

## الخرسانة المصبوبة في الموقع :

### البلاطات المسطحة (اللاكمرية) :

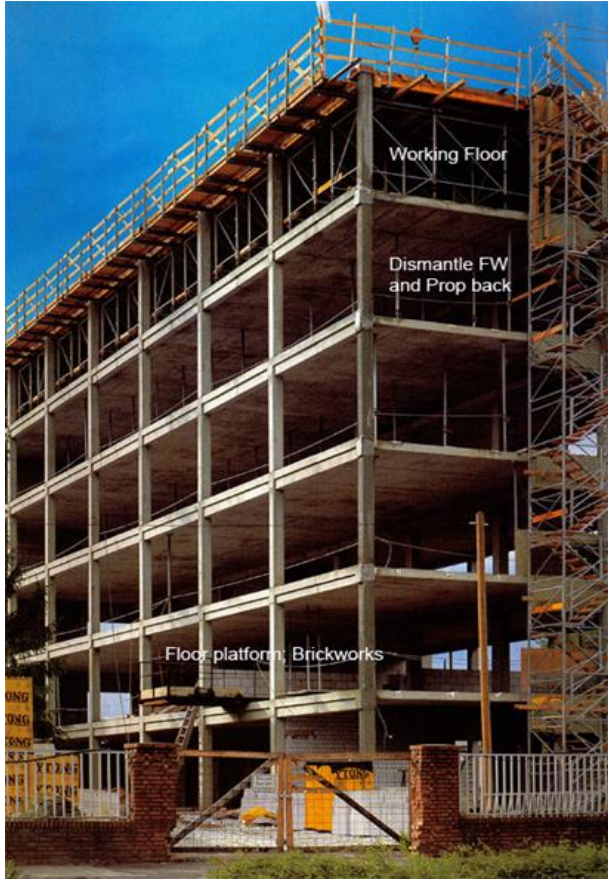
#### Flat Slab:

يقصد عموما بالبلاطات المسطحة البلاطات اللاكمرية الصماء من الخرسانة اما بسقوط أو بدون والتي ترتكز مباشرة على أعمدة أما برؤوس أو بدونها. هي بلاطة بدون أي كمرات، ويمكن لهذا النوع أن يكون به بواكي ساقطة أو بدون بواكي ساقطة. والبلاطات المسطحة تشمل أنواع البلاطات المسطحة المصمتة

وبلاطات المسطحة ذات العصاب والبلاطات المفرغة بالبلوكات أو بدون.

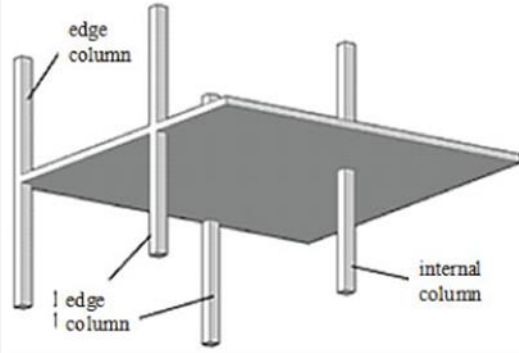
### خصائص البلاطات المسطحة :

البلاطات المسطحة تعطي شكلا معماريا جميلا لاستواء سطحها وكذلك تعطي توزيع الضوء أفضل. غياب الكمرات الحاملة يقلل من الارتفاع الكلي للمبنى ويعطي ارتفاع صافي أكبر. التقليل من مخاطر دمار الحريق نظرا لعدم وجود زوايا بين البلاطة والكمرات الحاملة. ويكون تثبيت رشاشات المياه الأتوماتيكية لمقاومة الحريق أسهل وأبسط وكذلك لا يوجد في هذه الحالة أي اعتراض لمسار رش من الكمرات الساقطة. التهوية والتكييف للمكان أسهل لعدم وجود كمرات.

