

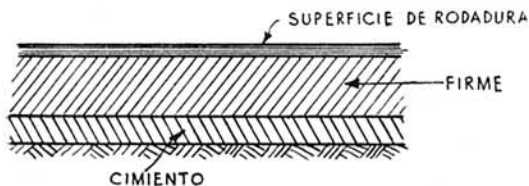
# Construcción de aeropuertos

Teniente Coronel LOPEZ PEDRAZA  
Ingeniero Aeronáutico.

## Cálculo de pavimentos.

**OBJETO Y CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS.**—Tienen por misión los pavimentos reparar las grandes cargas originadas por las ruedas de los aviones, en superficies tales que la carga unitaria en los terrenos no llegue a producir su rotura.

Constan, en general, de tres zonas (fig. 1), con misiones diferentes. La primera (a) o *superficie de rodadura*, sobre la que apoya directamente la rueda, la cual, además de ser estable, debe cumplir buenas condiciones para la rodadura; la segunda (b) o *firme*, que debiendo ser también perfectamente estable, tiene por misión repartir las cargas sobre la tercera (c) *cimiento*. Esta, a su vez, reparte todavía más la carga, hasta conseguir en el terreno natural coeficientes de trabajo apropiados.



SECCION DE UN PAVIMENTO

Figura 1.

Los pavimentos podemos clasificarlos del siguiente modo:

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1.º Pavimentos flexibles | $\left\{ \begin{array}{l} \text{(a) Suelos naturales estabilizados.} \\ \text{(b) Bituminosos.} \end{array} \right.$ |
| 2.º Pavimentos rígidos.  |  |

La elección de unos u otros depende, en primer lugar, de las condiciones del terreno y de la economía en la construcción, y en segundo, de las cargas a soportar, de la presión de los neumáticos y de la intensidad de tráfico, así como de la climatología y efectos de las heladas.

Hay que tener en cuenta, por otra parte, las condiciones de aterrizaje y despegue de aviones, ya que, como dijimos anteriormente, las longi-

tudes necesarias varían enormemente con la naturaleza de los pavimentos.

**EFFECTO DE LA INTENSIDAD DEL TRÁFICO Y DE VIBRACIONES.**—La rotura de los pavimentos ocurre muchos veces a causa de las vibraciones originadas por los motores y de la repetición de esfuerzos sobre el cimiento; cediendo éstos, sobre todo cuando son muy plásticos, lo que lleva consigo la destrucción de todo el pavimento. Se deduce este hecho de que son las pistas de rodadura las que se rompen con más frecuencia, debido no solamente a la menor velocidad de paso de aviones, sino también a que el suelo soporta enteramente la carga, por no existir sustentación. Por otra parte, en estas pistas existe mayor concentración de tráfico. Es tal la influencia de este factor, que se da a los pavimentos en las pistas de rodadura y zonas de estacionamiento espesores que soporten cargas un 25 por 100 mayores que las pistas de vuelo.

Las vibraciones originadas por los motores a gran velocidad, y con el avión parado en las cabezas de pistas, originan también esfuerzos sobre los pavimentos, que incrementan en el 25 por 100 las cargas que se tienen en cuenta en los cálculos de pistas de despegue, resultando las pistas en sus cabezas de más espesor que en el resto, como se ve en el aeropuerto de Springfield (figura 2).

**SUPERFICIE DE REPARTICIÓN DE CARGAS.**—La superficie de contacto del neumático de una rueda del avión con el suelo es aproximadamente una elipse, cuya superficie depende de la presión del neumático y de si la carga sobre suelo actúa de una manera estática (rodadura) o dinámica (choque o impacto en el aterrizaje).

De los resultados obtenidos en diferentes experiencias, efectuadas por las fábricas de neumáticos, se puede deducir que en esta elipse el eje mayor es aproximadamente 2,35 veces el menor, teniendo un límite este último, que es el ancho de la rueda, pasado del cual solamente aumenta el eje mayor, cuando se aumenta la

