

# LEVANTAMIENTO DE ACABADOS DE PISO Y LOSAS POSTENSADAS

Ing. Nicanor Yau Rivera  
Universidad Tecnológica de Panamá

Dr. Luis García Dutari

## RESUMEN

La Cultura del uso de pisos con acabados finos, como las baldosas de pasta, mármol, granito, congrani, porcelanato y cerámicos; se viene dando desde inicios del Siglo XX en Panamá, pero no es hasta finales del mismo cuando comienzan a presentar problemas de levantamientos, principalmente en estructuras Postensadas, lo que dio paso a investigar el motivo de este fenómeno.

Después de realizar investigaciones locales, sobre los productos utilizados; determinando la calidad de las baldosas y los pegamentos utilizados, encontramos que los mismos no mostraban deficiencia en la calidad del producto; lo que nos llevó a investigar como se realizaba el trabajo en otros países.

Las investigaciones nos presentan que el sistema de instalación para estos acabados están normados desde mediados del siglo XX. Las normas hacen énfasis en la calidad de los productos utilizados, principalmente en el porcentaje de absorción y el porcentaje de expansión – contracción de las baldosas y el uso de juntas de dilatación – contracción, especialmente en losas postensadas que tienen mayor luz de separación entre las columnas.

Para nosotros en Panamá, el problema se acentúa cuando el 90 % de las construcciones son en sistemas postensados y los planos no presentan los estándares de instalación, lo que crea el defecto a corto plazo.

### 1. Introducción

Es normal encontrarse en construcciones actuales, problemas con levantamiento de baldosas o pisos de cerámica. Generalmente la baldosa se levanta del piso, se flexiona hacia arriba y en muchas ocasiones, se rompe, produciendo un ruido apreciable, que genera el temor de un colapso estructural.

Este problema no es nuevo. Está sucediendo desde hace mucho tiempo y su aparición, coincide con el inicio de la construcción masiva de la losa postensada, como sistema estructural en Panamá. Existen algunas características comunes de este problema, que se mencionan a continuación:

- El levantamiento de baldosas, es independiente del sistema de losa estructural. Se han registrado casos de levantamiento en pisos sobre tierra, donde la deformación producida por los pisos, es casi nula.
- El problema se presenta generalmente asociado con pisos de cerámicas de poco espesor, pegados con morteros especiales (pegamentos de piso).
- También se han presentado levantamientos en pisos de congrani o mármol de apartamentos de lujo, con grandes salas y comedores.
- En muchos de los casos de patología estudiados, se ha encontrado que la baldosa tiene un alto índice de expansión, es decir, su variación de tamaño, al pasar de un estado

tamaño, al pasar de un estado totalmente seco a un estado 100% de saturación es alto. Sin embargo, no todas las baldosas tienen estos problemas de expansión. Existen baldosas muy económicas sin expansión y baldosas muy caras con este problema.

- Las losas postensadas que actualmente se utilizan, presentan deformaciones mayores que los sistemas constructivos antiguos, efecto que se debe considerar. Además, existe un acortamiento axial producido por la compresión de los cables.

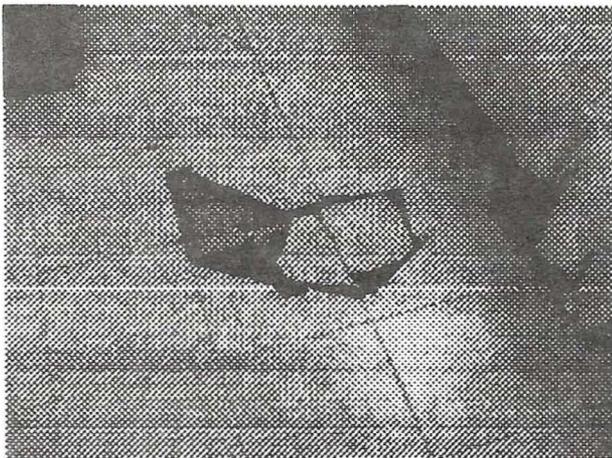


Foto 1.

La foto 1 muestra el problema visualmente, vemos como la baldosa se ha levantado de la base y está completamente fisurada. Puede verse además, como se ha extendido el levantamiento a lo largo de la recámara.