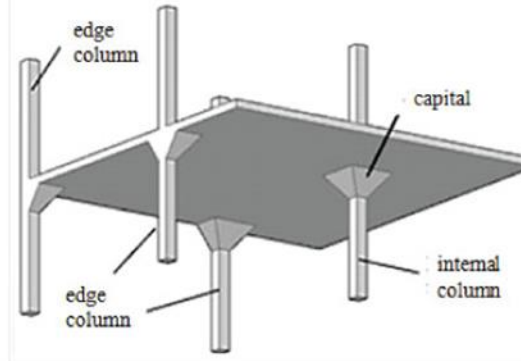


## الأنواع المختلفة للبلاطات المسطحة :

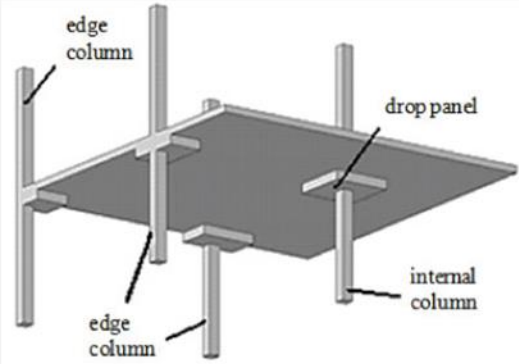
Figure1 – Systems slabs without beams



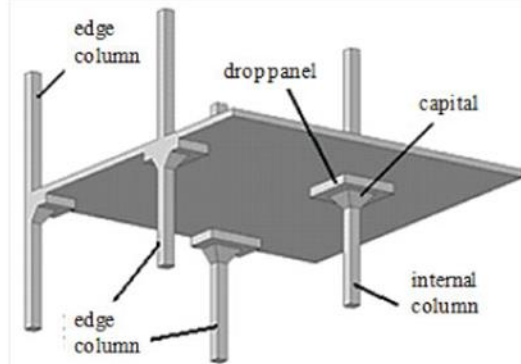
A Flat slab



B Mushroom slab (column capitals)



C Mushroom slab (drop panel)



D Mushroom slab (drop panel + capital)

### • - بلاطة مسطحة عادية:

عبارة عن بلاطة محملة مباشرة على الأعمدة.  
استخدامها :

عندما يكون الحمل الحى اقل من 500 كجم/م<sup>2</sup> اكبر بحر للبلاطة اقل من 5.00 م وسمك البلاطة يكون اكبر من 15 سم .

### • البلاطة المسطحة برؤوس الأعمدة:

(تيجان الاعمدة) لتقليل سمك البلاطات المطلوبة لمقاومة اجهادات الأتراق يمكن للمصمم استخدام رؤوس تيجان الأعمدة

هذا النوع يستخدم عادة عندما يكون الحمل الحى اكبر من 600 كجم/م<sup>2</sup> واكبر من 6.00 متر .

وعندما نستخدم تيجان الاعمدة فإن تيجان الاعمدة الداخلية واجزاء الاعمدة الخارجية التى تقع داخل المبنى يجب ان تستوفى الشروط التالية :

• زاوية اكبر ميل للتاج يجب الا تزيد عن 45 درجة على الاتجاه الراسى .

• القطر المثر D الداخل فى الحسابات للتصميم يجب الا يزيد عن 0.25 ل ( البحر ) .

حيث يكون العمود وتاج العمود ليسوا بقطاع دائرى ولكن الرمز بالقطر يستخدم للإشارة الى قطر اكبر دائرة يمكن ان ترسم داخل قطاع او تاج العمود



**Lift Core Formwork**

### ● البلاطة المسطحة ذات بواكي السقوط:

تستخدم عندما يكون من الضروري زيادة سمك البلاطة أعلى رأس العمود لمقاومة كل من اجهاد الاختراق وكذلك العزوم السالبة ولتقليل حديد التسليح .

وهذا عادة يحدث عندما يكون الحمل الحى اكبر من 1000 كجم/م<sup>2</sup> ويكون البحر الاكبر < 6.00 متر .

يمكن استخدام هذا النوع من البلاطات مع مراعاة :  
(أ) سمك السقوط أسفل البلاطة يجب الا يقل عن ¼ سمك البلاطة .

(ب) بواكي السقوط يجب أن تمتد على الأقل مسافة 6/1 البحر في المغتبر على ألا تزيد عن ¼ البحر القصير.

### ● البلاطة المسطحة ذات كل من تيجان الاعمدة وبواكى السقوط :

يستخدم هذا النوع عندما يكون الحمل الحى اكبر من 1500 كجم/م<sup>2</sup> والبحور اكبر من 6.00 متر.