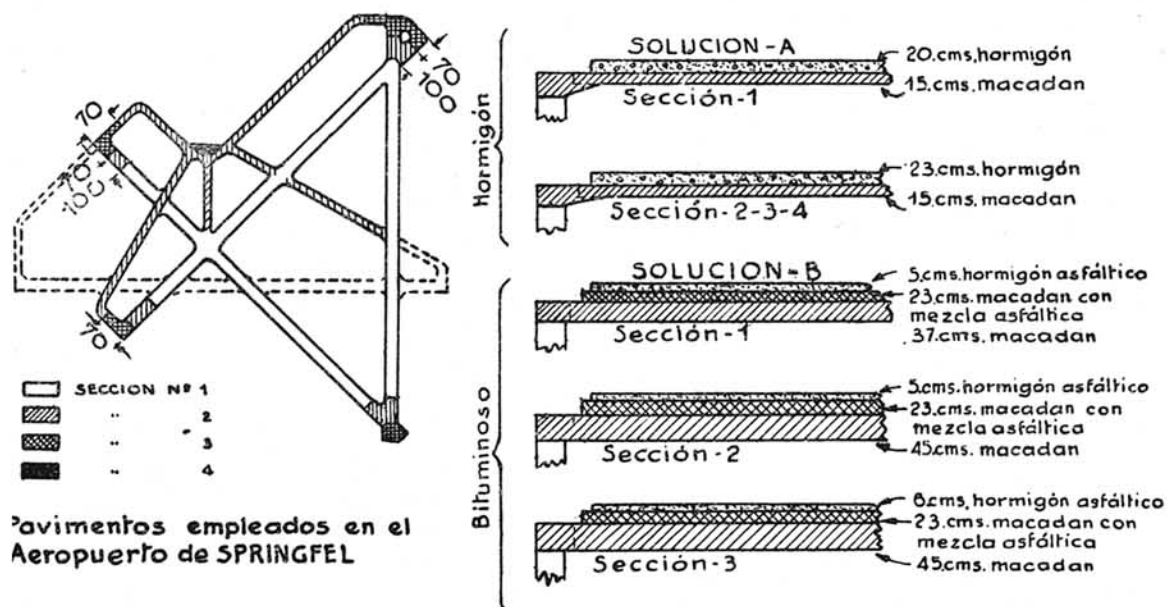


Figura 2.

carga. Para mayor facilidad en los cálculos se sustituye esta superficie de carga por otra rectangular, en la que el lado mayor es algo inferior al doble del menor, o bien por la superficie circular de la misma área.

Las superficies de repartición de carga están íntimamente ligadas a las dimensiones de neumáticos y a la presión de las mismas.

Las medidas de los neumáticos están dadas de diferentes maneras, expresándose unas veces en milímetros, otras en centímetros y otras en pulgadas, con arreglo a los siguientes criterios (figura 3).

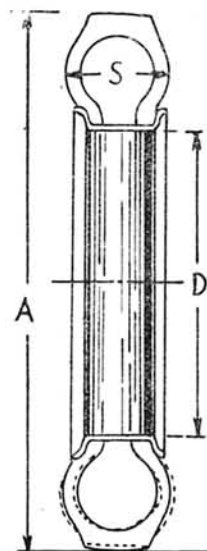
*Neumáticos de alta presión.*—a) 25 × 185. Diámetro total de la rueda  $A = 1.025$ . Sección  $S = 185$  cm. Diámetro total de la rueda  $A = 38$  pulgadas. b) 32 × 8. Sección  $S = 8$  pulgadas.

*Neumáticos de baja presión (balón y superbalón).*—a) 17 × 50. Sección  $S = 17$  cm. Diámetro de la llanta  $D = 50$  cm. b) 32 × 6,00. Diámetro total  $A = 32$  pulgadas. Sección neumáticos  $S = 6$  pulgadas. c) 18,00 × 16. Diámetro de llanta  $D = 16$  pulgadas. Sección neumáticos  $S = 18$  pulgadas.

En los que vemos que aunque son tres las dimensiones que definen el neumático: el diámetro total, el diámetro de la sección del neumático y el diámetro de llanta, sólo se usan dos medidas, o la primera y la segunda, o bien ésta y la tercera; marcándose la sección de los neu-

máticos de baja presión, cuando se miden en pulgadas, con dos decimales, aunque estos decimales sean ceros.

*Presión estática sobre el suelo.*—Las presiones de inflado varían desde bajas a altas presiones, no existiendo una marcada delimitación, ya que dependen de la dimensión de neumático. En general, se puede considerar que las presiones de inflado en los neumáticos de balón



Dimensiones del neumático

Figura 3.

de baja presión llegan hasta los 4,5 kilogramos/cm<sup>2</sup> (63 L/pulgada), y entre esta cifra y los 8,5 kgs/cm<sup>2</sup> previstos en los acuerdos de la PICAO están comprendidas altas presiones.