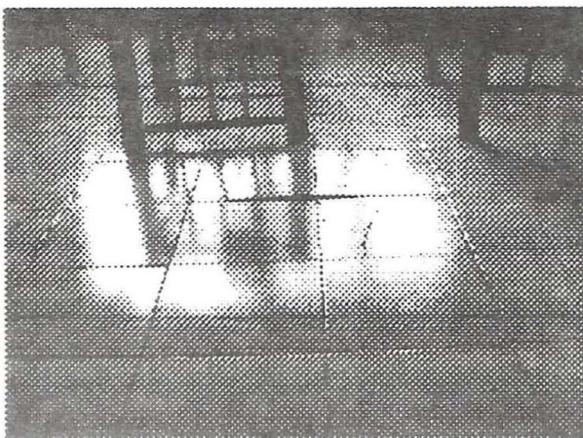


Foto 2.

La foto 2, muestra el problema del levantamiento de la baldosa, antes de que la misma se rompa. Puede observarse como la baldosa no cabe dentro del recuadro horizontal del piso.

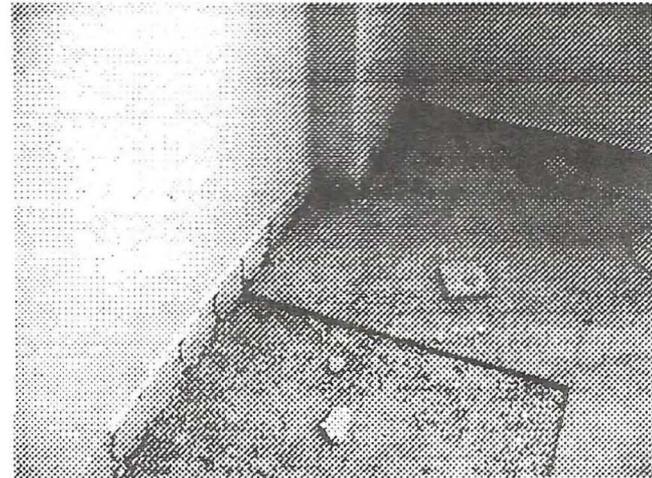


Foto 3.

En la foto 3, se muestra como no se deja la junta de expansión de la baldosa, debajo del zócalo, impidiendo que la baldosa pueda moverse horizontalmente, absorbiendo la expansión.

2. Factores que pueden contribuir al levantamiento de baldosas

### 2.1 Losas postensadas

Las losas postensadas, han significado un fuerte cambio en el proceso constructivo de Panamá. Este sistema permite una construcción más rápida de todo el edificio, permite luces mayores sin la utilización de vigas y reducir los espesores de las losas de una manera importante.

Es posible diseñar una losa postensadas de acuerdo con las especificaciones del ACI-318-2002, y tener deformaciones para luces de 8m del orden de 22mm al cabo de 3 años. obsérvese que la magnitud de las deformaciones, no es función del sistema estructural, sino que son dadas por las limitaciones del código ACI, las cuales, también son válidas para estructuras de hormigón armado sin postensado.

La principal variación entre el sistema anterior de losas típicas y las losas postensadas, es el incremento en las luces entre columnas. Con los sistemas convencionales de losas de viguetas, una losa de 30cm de espesor, podía utilizarse

para luces no mayores de 5.50 m, mientras que una losa de 20cm postensada, puede utilizarse, sin ningún problema, para una luz de 8m.

Si ambas losas cumplen con la deformaciones del código, la deformación de la losa de viguetas es de 15.2mm mientras que las de la losa postensada es de 22.2 mm, es decir, actualmente construimos estructuras cuyas losas se deforman 46% más que las losas anteriores de vigueta, cumpliendo con las especificaciones del ACI-318-2002.

Pero el incremento en esta deformación, producido por el cambio de las losas, no se debe a la utilización de la losa en sí, se debe a que este sistema permite utilizar luces mayores y por lo tanto habrá que tolerar más deformaciones.

## 2.2 Tipos de baldosa y su colocación.

Otro factor determinante que ha cambiado en la construcción actual, es la utilización de baldosas para piso de cerámica o porcelanato, comparado con la práctica anterior de utilizar mosaicos de pasta o granito.

Las baldosas de cerámica o porcelanato tienen mayores dimensiones que las baldosas de pasta anteriores, y son más delgadas. También el material es diferente, dado que las baldosas actuales son, en su mayoría de cerámica, la cual en cierta medida tiene un coeficiente de expansión mayor que las baldosas de pasta o granito.

