most colour pigments tend to mellow to varying degrees when subject to this exposure. Added to this, the roof naturally catches the majority of fall-out pollutants and dust from the atmosphere. Often these pollutants or dust particles have the ability to adhere to the roof. It should be recognised, therefore, that all roofing materials will change colour to some extent because of either a mellowing of colour, loss of lustre or a patina of pollution and dirt.To alleviate these conditions, concrete tiles are produced in a range of intensely pigmented colours, selected for their limited reaction to ultra-violet.

Another factor which can affectthe colour of roofingmaterials is the growth of moss or lichens. Moss grows only where there is a sufficientbuild-up of dirt particles to support the root growth of the plant – thus near-flatroofs and materials with granular surfaces are most prone to this growth. Lichen spores are normally present in the air and can grow on most roofingmaterials. Concrete tiles display very little of this type of discolouration because concrete is alkaline, making concrete tiles mildly fungicidal in character, thus naturally limiting lichen growth.

♦♦TILEPATTERNS ANDPROFILES

Concrete roof tiles are produced in distinctly differentprofiles,ranging from deeply ribbed'Mediterranean' styles, through the traditional French pattern, to flat'shingle'patterns.

The importance of the'visual texture'of roofingmaterials is often overlooked.When designing a roof for a domestic-scale building some account should be taken of the smallest roof planes on a job.

These areas of the roof can appear'out-of-scale'if course or medium pattern roofingmaterial is selected. If a flator near-flatpattern is used the overall texture is better suited visually to small roof planes.

Tile shapes are typically classifiedinto three categories: flat,low profile(i.e. Spanish or interlocking S tile) and high profile(i.e. Mediterranean or barrel tile).

Figure4:Rooftiletypes

(a) Flat tile (a) Low profiledtile (c) High profiledtile

♦♦WATER ABSORPTIONANDPERMEABILITY

All roof tiles must comply with the requirements of AS 2049-2002 and are tested in accordance with AS 4046.4 for determination of water absorption and AS 4046.5-2002 for determination of permeability.

The percentage of water absorption of roof tiles shall be not more than 10% for tiles graded as'general purpose'. For terracotta roof tiles that are not kiln fresh and which have been dipped or sealed with a water repellent, they shall be tested after being brought to 500°C, held there for a minimum 2 h, soaked and then cooled.

AS 4046.5 requires three test specimens for roof tile permeability testing. No drop of water shall have formed on the underside of each specimen at the end of 2 h.

♦♦DURABILITY

Concrete and terracotta roof tiles, categorized as'exposure'grade by testing in accordance with AS 4046.7, have an excellent record of durability under all exposure conditions, including severe marine environments, and require very little maintenance.

Based on experience to date in the Australian climate, roof tiles can be expected to perform satisfactorily for periods in excess of 50 years.

With their proven record of resistance to corrosive atmospheres, concrete tiles are the most suitable form of roofingfor houses in close proximity to the sea coast.Tests conducted by theWA Institute ofTechnology, in which samples of 10-year-old concrete tiles from seaside suburbs of Perth were compared with new tiles from the same factory, showed that the physical properties of the tiles were not affected by prolonged exposure to the coastal environment.

AdditionalProperties

♦♦CYCLONE ANDHIGH-WINDRESISTANCE

Tiled roofs can be designed and built for all wind exposure conditions right up to cyclonic situation.The weight of the tiled roof will enhance its performance in high wind areas.Terracotta and concrete roof tiles offermore resistance to wind suction than lighter weight materials such as steel sheeting. Research shows that concrete roof tiles can sustain winds in excess of 125 miles per hour that would strip offmost other roofingmaterials.

Investigations revealed that most storm damage was due to poor installation.To ensure high-quality installation, licensed contractors should be retained.This will help ensure proper permits are filedand building code requirements are met.The use of a flexiblepointing material to fixridge capping can enhance security in high winds.

Regardless of the roof surface used, the most important aspect of the roof in its structural frame and sheathing.Wind driven uplift is the roof's biggest threat. Much can be detailed here, but addressing the following is essential:

- Structural walls need to be sufficientlystrong enough to secure roof supports (tie or bond beam is best)
- Roof trusses need to be adequately built and attached to walls (double strapping is best)
- Roof deck needs to be strong & properly fastened
- Hip roofs are safer than gabled (if gabled, need to reinforce with bracing and cover vents during storms)
- All openings need adequate protection to impede uplift (doors, garage doors, windows, soffitvents)

♦♦FIRERESISTANCE

Concrete and terracotta roof tiles are completely non-combustible, which provide excellent protection against radiant heat from bushfires.Tiled roofs have been tested and pass the requirement of AS 3959-2009 for fire zoon construction. Concrete and terracotta tile roofingare Class A firerated, the highest fire-resistant rating available. In areas assessed as BAL-13 to BAL-40, sarking with a flammabilityindex of not more than 5 must be installed under the tiles and cover the whole roof. In BAL-FZ areas, sarking must cover complete roof and extend over hips and ridges. It must also protrude over the fascia by at least 50mm.

♦♦ACOUSTIC PERFORMANCE

The acoustic performance of a roof is the measure of its ability to reduce the amount of sound that is transmitted from the external environment through the roofingmaterial and into internal living areas. In most cases roof is the least important path of noise admission. However, in locations subject to air craft noise or where there is a busy road or railway nearby, the roof becomes an important element to consider.

