

capa inestable.

Las sub-bases también son afectables por las condiciones climatológicas.

Puede afectar también las malas prácticas de construcción empleadas. Por Ejem. El rodado sobre la sub-base durante la construcción, provoca inestabilidad en el pavimento. El uso de agregados sucios y una inadecuada inspección o supervisión durante la construcción son factores que obviamente pueden ser motivos de presentación de fallas.

Los procedimientos de diseño deben ir acompañados de una estricta inspección y un adecuado control de campo para poder hacer posible una buena estructura del pavimento.

Muchos tipos de fallas en los pavimentos son producto de una falta de mantenimiento. Por ejemplo, habrá que efectuar un sellado de las grietas y juntas a determinados intervalos con el fin de obtener una superficie cerrada y así evitar la infiltración de agua. Asimismo el sellado de la superficie del pavimento ayudará considerablemente a la durabilidad de éste.

Un mal diseño estructural puede ser también causa de fallas, por lo que habrá que tomar en cuenta muchas de las variables climatológicas y a la vez aplicar técnicas adecuadas de construcción y mantenimiento.

PAVIMENTOS FLEXIBLES.-

Las fallas estructurales de los pavimentos flexibles pueden deberse a la consolidación o asentamiento o al corte ocurrido en la sub-base, sub-rasante, base o carpeta.

Las fallas debidas a corte en la sub-rasante provocan un levantamiento de la carpeta a cierta distancia del bache, mientras que las fallas de corte en la carpeta produce levantamientos relativamente cerca de la huella dejada por las llantas.

El corrimiento de la carpeta puede ser causado por la consolidación de una o mas de las capas. Este tipo de falla nunca va acompañado de levantamiento de la superficie de desgaste.

La falla puede ser causada por exceso o falta de asfalto en la mezcla, la inestabilidad de la capa de rodamiento puede deberse al efecto del hielo

y deshielo.

Se pueden efectuar investigaciones a base de sondeos para determinar la magnitud de la falla y determinar las capas que se han desplazado vertical u horizontalmente.

Deberán efectuarse pruebas de laboratorio en cada capa y asi tendremos datos valiosos para emplearlos en el analisis.

Falla de cocodrilo.- Este es uno de los primeros signos de falla llamada también falla de mapa. Esta falla es debida a un excesivo movimiento de una o más de las capas del pavimento o a la fatiga de la carpeta.

Esta falla puede o no ser progresiva.

Los pavimentos construidos sobre sub-rasante plásticas a menudo presentan este tipo de fallas asi como una base poco compactada o saturada.

Baches.- Pueden ser causados por concreto asfáltico pobre, carpeta muy delgada, exceso de finos o mal drenaje. Este tipo de falla cuando aparece junto a la falla de cocodrilo significa que la estructura del pavimento esta en condiciones pésimas.

ASENTAMIENTOS.-

La distorsión de la superficie puede ser causada por la consolidación de uno o más de los estratos del pavimento. La fotografía muestra las huellas causadas por cargas axiales excesivamente pesadas sobre un pavimento que se diseñó mal o sea que el espesor no fue el adecuado.

La consolidación en este caso se presentó en la sub-rasante y en menor escala en la base.

Deberá notarse que los baches son algo más anchos que las llantas indicando que la consolidación se realizó en la superficie o base. No obstante los sondeos indicaron que el primer asentamiento se efectuó en la sub-rasante. Note la ausencia de levantamiento de la carpeta fuera de las huellas de las llantas.

Fallas por corte.- Estas se presentan cuando la estructura (Base) del

pavimento carece de cohesión y de fricción interna. La fotografía muestra una falla de corte en el extremo de la orilla de un pavimento flexible.

Debe notarse el levantamiento de la carpeta afuera de las huellas de las llantas y la consecuente rotura de la superficie asfáltica. En este caso la falla del corte ocurrió en la sub-rasante.

Grietas Longitudinales.- El movimiento del pavimento flexible puede ocurrir solo en la dirección horizontal debido a falta de fricción interna en la base o sub-rasante.

La fotografía muestra este tipo de falla en un pavimento construido -- sobre arenas finas. Puede haber aberturas de la grieta del orden de  $\frac{1}{4}$ " y -- esto permite la filtración del agua.

Las fallas de este tipo pueden ser producto de la acción del hielo o -- cambios volumétricos del suelo de la sub-rasante.

El relleno de un asentamiento o el deslizamiento de los taludes puede causar este tipo de falla.

Descascaramiento por Hielo.- La evidencia de la superficie levantada por el hielo depende del agua del suelo y las condiciones de las capas inferiores del pavimento. En algunos casos los levantamientos cubren considerables zonas.

La fotografía muestra que en éste caso se encontró una bolsa de alu-- vión o limo en la orilla del pavimento lo que motivó un excesivo levanta-- miento debido al alto nivel freático y el clima extremadamente frío.

Este tipo de fallas y otros movimientos por cambio de volúmen son confundidos con la falla de corte y consolidación.

Por falla de corte se obtendrá la depresión del área o bien un desprendimiento. Em caso de cambios de volúmenes debido a la acción del hielo o -- humedad resulta un desprendimiento y el pavimento que queda permanece uniforme.

Rompimientos de Primavera.- La fotografía muestra la condición de un

davimento durante el período de deshielo en primavera.

Esta distorsión se debe a fallas en la base o en la sub-rasante. Una condición de alta humedad se nota en la orilla del pavimento. La fotografía fue tomada después del período de deshielo. La sub-rasante y la base debilitada durante el deshielo permite un movimiento excesivo del pavimento, por lo que resulta una abrasión de la superficie de desgaste que motiva la formación de baches.

La falla mostrada en la fotografía fue un caso extremo de pérdida de soporte de la sub-rasante, puede verse que el empuje y la formación de baches ha tomado lugar, en este caso particular el pavimento fue construido a base de gravas con aproximadamente un 20% de material que pasa la malla # 200- Un material suave en la base y la sub-rasante origina severos movimientos.

EMPUJE, FALTA DE ADHERENCIA DE LA BASE.-

Algunas veces cuando la carpeta no esta adherida a las capas inferiores ocurre un deslizamiento que provoca fallas en el pavimento, ésta condición puede resultar cuando la base suelo-cemento no está impregnada o está cubierta de excesivo polvo antes de la aplicación de la carpeta asfáltica.

El deslizamiento no afecta gran área pero puede causar ondulaciones en la superficie lo que motiva molestias al desplazamiento de los vehículos.

El empuje en la dirección longitudinal puede provenir de un flujo plástico del material asfáltico o de la base bajo la acción del tránsito.

Las medidas de la deflexiones han demostrado que el movimiento del vehículo tiende a causar una onda que se forma frente al punto de aplicación de la carga, que puede causar un movimiento adelante del tránsito. El movimiento del pavimento bajo la acción del tránsito puede ser encontrado en pavimentos rígidos. En la fotografía se muestra un pavimento rígido donde se omitieron los conectores en las juntas longitudinales provocando un movimiento de la losa en la misma dirección del tránsito.

Deterioración de la carpeta.- En algunos casos la carpeta puede desintegrarse y formar baches como los que aparecen en la fotografía. En este caso se sobre puso una capa flexible sobre la base rígida y los baches se formaron durante el congelamiento y deshielo del agua acumulada.