

# carreteras sobre dunas

Por cortesía del State of California Department of Public Works  
Division of Highways

514.49

Al oeste de Yuma, estado de Arizona (EE. UU.), se extiende una amplia zona desértica formada por dunas de arena cuyas partículas tienen un diámetro medio de décimas de milímetro. Esta zona tiene una longitud de unos 70 km, y anchura similar. En esta región de dunas, los vientos de velocidades de 80 a 90 km/h son casi constantes en los meses de marzo y abril de cada año. Tal velocidad es suficiente para mover las dunas, aun las de 10 m de altura, con velocidades suficientes para hacerse intransitable la superficie ondulada que van formando al desplazarse de una a otra parte.





El desierto de dunas presenta una notable dificultad para las comunicaciones terrestres, por cuya razón el Departamento de Carreteras del Estado de California tuvo siempre la intención fija de hallar una solución practicable que permitiera a su red vial romper con todas estas dificultades que el desierto crea al sistema local de carreteras.

Se han llevado a cabo diversos intentos, iniciados en 1912 y en 1915. En 1925 todos dieron resultados impracticables, si bien los primeros esfuerzos se dirigieron hacia vías férreas; la intención en todos ellos era la de atravesar la zona por medio de una vía de comunicación.

Los primeros pasos consistieron en unir pares de piezas de madera y colocarlas unas a continuación de otras, en sentido longitudinal, pero—como se dijo anteriormente—sin éxito. Después se introdujo la variante de colocar pares de traviesas transversalmente y solidarizarlas por medio de barras de hierro que las arriostaban longitudinalmente. Pero tampoco se obtuvo el resultado que se esperaba.

### **Revestimiento asfáltico**

De todas estas experimentaciones, la realizada en 1925, que actualmente perdura, consistió en un revestimiento de hormigón asfáltico, sobre un terreno previamente consolidado. En 1957-58 se construyó otro paso a través de esta zona de dunas a unos 30 km del trazado primitivo. Esta última carretera se construyó humedeciendo la capa superior o base en una profundidad de 1,80 m y consolidándola después.

En la construcción, utilizando topadoras y vibradoras, hubo de manipularse un gran volumen de arena procedente de préstamos. La consolidación de la base del firme llegó a un índice del 90 %.

Sobre la base consolidada se colocó una capa de 10 cm de espesor de grava, y sobre ésta, otra de 7,5 cm de hormigón asfáltico. La carretera, actualmente en servicio, no ha experimentado daño alguno de consideración.

### **Sellado de terraplenes**

Las arenas constituyen un buen material para construir sobre él un firme, siempre que la arena no pueda ser socavada por los vientos, erosión que se inicia por la parte inferior, que desarrolla el hueco inicial y que termina socavando la base del firme. Para evitar este fenómeno es necesario revestir los terraplenes. Esta operación crea dificultades, pues hay que preparar y nivelar los faldones que forman los taludes.

La nivelación de taludes se logra por medio de un carril, del que tiran en cada extremidad dos tractores, uno situado en la parte inferior o pie del terraplén, y el otro en la superior o coronación, es decir, desde la plataforma. Sobre esta superficie nivelada se coloca el revestimiento.