و بهذا نصل إلى أن البلاطات المسطحة هي: بلاطة بدون كمرات وأحيانا قد يزيد سمكها فوق الأعمدة فقط. هذه البلاطة تعتبر مناسبة جدا في حالة تشييدها لحمل الأثقال الثقيلة أو الخفيفة وكذلك الأحمال المركزة أيضا. فنجد أن الزيادة فوق تيجان الاعمدة تعطي زيادة في مقطع خرسانة البلاطة لتقاوم العزوم. كذلك تعتبر هذه البلاطة اقتصادية في حالة تشييدها لحمل الأحمال الثقيلة كما أنها تعطي سطح ناعم نظيف مع ارتفاع كبير للسقف وتحسين للأضاءة. ولذلك فهي مناسبة جدا لتشييدها في المسارح والفنادق والمصانع وأماكن انتظار العربات.:



**flat slab with drop panel**



**Column Formwork**





## • طريقة البلاطات المرفوعة: (Lift slab system)

تقوم فكرتها على صب بلاطات الأسقف المسطحة التي لا تحتوي على كمرات , بالإضافة إلى الأعمال الكهربائية والميكانيكية ( وربما بعض التوصيلات الصحية ) فى مستوى الدور الأرضى , ثم ترفع البلاطات التى تم صبها جميعا على الأرض إلى المستوى المحدد لكل منها وذلك بعد وصول خرسانة كل بلاطة إلى قوتها النهائية .

تستخدم هذه الطريقة للتغلب على مشاكل الشدات الخشبية والمعدنية والتوفير فى استخدام المواد وتقليل الهالك , وتتوقف التكاليف لهذا النظام على عملية الرفع وعلى تكلفة العمالة والمواد .

### مميزات طريقة البلاطات المرفوعة

لا يحتاج إلى شدات إلا للأجزاء الخاصة بجوانب البلاطات والأعمدة .  
لا يحتاج لأوناش عملاقة ويعتمد على الروافع ( jacks المركبة على الأعمدة الخاصة بالمنشأ .

سهولة أعمال التنفيذ على مستوى الدور الأرضى .  
الإقتصاد فى الوقت والعمالة وتقليل الهالك .

عيوب هذه الطريقة

لا يعتبر نظام اقتصاديا في المباني البرجية، حيث تلعب تكاليف رفع البلاطات دورا كبيرا .

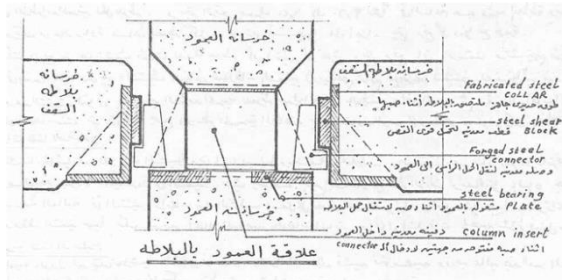
لايفضل استخدام هذا النظام في مباني البحور المتغيرة.

لا يعتبر اقتصاديا في البحور التي تقل عن 3.60 حيث انه كلما زاد مسطح البلاطة كلما قلت تكلفة الرفع مما ينعكس على تكلفة المتر المسطح من مساحة الدور.

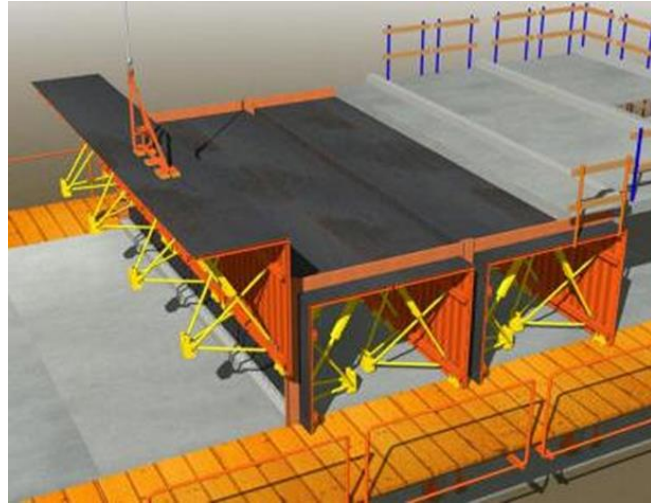
### وتوافق أعمال التشطيبات مع تلك الطريقة كالتالى:

نظرا لنظافة وإستواء أسطح البلاطات الخرسانية المرفوعة , فإنه يمكن الإستغناء عن أعمال البياض للأسقف , ويكتفى بأعمال الدهانات بعد العلاج البسيط للفجوات والبروزات القليلة إن وجدت .

