**PAVIMENTOS DE HORMIGÓN**

**GENERALIDADES**

Los pavimentos de hormigón comienzan a desarrollarse a fines del siglo IX.

La primer experiencia se realizó Bellefountaine, Ohio (EUA) en 1893. A partir de ese momento en Alemania también comenzó un fuerte desarrollo.

Se introducen en Uruguay a partir de la década de 1920, en proyectos urbanos y rurales. Fundamentalmente son construidos por empresas alemanas.

Como ejemplo de obras emblemáticas tenemos la Ruta Nº1 como tramo en ámbito rural y la avenida Garzón como obra urbana.

En la mayoría de los casos este tipo de obras demostró muy buen comportamiento existiendo muchas aún en uso.

Los pavimentos se pueden clasificar en dos grandes grupos:

1. Flexibles
2. Rígidos

Esta clasificación es desde el punto de vista de la “deformabilidad” del material frente a la aplicación de las cargas.

Los flexibles tienen mayor tendencia a deformarse (elásticamente) y a trasmitir en mayor intensidad las cargas a la base.

Los rígidos tienen por su condición de rigidez y gran capacidad de flexión desarrollan la capacidad de distribuir en gran superficie las cargas, trasmitiendo tensiones bajas a la base.

Por estas características el funcionamiento del paquete estructural en un caso y otro es distinto.

Los pavimentos flexibles requieren bases más resistentes capaces soportar tensiones mayores.

Los rígidos no requieren bases de gran poder soporte pero si de gran homogeneidad.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS PAVIMENTOS DE HORMIGÓN**

El pavimento de hormigón es apropiado para grandes exigencias de cargas y giros, particularmente para tráficos lentos.

Esto se relaciona con su rigidez y la poca deformabilidad de su superficie, que le permite soportar fuertes tracciones y fuerzas tanto tangenciales como verticales sin experimentar variaciones.

Es de vida útil muy larga del orden de los 40 años, en servicio directo y aún mucho más como base para otros pavimentos.

Su duración es del orden de tres veces mayor a la de un pavimento rígido para un servicio similar.

Su condición de confort para la circulación no es tan buena como la de los pavimentos flexibles, tiene mayor rugosidad, mayor ruido al circular, posible golpes en juntas. Este hecho va cambiando con los avances tecnológicos que van perfeccionando su terminación superficial, compitiendo cada vez más con los flexibles.

Su color le es favorable para la reflexión de la luz favoreciendo su iluminación pero por el contrario ofrece poco contraste con la señalización vertical.

**ESTRUCTURA.**

Los pavimentos de hormigón están compuestos por placas llamadas losas.

Estas losas se limitan por las juntas, estas juntas son de distinto tipo según su misión y se detallarán más adelante.

Estas losas tienen dos dimensiones (largo y ancho) mucho mayores que la tercer dimensión, que es el espesor.

Estas relaciones de dimensiones hacen que las tensiones internas producidas fundamentalmente por la contracción originada en el proceso de fraguado, generen planos de rotura.

En el espesor que habitualmente se usan en pavimentos carreteros es inevitable la aparición de estas roturas. En grandes espesores de pavimento, usuales en aeropuertos no se produce estas fisuras.

Con la construcción de las juntas se obliga a que la rotura de de en forma controlada y se pueda definir losas como piezas sanas. Estas losas están vinculadas entre sí y funcionan como un sistema.

La relación entre las dimensiones de las losas es definida por modelos de comportamiento y normas que han surgido a través de los años de investigación. La dimensión mayor es la longitud, menor pero de orden similar es el ancho y el espesor es la dimensión menor, cerca de 20 veces menos del largo.

Las losas son una unidad estructural dentro del conjunto.

En los pavimentos de hormigón, se toma como hipótesis de diseño que los esfuerzos de tracción originados por la flexión, son soportados por el propio hormigón.