Es importante entender, que las baldosas hechas a base de arcillas y en general cualquier material de construcción actual, a excepción del acero y algunas piedras naturales, cambian de tamaño con la humedad. Al incrementarse la humedad, las piezas se incrementan de tamaño.

La variación en el tamaño, depende tanto de los materiales como del proceso de fabricación y no es una característica única de las baldosas de piso. Estas variaciones de tamaño, pueden existir en paredes de bloques de cemento, de arcilla, mosaicos para pisos, y los mismos suelos naturales.

Hemos notado actualmente, la tendencia existente en la construcción, de colocar baldosas o acabados de cualquier tipo, sin la debida saturación en agua. Era una práctica constructiva habitual, sumergir los

acabados totalmente en recipientes de agua por unas 6 horas como mínimo, antes de colocar el material.

El problema al no adoptar esta práctica, consiste en que se está colocando el acabado en seco, lo que implica que tiene la posibilidad de expandirse cuando gane humedad.

Cuando se coloca la baldosa seca, la misma ocupa una área específica, por ejemplo, entre las paredes de una habitación. Cuando esta baldosa se moja, se expande y tratará de ocupar un área mayor. Pero esta expansión va a ser impedida porque todas las baldosas están coaccionadas en el perímetro de la habitación, el resultado es una compresión en la baldosa que puede producir el levantamiento de la misma.

otro aspecto importante de la saturación de los acabados, es el efecto que tiene el colocarlos secos contra los morteros o pegamentos, que fijarán los mismos contra las paredes, los pisos o el mortero de nivelación.

Todos los pegamentos o pastas para colocar baldosas, requieren de la adición de agua, la cual es necesaria para la hidratación. Si la baldosa se coloca sin saturar, la misma absorberá el agua que existe en la interfase entre el pegamento y la baldosa, la cual es precisamente, la parte más importante para garantizar una buena adherencia.

El no mojar las baldosas antes de la colocación, necesariamente implica que se producirá una deficiencia en el pegue de la misma.

Es importante recalcar, que aún materiales como el mármol, puede ser susceptibles a levantarse, aun cuando los mismos no sufran tantos cambios debido a cambio de humedad.

El problema del levantamiento de mármoles, se ha observado cuando los mismos se pegan sin juntas y acompañado de grandes luces, como es el caso de apartamentos de lujo, donde pueden existir pisos de sala comedor de mármol de 9 a 11m de largo sin juntas.

La deformación de la losa, en este caso es de 25 a 28 mm. y si no se utilizan juntas, es muy probable que existan levantamiento del piso, porque la baldosa y el mortero de

colocación es incapaz de poder tomar esta deformación sin fisurarse o levantarse.

### 2.3 Ejecución de las juntas de pisos.

Es importante reconocer que la buena colocación de baldosas, implica necesariamente que se utilicen juntas. Estas juntas se deben hacer para que el piso pueda moverse o expandirse y por consiguiente, las mismas deben estar totalmente libre de cualquier material que impida su movimiento.

La figura 1, muestra un problema común en las juntas debajo del zócalo. El proceso constructivo es primero colocar el mortero de nivelación y luego, pegar la baldosa, ya sea con mortero de cemento o con los morteros especiales, denominados comúnmente pegamentos.

Si el proceso constructivo se realiza, como se observa en la figura (a), se impide el movimiento entre el mortero de colocación y la pared. Al estar la baldosa pegada físicamente al mortero, también se está impidiendo el movimiento de este y la junta de zócalo, para efectos prácticos, no funciona.

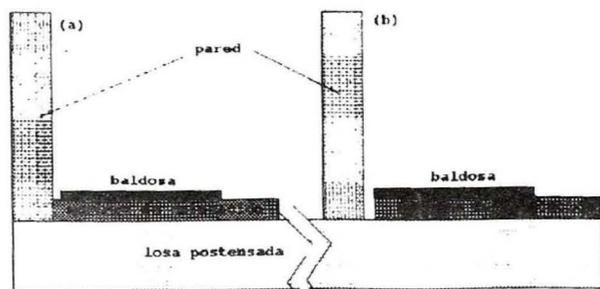


Figura 1.

Sin embargo, al realizar la junta de zócalo como se muestra en la figura 1(b), se permite que exista un movimiento relativo entre la losa y el conjunto baldosa mortero de colocación, ayudando grandemente a eliminar las compresiones que se producen durante el acortamiento.