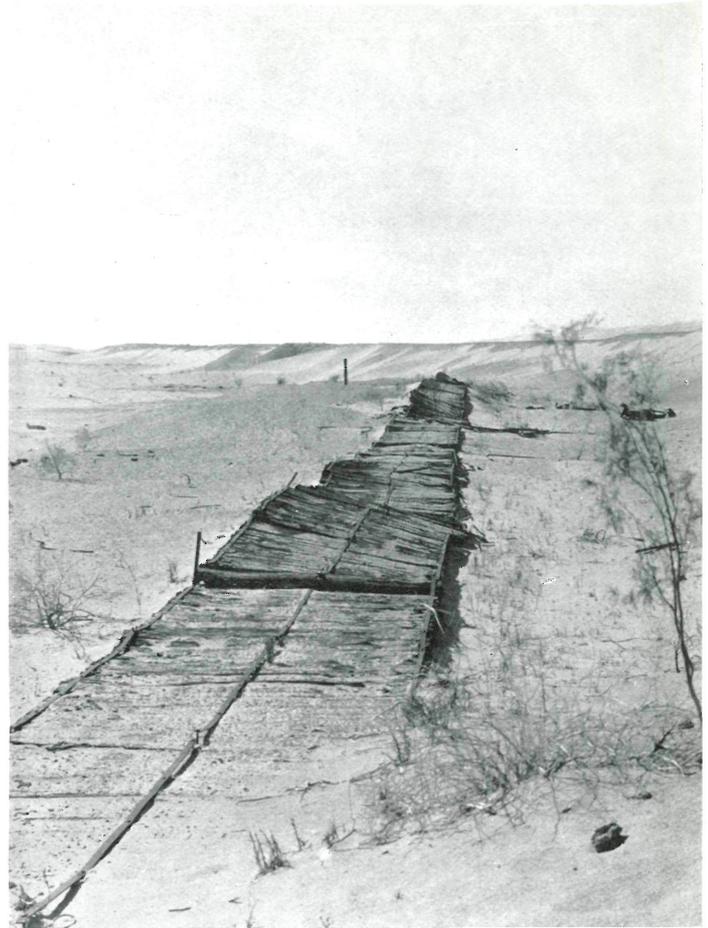
### **Control de la 1.ª capa del firme**

Para controlar la primera capa del firme, de 0,15 m de espesor, se van colocando estacas que, actuando como damas, indican el nivel que ha de enrasar la primera capa del firme.

Primer intento de carretera.



Desperfectos debidos a la erosión.  
Después de la tempestad.



## construcción

Como dicha capa deja una superficie irregular, es necesario, para colocar la segunda, volver a colocar una serie de estacas que fijen el nivel que se ha de enrasar. Terminada esta operación de enrase, utilizando una niveladora se vuelve a compactar hasta dejar la superficie de la calzada terminada.

Se están realizando ensayos para la colocación de la capa de base en una sola tongada, pero de 20 cm de espesor.

El apilamiento del hormigón asfáltico se hace en pequeños montones con objeto de disminuir los riesgos de segregación. El contratista se limita a avanzar, en la construcción del firme, al ritmo que marca la superficie consolidada que se puede revestir durante la jornada de trabajo, ya que los vientos frecuentes en la zona pueden erosionarla.

### Rellenos

Como las dunas se elevan hasta alturas de 21 m, la cota máxima alcanzada por la plataforma sobre las dunas naturales es también de unos 20 m, lo cual supone un enorme movimiento de arenas de préstamos.

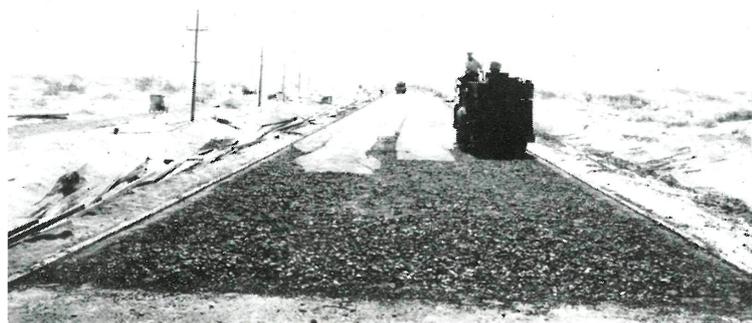
El transporte de grandes cantidades de arena de las canteras de arranque a la plataforma dio lugar a varios problemas de transporte, para cuya realización se hicieron gran número de pruebas con las llantas de los vehículos, calzados con neumáticos a baja presión e, incluso, con llantas lisas metálicas. Pero aun utilizando neumáticos llenos con agua hubo necesidad de preparar pistas de paso, entre la cantera de préstamo y el lugar de vaciado. El problema fue finalmente resuelto con tractores de doble eje, uno delantero y otro posterior, preparando la pista con riegos sucesivos de consolidación, riegos que, aunque caros, se utilizaban también cuando los vientos irrumpían con velocidades capaces de erosionar la superficie.