Tiled roofs offerbetter performance due to their density and thickness, and are particularly effectivein blocking out sounds of low to medium frequency, which is the relative frequency level of most sources of noise pollution affectinghomes. High density terracotta roof tiles and concrete roof tiles are found to achieve levels of sound insulation performance far exceeding the minimum required by the Building Code of Australia. In fact, roof tiles could reduce external noise by as much as 30 decibels, compared with a reduction of 12 decibels for sheet metal.A tiled roof also helps minimise"creaking"and"popping"sounds which occur with some types of roofingas a result of temperature variations.

♦♦THERMALPERFORMANCE

Colour of roofingshould be considered again in relation to thermal performance. Most of Australia has a climate which requires the roof to limit heat gain rather than heat loss.The colour of an exposed surface determines the amount of solar radiation which will be absorbed. Concrete tile offersa range of mottled white colours which have excellent performance in limiting solar radiation heat gain.The RTAA (RoofingTile Association of Australia) research conducted by University of Newcastle has shown that light coloured tiles yield energy savings between 25-36% compared to dark coloured tiles. Comparing two cream tiles, with similar solar absorption coefficients,an additional 11% cooling energy is required by the flatprofiles.So tile profileis also important.

The uninsulated concrete tiles have a low thermal resistance (R1.3) and a thermal lag of less than one hour. Nevertheless this offersa slight thermal advantage over thin, highly conductive metal roofingmaterials. When sarking is installed in compliance with the AS 2050-2002 Installation of RoofTiles, it should be of a type which will perform as a reflectiveinsulation under the tiles. Reflectivefoil with ventilated spaces above and below has the advantage of offeringexcellent insulation against heat gain in the day time while allowing a rapid loss of heat in the evening. For the warm Australian climate then, this is an excellent performance regime.

♦♦RESISTANCETOSALTATTACK

Salt can cause damage to roof tiles, by chemical attack or by the expansive effectof salt crystals forming in the pores of a tile, or a combination of both.To assess how resistant a tile is to this, small pieces are alternately soaked in a salt solution, dried in an oven, soaked again etc., for 40 cycles.The amount of material that is crumbled or flakedoffthe surface during this process determines whether the tile can be classed as exposure grade.When a subsection of a tile is tested in accordance with AS 4046.7-2002, it shall have a minimum dimension of 50 mm × 25 mm × the nominal thickness. Roof tiles manufactured in accordance with AS 2049-2002, categorized as‘exposure’grade shall be deemed suitable for use in all exposure environments, including severe marine environments.

For general purpose, tile products are not expected to meet the mass loss criterion for‘exposure’grade when tested in accordance with AS 4046.7-2002. Supplier’s experience should be followed when purchasing roof tiles in this case.

Natural salts within a concrete tile may migrate to the surface as a whitish grey discolouration called efflorescence.This has no effecton the performance of the tile. Although common to many concrete products, efflorescenceis relatively rare in concrete tiles. If it does occur it will usually weather offnaturally over time.

♦♦CONCLUSION

All roof tiles should be designed and tested to conform to the Australian Standards AS 2049-2002 and AS 4046-2002.Tiled roofs combine superior durability, colourfastness and strength with a long life.They also help reduce the intrusion of external noises, provide protection against radiant heat in a bushfire,have high levels of thermal insulation, and offermore resistance to wind suction than lightweight sheets.

REFERENCE

AS2049-2002RoofTiles,
Standards Australia, Sydney, 2002.

AS2050-2002InstallationofRoofTiles,
Standards Australia, Sydney, 2002.

AS4046.1-2002MethodsofTesting RoofTiles–DeterminationofDistortion,
Standards Australia, Sydney, 2002.

AS4046.2-2002MethodsofTesting RoofTiles–Determination ofBattenLugsandSquareness,
Standards Australia, Sydney, 2002.

AS4046.3- 2002MethodsofTesting RoofTiles–DeterminationofTransverseStrength,
Standards Australia, Sydney, 2002.

AS4046.4- 2002MethodsofTesting RoofTiles–DeterminationofWaterAbsorption,
Standards Australia, Sydney, 2002.

AS4046.5- 2002MethodsofTesting RoofTiles–DeterminationofPermeability,
Standards Australia, Sydney, 2002.

AS4046.7- 2002MethodsofTesting RoofTiles–Determinationof ResistancetoSaltAttack,
Standards Australia, Sydney, 2002.

AS3959-2009 ConstructionofBuildingsinBushfire–proneAreas,
Standards Australia, Sydney, 2009.

Sugo, H. O &Colyvas, K. *AComparison ofCoolingLoads–ImposedbyCorrugatedMetalandConcrete Tiled RoofsonResidential Buildings.*Report in Confidencefor the RTAA, School of Engineering.The University of Newcastle.

Sugo, H.O. *Thermal PerformanceofRoofingMaterials–Calibrationof RoofTestingApparatusand AssessmentofSixTileProductswithandwithoutVentilation.* Report in Confidencefor the RTAA. School of Engineering.The University of Newcastle, Dec 2008.

*SoundInsulation,*retrieved from http://www.bristileroofing.com/au/Sustainability/Sound-Insulation