Cuando se realiza la colocación de baldosas en grandes áreas, las mismas necesariamente requieren de juntas, con el fin de no impedir el movimiento horizontal de la baldosa. De acuerdo con la referencia (1), Se debe considerar que existirá una variación de 6.5mm en 3.2m de largo, en cualquier dirección del acabado, valor que

puede ser útil para definir el tamaño y colocación de las juntas.

Otro comentario interesante se encuentra en la norma colombiana citada en la referencia (2), la cual indica que se deben colocar juntas para dividir áreas mayores de 20m<sup>2</sup>. Estas juntas deben ser necesariamente de dilatación, para permitir el movimiento entre las baldosas de piso.

Nuevamente, recalamos el hecho, de que las juntas horizontales entre baldosas, no pueden realizarse, como lo muestra la figura 2 (b), donde se puede observar nuevamente, que la continuidad del mortero de colocación, impide el movimiento relativo.

La forma correcta es utilizar un material elástico que divida tanto el acabado, como el mortero de colocación, como puede observarse en la figura 2(a).

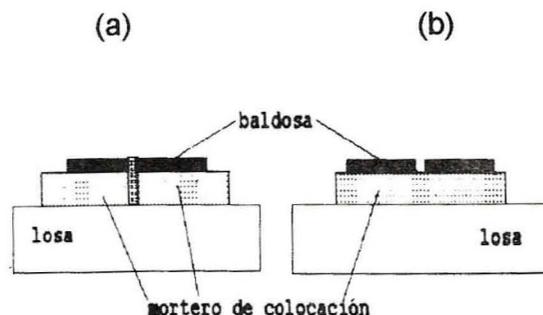


Figura 2.

### 3. Acortamiento de la losa con respecto al acabado.

Las baldosas se levantan, porque existe un acortamiento relativo entre la losa y el acabado. Este acortamiento relativo tiene dos factores: la expansión de la baldosa y el acortamiento de la losa. Estudiemos estas componentes para una sala de 10m de largo, el cual es un caso extremo.

La deformación de la losa produce un acortamiento en la parte superior del piso, sin embargo, el mismo es muy pequeño. Para 10m de luz, y una deformación de 27mm, el mismo es de 0.2mm.

Otra fuente de acortamiento de las losas es la Retracción. Todas las losas de hormigón postensadas o reforzadas sufren, además de las deformaciones producidas por las cargas a flexión, deformaciones por

retracción, debido a que todo hormigón se acorta a medida que transcurre el tiempo.

La deformación total por retracción, es del orden de  $51 \times 10^{-5}$  mm/mm, esto quiere decir que una losa de 30m de largo total, se acorta en toda su vida 15.3 mm, una sala comedor de 10m se acorta 5.1mm.

Prácticamente el 40% de esta retracción se presenta en los primeros dos meses de edad de las losas, lo que indica, que al momento de colocar la baldosa, se espera un acortamiento restante de 3.06mm, para nuestro caso de una sala de 10m.

En el caso particular de la losa postensada, también tenemos el acortamiento producido por la compresión del cable sobre la losa, el cual puede estimarse en unos  $11 \text{ kg/cm}^2$ , lo que produce una deformación unitaria de  $4.33 \times 10^{-5}$ . Esta deformación deberá triplicarse aproximadamente, por el problema de la fluencia, llegando a tener un valor de  $13.0 \times 10^{-5}$ .

Sin embargo, gran parte de esta deformación por fluencia, se presenta antes de la colocación de la baldosa, aceptando un valor de 40% la deformación unitaria, podemos estimar que en una sala de 10m, la deformación por compresión de los cables, después de colocada la baldosa es:  $(1-4) \times 10000.0 \times 13.00 \times 10^{-5} = 0.78 \text{ mm}$ .

La suma de las componentes del acortamiento de la losa es de  $3.06 + 0.78 + 0.2 = 4.04 \text{ mm}$ . Traducido en porcentaje  $4.04/10000 \times 100 = 0.04\%$ .

Si se coloca un acabado sin saturar, que expanda un  $0.1\%$ <sup>1</sup>, para el caso de nuestra luz de 10m de sala, obtenemos una expansión de  $10000 \times 0.001 = 10 \text{ mm}$ . Si comparamos el acortamiento de la losa, con la expansión de la arcilla, observamos que la última componente es responsable del 71% del acortamiento relativo.