Contra lo que pudiera suponerse, la presión unitaria de la rueda sobre el suelo no es igual a la presión de inflado del neumático; una y otra vienen ligadas por el factor de sustentación del neumático, determinándose este factor por la fórmula:

$$\text{Factor de sustentación} = \frac{\text{Carga de la rueda}}{\text{Presión de inflado por superficie de contacto}}$$

De los ensayos hechos por la Goodyear Tire and Rubler Company, se ha deducido que este factor varía desde 1,01 a 1,22, dependiendo de la clase, tamaño y características de deflexión del neumático, aconsejando la misma casa que debe tomarse un valor intermedio en todos los casos de  $F = 1,1$ , ya que se hace muy difícil conocer la carga instantánea de la rueda a no ser que el avión esté parado.

Con estos datos es fácil obtener la superficie elíptica de distribución de la carga, ya que llamando  $P$  al peso de la rueda,  $p$  a la presión de inflado,  $p_s$  a la presión sobre el suelo y  $L_1, L_2$  los semi-ejes de la elipse, tendremos

$$P = p_s \pi L_1 L_2; \quad [1]$$

en la que

$$p_s = 1,1 p \quad \text{y} \quad L_2 = 2,35 L_1, \quad [2]$$

$$L_1 = \sqrt{\frac{P}{1,1 p \pi 2,35}}. \quad [3]$$

En la tabla I se dan las medidas y presiones de los neumáticos empleados para aviones pesados.

*Presión sobre el suelo debida al impacto.*—Debido a la componente vertical de la velocidad del avión en el descenso, recibe el suelo en el aterrizaje una carga dinámica que debe soportar. Es todavía una cuestión muy debatida el valor que hay que dar a estos coeficientes de impacto, existiendo unos que proponen no tenerlo en cuenta, ya que son las pistas de rodadura las que se rompen con más frecuencia; mientras que otros discuten si el valor a tomar es con relación a la carga total de la rueda o con relación a la presión unitaria transmitida al suelo; y en tanto el primero ha sido posible medirlo con acelerómetros, no se ha encontrado forma de medir el segundo.

T A B L A I

Medidas y presiones de neumáticos de avión.

DIMENSIONES	PRESION DE INFLADO	
	L/pulgadas <sup>2</sup>	Kgs/cm <sup>2</sup>
<i>Neumáticos de alta presión.</i>		
26 × 6 ... ..	75	5,25
26 × 6 ... ..	85	6,00
30 × 7 ... ..	85	6,00
32 × 8 ... ..	90	6,50
34 × 9 ... ..	70	5,00
34 × 9 ... ..	80	5,75
38 × 10 ... ..	80	5,75
<i>Neumáticos Balón.</i>		
15,50 × 16 ... ..	62	4,50
16,00 × 16 ... ..	43	3,00
17,00 × 16 ... ..	48	3,50
17,00 × 18 ... ..	55	4,00
17,00 × 18 ... ..	70	5,00
17,00 × 20 ... ..	70	5,00
18,00 × 24 ... ..	50	3,50
19,00 × 23 ... ..	55	4,00
19,00 × 23 ... ..	63	4,50
21,00 × 23 ... ..	65	4,75
21,00 × 23 ... ..	75	5,25
21,00 × 24 ... ..	40	4,75
24,00 × 32 ... ..	45	3,25
24,00 × 32 ... ..	65	4,75
24,00 × 32 ... ..	80	5,75
30,00 × 40 ... ..	35	2,50
30,00 × 40 ... ..	45	3,25
36,00 × 40 ... ..	35	2,50

Con relación al factor de impacto a tener en cuenta en la carga total, se han hecho varias experiencias por la Goodyear, estudiando la resistencia de neumáticos a baja presión para aeronaves. En estos trabajos se usaron dos aviones: uno de 1.400 kgs. de peso bruto y el otro de 2.500 kgs.; ambos fueron equipados con acelerómetros registradores, colocados en las ruedas, y por medio de ellos se determinaron los factores del impacto en los sucesivos periodos del aterrizaje.

Como resultado de estos trabajos se llegó a la conclusión de que el factor de impacto depende de la naturaleza del pavimento, variando entre 1,25 g. y 1,75 g. en los aterrizajes sobre superficies duras y entre 1,75 g. y 2 g. en superficies muy duras, llegándose en algún caso a la cifra de 3,4 g. En terrenos blandos se obtuvieron valores inferiores a 1,25 g.