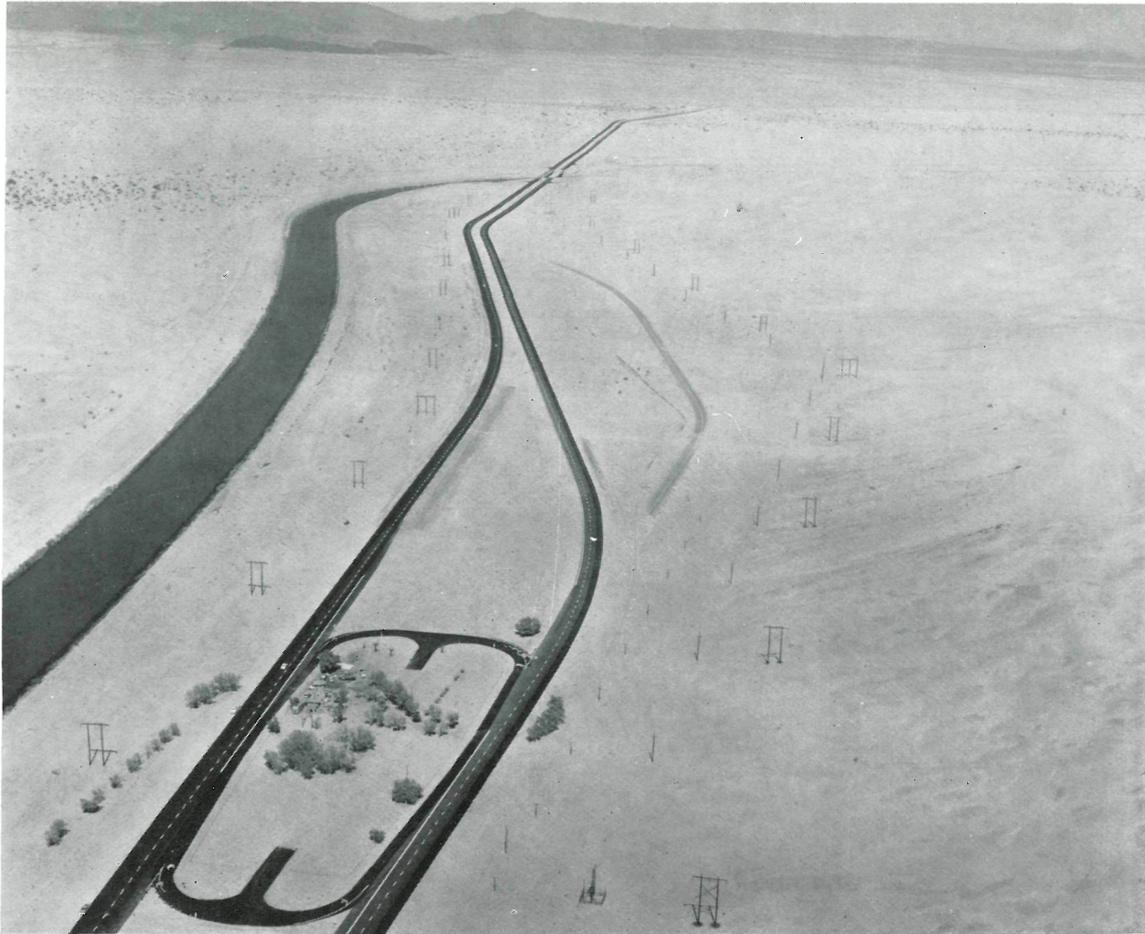
Dragalina formando la plataforma.

Consolidación de la base.