فى الموقع تصب جميع البلاطات الخاصة بالأدوار المتكررة بالإضافة لبلاطة السقف فوق بعضها على بلاطة الدور الأرضى حيث تخترقها الأعمدة مع التأكد من عدم التصاقها ببعضها أو بالأعمدة أثناء الصب وذلك باستخدام طوق معدنى collar.



بعد شك خرسانة البلاطات يتم رفعها حتى المنسوب المحدد باستخدام الروافع الهيدروليكية وتثبت من الأطواق المعدنية فى الأعمدة.



## ○ الشدات النفقية

### Tunnel form construction

وفى هذه الطريقة تصب الحوائط والأسقف كقطعة واحدة متكاملة - لإعطاء تماسك أكبر للمبنى - وذلك باستخدام شدات منزلقة من الصاج من جزء واحد شكل حرف U مقلوبة أو من جزئين ( شدتين ) كل منها على شكل L يوضعان مقلوبان عكس بعضهما البعض ليكونا حرف U مقلوبة .

يصمم هذا النوع بحيث يكون تصميم الفراغات على موديول و خطوط مستقيمة. وبعد الصب تتحرك هذه الشدات على عجل أفقيا , وعند الانتهاء من الدور ترفع الشدة الحديدية إلى السقف الذى يليه.

### يجب أن يراعى الآتي عند التصميم المبدئي :

أن الحوائط حاملة من الخرسانة المسلحة لتقاوم جميع الأحمال الرأسية التى تقع عليها علاوة على تحملها للقوى الأفقية التى ستؤثر عليها مثل ضغط الرياح .

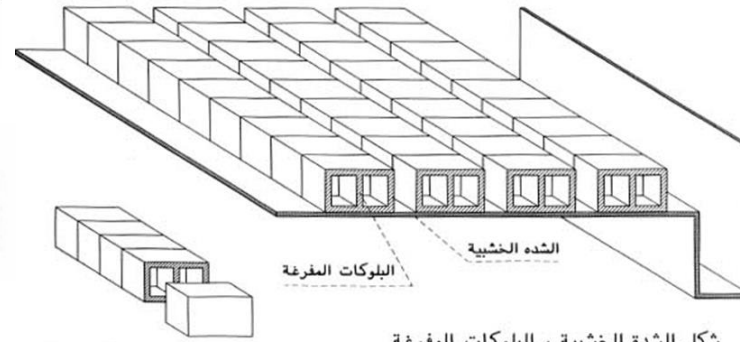
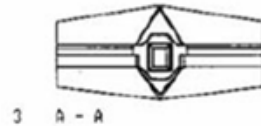
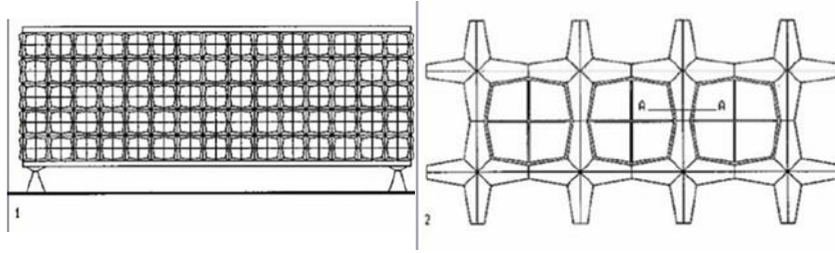
الوصلات الإنشائية تقاوم جميع القوى المؤثرة عليها و هى ( القوى المحورية و قوى الانحناء و قوى اللي ) .

يصمم المبنى على موديول نمطي 0.9 م في الاتجاهين و كذلك على بحور نمطية إنشائية لجميع الفراغات المعمارية الأساسية. مثلا بمعدل 3.60 م محاور , و 3.40 م البحر الخالص , و الإرتفاع الخالص 2.70 م . سمك الحوائط الخرسانية الحاملة 20-30 سم.

التسليح الداخلى عبارة عن شبكة من حديد التسليح على الجانبين .