Es distinto al caso de estructuras de hormigón armado, como el utilizado para obras de arte, donde se asume que los esfuerzos de tracción son llevados por las armaduras de acero.

La resistencia a la tracción de los hormigones normalmente usados para pavimentación varía entre 45Kg/cm2 y 55Kg/cm2.

**TIPOS DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN**

Hay varias formas de definir tipos dentro de los pavimentos. Desde el punto de vista de las juntas vemos que existen los que llevan juntas (de distinto tipo), que son los comunes en uso carretero y los que no llevan juntas, generalmente los pavimentos de gran espesor.

Otro aspecto que define tipos dentro de los pavimentos es el que sean armados o no. Desde el punto de vista estructural vimos que no se considera colaboración a la tracción por armaduras, por lo que generalmente se dimensiona sin armadura.

Existen casos en los se dimensiona considerando armaduras. Estos casos pueden ser cuando hay limitaciones de espesor de losa, cuando las exigencias son excepcionales o cuando no se cumplen las hipótesis de diseño sin armar fundamentalmente vínculadas a las relaciones de dimensión que se requieren. Otro motivo común por el cual se incorpora armadura es para controlar la aparición de fisuras.

Dentro de los pavimentos armados se distinguen varios tipos:

* Con armadura distribuída
* Con armadura contínua
* Pre fabricadas pre y pos tensado.

También se pueden diferenciar tipos de pavimentos en hechos en sitio que son la gran mayoría de casos y los pre fabricados de uso especial.

**Bases para pav**

**PAVIMENTOS SIN ARMADURA CON JUNTAS**

Se analizará el caso de este tipo de pavimento ya que es el caso más común en el uso carretero.

Como se adelantó estos pavimentos están compuesto por un sistema de losas definidas por juntas.

Existen distintos tipos de juntas dependiendo de su función.

Dependiendo de su orientación respecto al pavimento pueden ser longitudinales o transversales. A su vez dentro de estos grupos hay distintos tipos.

**Juntas transversales**

**Juntas de contracción**

En proceso de fraguado del hormigón se genera un efecto de contracción. Esta contracción es resistida por la fricción que ofrece la base. Este proceso provoca tensiones de tracción que cuando supera la resistencia que posee el hormigón en ese momento del proceso producen una ruptura.

Esta acumulación de tensión produce la ruptura en un plano transversal a la calzada. Esta ruptura de repite en forma modular.

Las juntas transversales lo que hacen es generar planos de debilidad pre establecido donde en el proceso de contracción se dará la ruptura. De esta forma se provoca la ruptura en forma controlada. La separación de estas juntas debe ser tal que sea igual o menor a la distancia de fisuración natural.

Es conveniente que la separación de las juntas no exceda más que en un 25% el ancho de la losa. En la práctica esta separación varía entre 4,5 m y 6m.

Como se dijo estas juntas son in plano débil, que se genera con un aserrado del hormigón en forma parcial. La profundidad de este aserrado varía entre ¼ y 1/3 del espesor de la losa.

**Barras de transferencia de carga:** Al circular los vehículos por encima de las losas, aplican en la zona de la junta una gran concentración de la carga. Para minimizar este efecto se colocan barras de acero llamadas pasadores para transferir parte de la carga a la losa siguiente. Se estima que la transferencia es del orden del 20% de la carga. Estas barras de acero también conservan la alineación de las losas minimizando los desplazamientos relativos.

Estos pasadores se disponen paralelos al eje de la ruta, su diámetro, longitud y separación depende del espesor del pavimento. Su ubicación es a media altura del espesor de la losa. Se aloja la mitad de la barra en cada una de las losas que componen la junta. Estas barras son circulares lisas, de acero de resistencia 5000 K/cm2 de fluencia.

Estas barras deben permitir el desplazamiento longitudinal de las losas. Para lograr este efecto, se empotra la barra en una de las losas y se deja deslizante dentro de la otra.