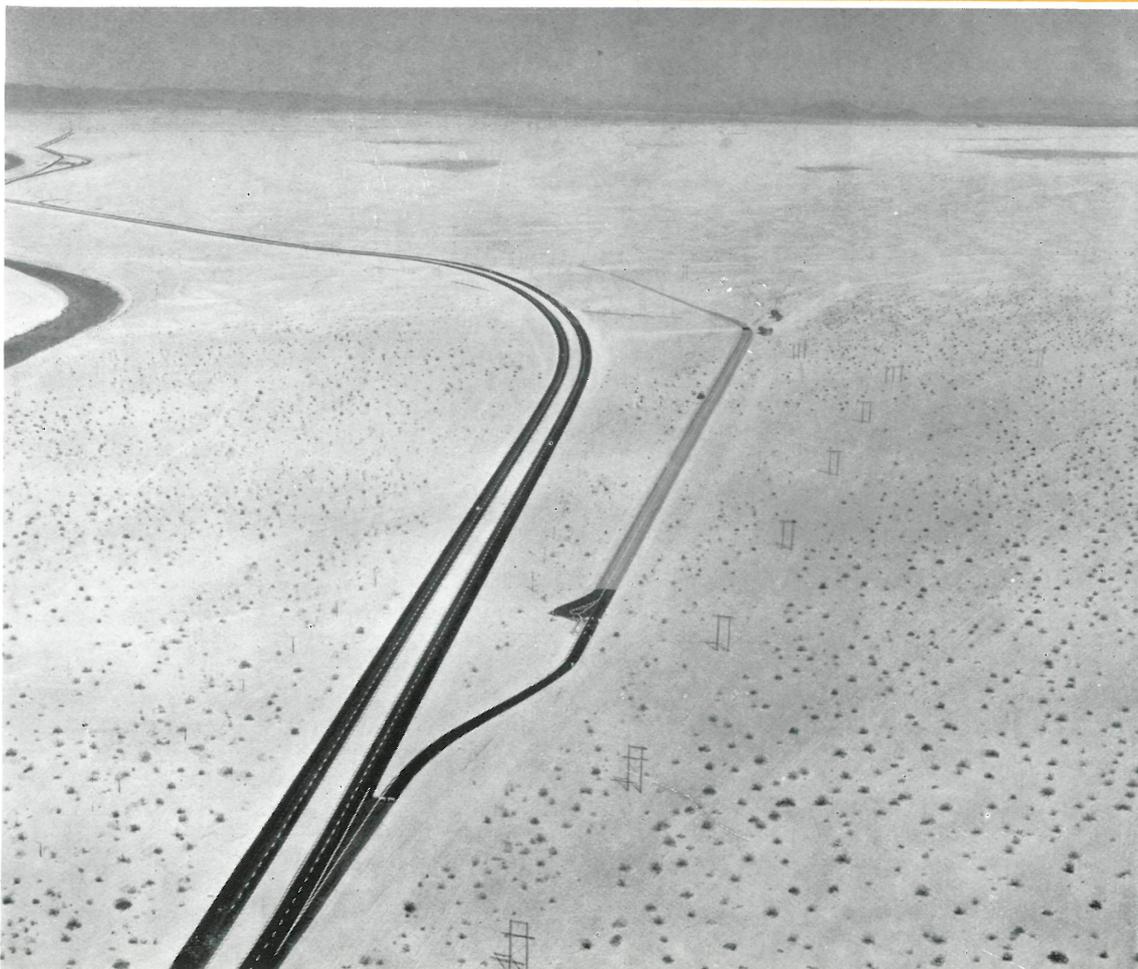
Revestimiento asfáltico.

Consolidación del revestimiento.





La carretera y estación de conservación.



Apartadero o derivación.



Puente sobre el canal.

Fotos: State of California Department of Public Works. Division of Highways Sacramento, California

Todas las arenas obtenidas de préstamos eran tratadas previamente con agua. Estos riegos, caros de por sí—como dijimos antes—, no lo fueron tanto en este caso, ya que esta zona desértica es atravesada por un gran canal, del que se pudo aprovechar el agua. En estos riegos las pérdidas son de consideración, pues el agua se infiltra o evapora en su mayor parte.

### **Compactación**

La consolidación lograda llega hasta un 100 % de compactación gracias a los riegos y apisonados simultáneos. Estos ensayos han mostrado que la arena es un buen material de sustentación si se toman las medidas necesarias; esto no obstante, la mayor parte del éxito logrado se debe a que el viento mueve estas dunas sin que, por ello, aumente la altura relativa entre ellas. Por esto, la carretera se ha construido sobre las crestas de dichas dunas. El aumento de velocidad del viento al chocar éste con la superficie lisa de la calzada barre la arena que sobre ella pudiera existir, fenómeno cuyo rendimiento se mejora con la circulación rodada.

No debe olvidarse que las carreteras o pistas en estos desiertos presentan, en general, gastos de conservación mucho más elevados que los correspondientes a calzadas en terrenos corrientes.