## • الفرانديل : Vierendeel

-لفرانديل عبارة عن تراس خرساني يحوى عناصر أفقيه ورأسيه فقط وارتفاعه كبير يبدأ من 3م ويستخدم كسقف يتم زرع أعمده عليه .  
-ويستخدم عادة فى حالة وجود دور فراغ فى برج أو فندق وغير مسموح بعمل أى أعمده فى الداخل حيث يغطى مساحات شاسعه بدون أعمده حتى عرض 40م .  
-ويتم زرع الاعمده المطلوبه للدوار العليا عليه وكذلك فى حالة وجود منشاء أثرى ونحتاج اقامة برج عليه يتم استخدام الفرانديل كقنطرة فوق المبنى القائم والصعود بالبرج.



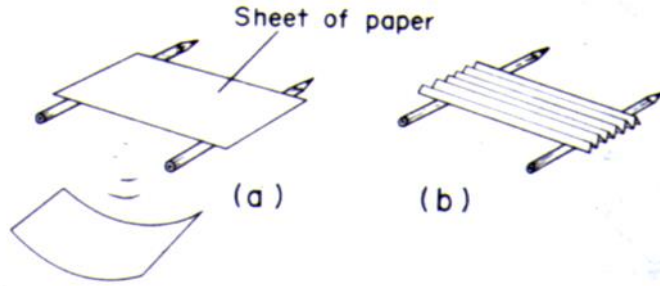
يوضع آخر بلوك عكس البلوكات الأخرى  
لمنع دخول الخرسانة داخل البلوك

شكل الشدة الخشبية و البلوكات المفرغة  
قبل صب الخرسانة

## • البلاطات المجوفة او الهوردي : Hollow block slab

-اسقف عبارة عن بلاطة سمكها صغير من 5 الى 7 سم ترتكز علي اعصاب عرضها 10 سم وعمقها حسب عمق البلوك المستخدم وترتكز الاعصاب علي كمرات اما مدفونه او ساقطه .  
-تغطي بحور كبيره نسبيا تصل الى 7 متر .  
-السقف يعتبر خفيف مما يؤدي للتوفير في الاساسات .  
-عازل جيد للصوت والاحراره ضعيف جدا بالنسبه للامطار والاحمال اليناميكية.





## ● المنشآت القشرية و الخفيفة: shell & folded plates

هي عبارة عن منشآت قشرية خفيفة أو منشآت مكونة من وحدات صلبة قصيرة . و تصميم هذا النوع من المنشآت يحتاج إلى طرق حسابية و تفصيلية دقيقة . و يندرج تحت هذا المسمى من المنشآت أنواع عديدة نعرض فيما يلي لأشهرها.

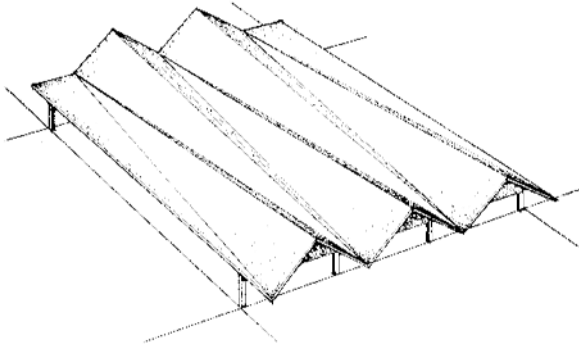
### القبة القشري Vault Shell

و لتدعيم القبة القشري يلزم عمل التالي :

- 1- أن تنتهي كلا حافتي القبة بكمرتين لتقاوم قوى الرفس الناتجة بالإضافة إلى عمل سمك مناسب للأعمدة الخارجية لمقاومة نفس القوى.
- 2- في حالة تشييد القبة من الخرسانة المسلحة فإنه يلزم أن لا تقل قشرية الخرسانة المسلحة عن 6.5 سم مع زيادة سماكتها عند الحواف .
- 3- قوى القص ( Shear ) والانحناء ( Bending ) تؤثر تأثيراً كبيراً في مثل هذا النوع من القشريات و لذلك فإنه يلزم أن سمك قشرها إلى بحرهما كبيراً

### القبة القشرية Dome Shell

- تستخدم القبة القشرية لتغطية البحور الواسعة دون الحاجة لوجود أعمدة داخلها ( مثل المساجد و صالات المعارض ... الخ).
- القبة يمكن أن تكون من الخرسانة أو المعدن أو الخشب .
- القبة الخرسانة يجب أن لا يقل سمك القشرة بها عن