También se han hecho experiencias sobre este tema por Mr. Raymond, de la Douglas Aircraft

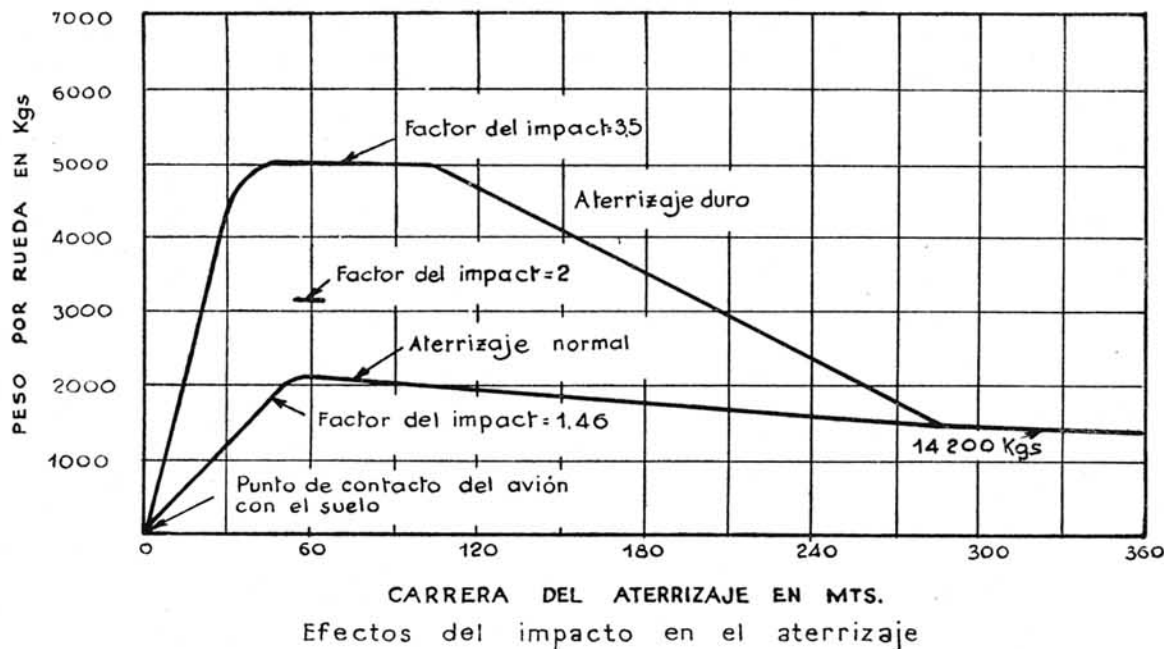


Figura 4.

Company, empleando un avión de 28.400 kgs. de peso bruto, y aunque el avión fué mucho más pesado que los empleados por la Goodyear, los resultados de ambos concuerdan, como se ve en en los gráficos de la figura 4, resumen de los ensayos. Se observa en estos gráficos que solamente en aterrizajes defectuosos se llegó a alcanzar el valor de 3,5 g., y que en condiciones medias puede tomarse como aceptable el valor de 2 g. Por estas razones, ante la economía de los proyectos, y por no existir peligro para la tripulación ni para las aeronaves, es por lo que se limita el factor de impacto a 2, siendo, por tanto, la carga máxima por rueda:  $2 \times$  carga estática por rueda.

Este valor es también el recomendado por la Civil Aeronautic Administration, y con él se cubren todos los casos, menos muy pocos, difíciles de ocurrir, que no se tienen en cuenta, para asegurar una economía en el proyecto, y por haberse comprobado además que los pavimentos y cimientos soportan unas cargas instantáneas de choque mucho mayores que las cargas estáticas que producen las roturas.

Con relación al factor de impacto a tener en cuenta en la carga unitaria de la rueda sobre el suelo, no hay duda que ésta aumenta, por aumentar la carga sobre la rueda; pero al mismo tiempo se produce la deflexión del neumático, repartiéndose la carga en mayor superficie, por

lo que no puede doblarse la presión unitaria sobre el suelo cuando se dobla la carga de la rueda.

Los técnicos de la Goodyear opinan que en los casos más desfavorables, es decir, para coeficiente de impacto sobre la carga total con valores de 3,5, los valores de la presión unitaria sobre el suelo llegan a máximos de 2 a 2,5 veces la presión de inflado. Esto no se ha podido deducir de los ensayos efectuados sobre aviones, sino de las experiencias llevadas a cabo sobre neumáticos de automóviles, y por comparación con éstas y con unas cifras límites de cargas unitarias de 1,1 veces y 2,5 veces la presión de inflado, es fácil averiguar la carga unitaria sobre el suelo, por ser esta función lineal de la carga sobre la rueda.