### **3. Conclusiones sobre el problema del levantamiento de baldosas en losas postensadas.**

Lo más importante que debemos recordar en esta discusión, es que estamos trabajando con tres nuevos factores en el proceso constructivo actual:

1. Luces mayores, producto de la mayor capacidad de la losa postensada.
2. Nuevos materiales de acabados, basados mayormente en arcillas, las cuales sufren, mayores cambios de volumen por cambios de humedad.
3. Necesidad de juntas en los pisos, en áreas mayores.

El hecho de utilizar luces mayores en la estructura, implica aceptar la necesidad de acomodar mayores deformaciones, esto implica que los procedimientos de colocación de baldosas deben adaptarse a esta deformabilidad. Si esto no es posible, debemos regresar a luces que generen deformaciones que nuestros procesos constructivos permitan.

La referencia (1), tiene un compendio de recomendaciones para la colocación de baldosas, dependiendo de la deformabilidad de la losa inferior de sustento.

En particular, cuando las losas son: "estructuras de pisos de hormigón prefabricado, postensadas o de hormigón normal, sujetas a deformaciones o movimientos por flexión", indica que se debe utilizar una junta horizontal con un material tipo lámina de poliuretano, entre la losa postensada y el mortero de colocación, que permita el mejor movimiento relativo. Esta recomendación está contenida en la propuesta de especificación técnica que se presenta posteriormente.

Los nuevos materiales que se están utilizando como acabados, no son iguales a los utilizados anteriormente, por consiguiente es necesario la adaptación y actualización de la práctica constructiva a los mismos, sin olvidar las buenas costumbres adquiridas.

Es necesario antes de la colocación de las baldosas de piso, hacerles pruebas de expansión para las arcillas, con el fin de medir su grado de expansión con respecto a cambios de humedad.

También es necesario saturar las baldosas en agua antes de su colocación. La saturación de los elementos de acabados

<sup>1</sup> Se han encontrado baldosas con coeficientes de expansión del 1%.

en agua es importante, debido a que así colocamos la baldosa en su condición más dilatada, la cual se produce cuando está totalmente saturada.

#### **4. Procedimiento para la colocación de baldosas cerámicas en losas postensadas.**

##### **4.1) Elección de la Baldosa.**

Al momento de seleccionar el tipo de baldosa para el recubrimiento de una superficie, se debe tener presente si es para piso o para pared y las características que debe tener como: la dimensión, la resistencia, la dureza, la expansión, la absorción, el brillo, el color y la tonalidad. Estas características son diferentes para las baldosas según el uso que se le vaya a dar.

No es lo mismo, una baldosa para baño que la utilizada en la sala, se necesita mayor resistencia al tráfico en la sala que en el baño.

##### **4.2) Características de una buena baldosa.**

**4.2.1) Tamaño de la baldosa (axb), máxima variación aceptada (a+1mm) x (b+1mm),** donde a y b son las dimensiones de la baldosa en planta.

**4.2.2) Alabeo.** se requiere que la baldosa sea lo mas plana para aceptarla y tener un buen acabado.

##### **4.3) Interpretar el plano y especificaciones.**

**4.3.1) El plano debe especificar las juntas de expansión,** indicando su ubicación y detalle, según la modulación de la superficie dependiendo del tamaño de la baldosa. Ver el apartado 5 para una sugerencia en las juntas de expansión.

**4.4) Instalación de baldosas en losas postensadas,** con el sistema multicapas. Los distintos estratos que componen un recubrimiento cerámico, especialmente los horizontales, están sometidos a una serie de tensiones provocadas por los movimientos diferenciales que se generan en esa multicapa. Estas tensiones pueden causar diversas patologías de colocación.

La tendencia actual para corregir estas consecuencias negativas es la de aislar el

pavimento cerámico y su capa de agarre del resto del sistema, colocando una capa separadora, efecto que viene a complementar el realizado por las juntas de deformación.

Esta capa separadora también llamada capa de deslizamiento, tiene como misión dejar "flotar el pavimento" sobre la superficie portante permitiéndole pequeños desplazamientos de forma que las tensiones de la estructura no se trasmitan al pavimento.

El material usado para realizar esta capa de deslizamiento puede ser: desde una simple capa de arena (espesor aprox. 20 mm) hasta paneles o laminas de poliestireno, corcho, plásticos, mantas bituminosas, y paneles prensados de poliuretano. Estos materiales junto con esta labor estructural, asumen otras tareas como aislamiento térmico o acústico.