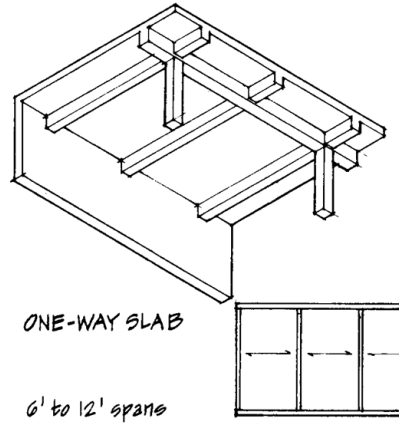


## الخرسانة سابقة الصب :

- **اهم النقاط المميزة للخرسانة سابقة الصب :**
- **عالية الجودة :** وذلك لأنه يتم السيطرة والتحكم على جميع مراحل التصنيع بحيث
- يشمل التصميم والإنتاج والمواد مما يعطي أعلى درجات الكفاءة . مقاومة عالية للحريق : حيث يمكن التحكم بدقة بسمك الغطاء الخرساني ومن جميع
- الجوانب وذلك يؤدي إلى عدم وجود نقاط ضعف . الجمالية : حيث يكون لها سطح أملس جيد خالي من المناطق المعششة أو الرديئة ،
- وذلك لأن قوالب الصب تظل في المصنع بحالة جيدة . سرعة التشييد : حيث تأتي الأجزاء الخرسانية المختلفة جاهزة إلى الموقع ، ثم ترفع
- من على ظهر اللوري إلى أماكن تثبيتها في المنشأ . لها قوالب ذات أشكال قياسية : وبالتحكم في مقاسات وارتفاعات القوالب وكذلك نوع
- التسليح يمكن الحصول على مجال واسع من الأبحر والسعة التحميلية المطلوبة .
- بعض العيوب في الخرسانة سابقة الصب
- أقل مرونة في حالة وجود أي تعديلات أثناء وبعد التنفيذ . يتطلب هذا النظام إشراف هندسي عالي المستوى والخبرة أثناء تنفيذ مراحل المبنى
- . ضرورة معالجة الفواصل بين الوحدات الخرسانية وصيانتها الدورية .



## أ) البلاطات المصمتة ذات الاتجاه الواحد One Way Slab :



إذا كان طول البلاطة المصمتة أكبر من أو يساوي ضعف عرضها فإن البلاطة في هذه الحالة تسمى بلاطة ذات اتجاه واحد .  
 $L/L_s \geq 2$  One way slab  
 \* هذا النوع من البلاطات يستعمل لتحمل الأحمال الثقيلة لطول بحر حوالي 5متر.

## ب) البلاطات المصمتة ذات الاتجاهين :

- 1- البلاطات ذات الاتجاه الواحد هي البلاطات المحمولة في اتجاه واحد على ركيزتين على طول الطرفين المتقابلين وتكون الركائز أما حوائط أو كمرات.
- 2- البلاطات المستطيلة المرتكزة على حوافها الأربعة وطولها الفعال يساوي أو يزيد عن ضعف عرضها الفعال تسرى عليها قواعد البلاطات ذات الاتجاه الواحد.
- 3- تحسب البلاطات ذات الاتجاه الواحد على أساس شرائح بعرض وحدة الطول في اتجاه البحر الفعال بين الركيزتين المتقابلتين.
- 4- يعتبر هذا النوع من البلاطات كجسر مستطيل نسبة عرضه إلى سمكة كبيرة نسبيا.

## • البلاطة المصمتة: Solid slab

تقسم البلاطات حسب اتجاه توزيع الأحمال والأجهادات فيها ، وطبقا لشكلها الانشائي الذي تتخذه الى عدة انواع ، من أهمها وأشهرها تلك التي توزع فيها الأحمال في اتجاه واحد أو التي توزع فيها الأحمال في اتجاهين حسب نسبة الطول الى العرض لبعدي البلاطة ، كما تعتبر البلاطات المجوفة وبلاطات الطوب المفرغ من الأنواع الشائعة الاستعمال .  
 هذا النوع من البلاطات يستخدم عادة في المباني العادية السكنية أو المكاتب والمدارس .. الخ .

وهذا النوع من البلاطات يحتاج الى كمرات داخلية وخارجية وعوارض للإرتكاز عليها وتحمل رد فعل البلاطات .

- وهذا النوع من البلاطات ينقسم الى قسمين :
- بلاطات مصمتة ذات اتجاه واحد . One way slab
  - بلاطات مصمتة ذات اتجاهين . Two way slab