Tras esta capa de deslizamiento se coloca una capa de mortero de cemento. Esta capa llamada de regulación o nivelación, servirá para eliminar posibles irregularidades de la superficie y definir el plano de colocación, sobre el que se aplicara el adhesivo y el pavimento cerámico. La capa de regularización lleva un refuerzo, que puede ser una parrilla metálica de reparto de cargas o malla de refuerzo (alambre) o utilizar fibras sintéticas en el mortero de nivelación.

Preparada la superficie de apoyo, se procede a la colocación del pegamento (adhesivo) y a la colocación de la pieza de cerámica. Es recomendable proceder por zonas de extensión reducidas para evitar la contaminación del pegamento.

Al colocar el pegamento, este se debe esparcir con una llana dentada para producir surcos que permitan la liberación de aire al colocar la baldosa. (El dentado de la llana a utilizar, dependerá del tamaño de la baldosa).

Se recomienda sumergir en agua las baldosas cerámicas durante un tiempo prudencial dependiendo de su capacidad de

absorción, sin llegar a empaparse. (saturación)

Las baldosas se colocaran ejerciendo una ligera presión respetando la junta de colocación prevista (se usaran distanciadores para garantizar un tamaño de junta constante.

Se limpiaran todas las juntas de posibles restos de pegamento (adhesivo) para poder realizar posteriormente un correcto rejuntado.

Para el relleno de las juntas se ha de seleccionar el material elastomérico a utilizar en función de la anchura y prestaciones físicoquímicas requeridas, se aconseja usar mezclas prefabricadas para garantizar la composición. El rejuntado o relleno de juntas, se debe realizar después de un mínimo de 24 horas de haberse colocado las baldosas.

Es importante rellenar con el material elastomérico las juntas perimetrales antes de colocar los zócalos (o remates) para evitar que estas se tapen con el pegamento de los remates. Hacemos énfasis, que el material de relleno de la junta debe ser elástico para que permita el movimiento de la misma.

#### **RECOMENDACIONES ADICIONALES.**

- Durante los 3 @ 4 días posteriores a la instalación se debe evitar el tránsito sobre el mismo. Transcurrido ese tiempo proceder a la limpieza superficial.
- No someter a cargas estáticas o dinámicas intensas hasta que transcurra un mes de la colocación.

#### **5. Propuesta de especificación técnica para las baldosas**

#### **ACABADOS DE PISOS Y BASES O ZOCALO**

1. Trabajo Requerido: El trabajo requerido en esta Sección, comprende el

suministro de todo el material y mano de obra necesarios para la completa terminación de los acabados de pisos y bases indicados en los planos.

2. Calidad de los Materiales: El Contratista someterá al Inspector, para su aprobación y antes de la entrega de los materiales en la obra, muestra de cada tipo y color especificado o seleccionado, los cuales servirán de patrón del material con respecto a las muestras aprobadas, será causal de rechazo y el Contratista reemplazará a su costo las piezas que no cumplen con lo aprobado.

2.1. Todos Los acabados deberán tener la prueba de expansión del Laboratorio de Materiales de la Universidad Tecnológica de Panamá.

2.2. El material de los acabados de pisos y bases, serán de las características y dimensiones indicadas en los planos.

2.3. No se aceptarán desviaciones de tono mayores de las intrínsecas de la fabricación del material.

2.4. El material de las bases serán del mismo largo que las del acabado de piso, con una altura del nivel de piso de diez (10) centímetros, salvo que el fabricante indique otra cosa.

3. Materiales de Instalación:

3.1. El agua será limpia, fresca, libre de aceites, ácidos, sustancias alcalinas, materiales orgánicos y otras sustancias dañinas.

3.2. La arena estará limpia de granos duros, libres de polvo, material orgánico, arcilla, pizarras, álcalis, materiales blandos y escamosos.

3.3. El mortero debe tener las siguientes proporciones:

a) Paredes: 1 cemento – 3 arena – 1 pasta de cal.

b) Pisos: 1 cemento – arena

- c) Lechada: cemento blanco y agua
- 3.4. En caso de que para instalar el material de acabados de piso indicado en los planos, se requiera otro método se usará el especificado por el fabricante y de acuerdo a sus instrucciones.
4. Procedimiento de Instalación:
- 4.1. Piezas de Acabados de Pisos y Bases:  
Se instalarán siguiendo las instrucciones del fabricante.
- 4.1.1. El mortero de adherencia, antes de ser asentado, será templado mediante la adición de una lechada a base de cemento. La misma será consistente, teniendo en cuenta que ha de mantenerse agitado todo el tiempo para evitar que ésta se asiente. Prepare cantidades que sean consumidas durante la siguiente hora.
- 4.1.2. Todas las piezas de baldosas de cerámica y pasta, deberán colocarse después de haberlas saturado por inmersión en agua, al menos debe transcurrir 6 horas sumergidas, antes de la colocación.
- 4.1.3. Se colocarán maestras y niveles para instalar las piezas, guardando relación con las escuadras que den las paredes del edificio. Los niveles serán determinados tomando en cuenta lo que señalan los planos de construcción.
- 4.1.4. La colocación de las piezas será perfectamente a nivel en las áreas interiores y con declives en las exteriores, sujetos a la caída de las aguas hacia los sumideros, desagües o finales de pisos.
- 4.1.5. Todas las piezas tendrán un asentamiento mínimo sobre el mortero de un 90% y serán comprimidas con macetas de caucho, cuyo tamaño tenga relación con el tamaño de las piezas. Evite el tráfico por veinticuatro horas. Las juntas entre piezas será de 1/16 de pulgada, salvo que se indique lo contrario en los planos.

- 4.1.6. Todos los cortes serán hechos con guillotinas o tranchas, cuando los mismos queden escondidos debajo de los zócalos. Sin embargo, los cortes vistos deben ser realizados con sierras eléctricas de discos de carburo de silicio, fabricado para estos fines. Todos los cortes serán lo más próximo posible a las paredes, de forma que los zócalos sean instalados de igual forma, lo más próximo a las paredes.
- 4.1.7. Las bases se colocarán con piezas especiales cuyo alto es de diez centímetros, y su espesor no mayor de 1.2 cm. Todas las esquinas o ángulos serán rematados con ángulo visto de 1 cm por lado, eliminando mediante un corte cuarenta y cinco (45) grados, el revés de las piezas.
- 4.1.8. De producirse cambios de nivel, serán realizados con piezas especiales, conocidas como piezas de escaleras. Estas piezas se utilizarán en los bordes vistos, tales como en los balcones, terminado con granulado de mármol, igual que en la superficie de la baldosa.
- 4.1.9. Terminada la colocación de los pisos, se rellenarán las juntas entre piezas con una lechada a base de cemento Pórtland de igual color que el fondo de las baldosas. Refiérase al fabricante para su preparación.
- 4.1.10. Las juntas entre pieza quedarán libres de los residuos del mortero de asentamiento. La primera vez se hará una hora después de haber sido asentada las piezas, la segunda vez se hará al preparar el área para ser lechada. Esta limpieza se lleva a cabo introduciendo un fleje acerado como el de la hoja de una segueta para cortar metales, removiendo con ella cualquier excedente de mezcla que haya quedado entre baldosas. Una vez terminado el procedimiento, VEINTICUATRO HORAS DESPUÉS proceda a barrer y lavar el piso, dejándolo limpio y húmedo. El piso estará listo ahora para ser lechado a la mañana siguiente.

4.1.11. Prepare la lechada en proporción de una parte de cemento Pórtland coloreado por una parte y media de agua. Revuélvase completamente, agitando sus componentes con un mezclador sobre el piso, esparciéndolo con un escurridor hasta que penetre en todas las juntas.

4.1.12. Prepare una segunda tanda para finalizar el relleno entre las juntas; esta vez con una proporción de una y media (1-1/2) partes de cemento Pórtland coloreado por una parte de agua. Proceda de la misma forma que antes, hasta completar el relleno de las juntas.

4.1.13. El tiempo que se emplee para la utilización de la lechada no debe exceder una hora. Si la lechada se va a dejar limpia, espere el tiempo necesario hasta que la misma tenga el temple adecuado.

4.1.14. Limpie espolvoreando el mismo cemento coloreado, en seco, y friccione las piezas con un trapo de algodón grueso. Limpie el mismo, cuantas veces sea necesario, barra el área terminada con un escobillón fino de cerda vegetal tipo Tampico. Humedezca el área dos horas después para evitar los efectos antes mencionados.

Cuando la lechada se va a dejar sobre las piezas, porque las mismas serán posteriormente pulidas, proceda a remover el excedente con una llama de acero, asegurándose que todas las juntas queden llenas. Humedezca el área dos horas después para evitar los efectos antes mencionados.

Para completar el fraguado hidratado, mantenga las áreas húmedas los tres días subsiguientes.

5. Limpieza: Al terminar. El contratista procederá a limpiar completamente el área de trabajo, eliminando toda traza

de cemento, polvo o manchas de cualquier clase.

## 6. Juntas:

### 6.1. Juntas entre losa postensada:

6.2. Juntas horizontales en el acabado: En áreas grandes (mayores de 20 m<sup>2</sup>), se deben realizar juntas en materiales no rígidos (ejemplo, madera o masillas elásticas), para evitar levantamiento de las baldosas; las juntas perimetrales son obligatorias en todos los casos. Las figuras 3 y 4, muestran como deben ser las juntas de piso.

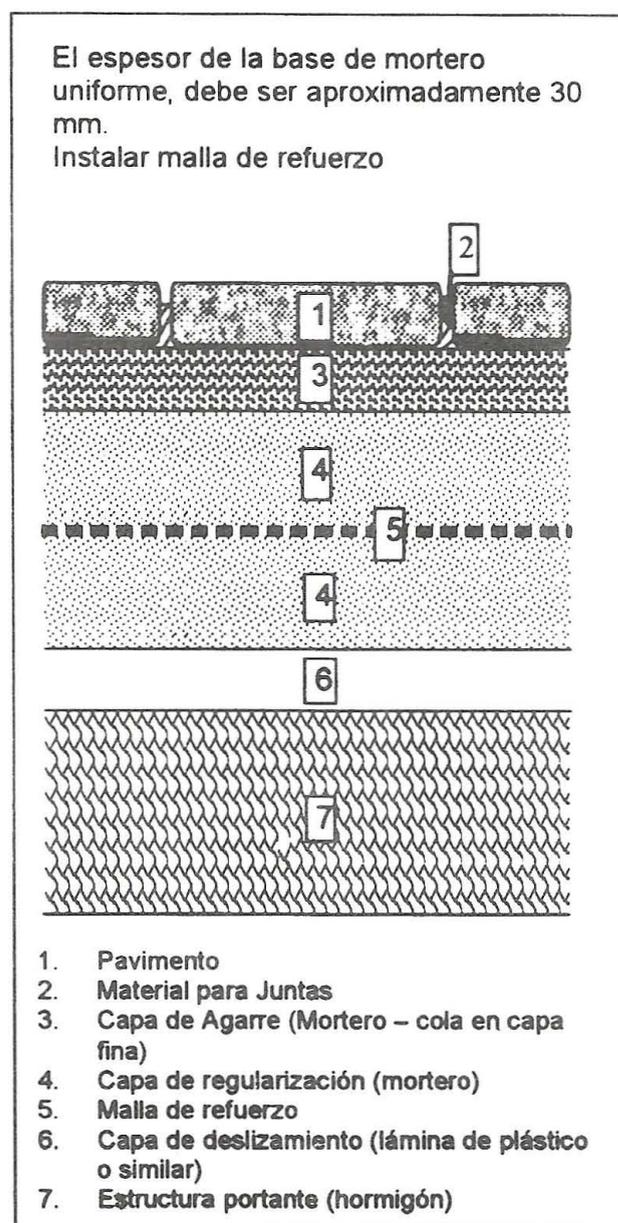


Fig. 3. Juntas entre Losa Postensada

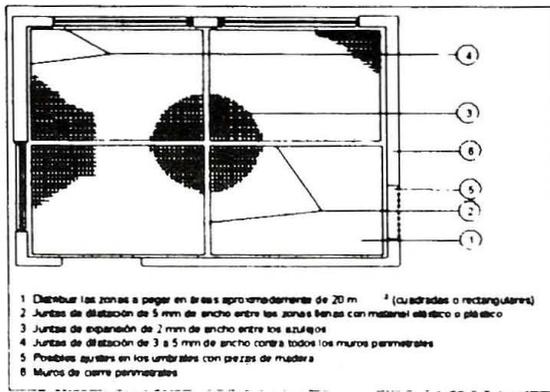


Fig.4 Distribución de juntas (Planta cocina típica)

## Referencias

- [1] Handbook for Ceramic Tile Installation. The Tile Council of America. USA. P14. (TCA)
- [2] Procedimiento técnico: Aplicación de Azulejos Cerámicos en zonas interiores. Comité Técnico Asesor. CAMACOL. Antioquia. Colombia.
- [3] Ceramic Floor and Wall Tile Performance and Controversies. Published by EDI.CER. S.P.A