La figura 5, dada por la Goodyear, indica la relación entre las cargas por rueda y las presiones unitarias para varios neumáticos, con presiones de inflado desde 4 kgs. a 5,75 kgs., siguiendo la ley lineal indicada anteriormente. En ella se observa que usando, por ejemplo, el neumático con presión inflado 5,25 kgs. para una carga de la rueda de 22,680 kgs., la presión sobre el suelo es de 5,75, y cuando la rueda, por efecto de un factor de impacto 2, está sometida a una carga de 45,360 kgs., la presión sobre el suelo llega a ser 8,70 kgs., es decir,

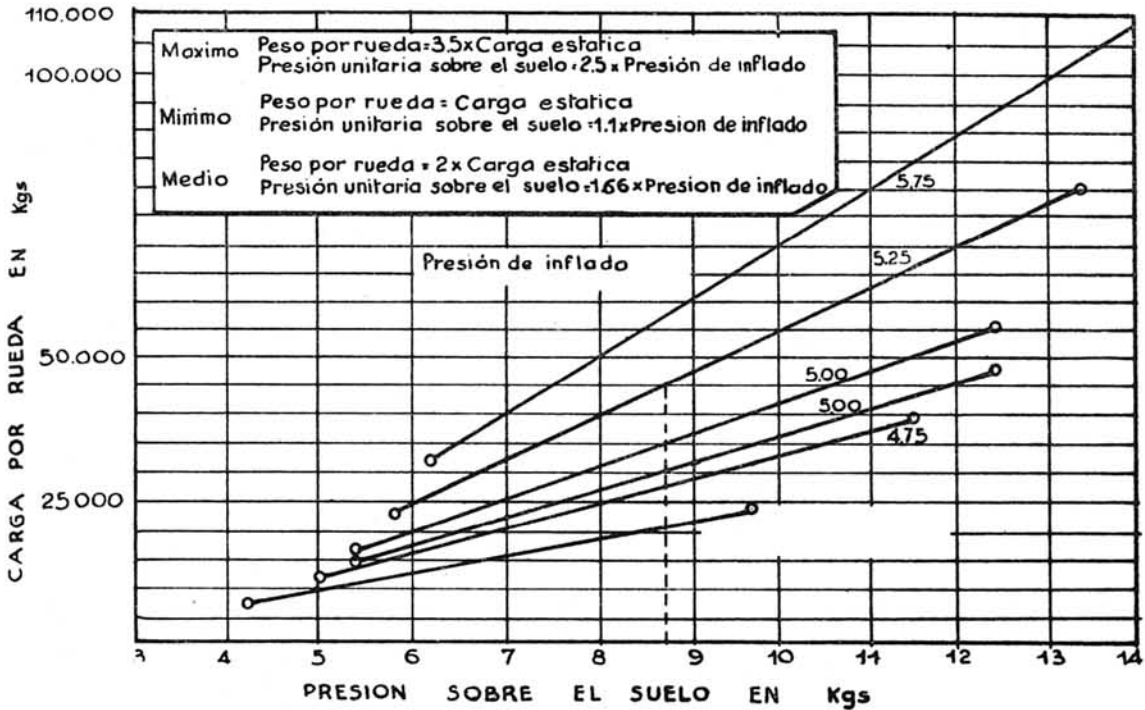


Figura 5.

1,66 veces la presión de inflado. El coeficiente de impacto para la carga unitaria es, por tanto:

$$\frac{1,66}{1,1} = 1,51.$$

Esta es la razón por la que se recomienda tomar un factor de impacto sobre la carga unitaria de 1,50, o bien tomar 1,66 sobre la presión de inflado.

**AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE CONTACTO DEBIDO AL IMPACTO.**—La superficie de contacto, teniendo en cuenta la deflexión del neumático debida al choque, aumenta de tal manera que se verifica

$$2 P = S \times 1,66 p.$$

Llamando  $L'_1$  y  $L'_2$  a los semiejes de la elipse de contacto en el momento de choque, tendremos:

$$2 P = 1,66 p \pi L'_1 L'_2.$$

$L'_2$  continúa teniendo un valor igual a  $2,35 L'$  si es que  $L'_1$  es menor que el ancho de la sección del neumático; y a partir de ese momento el único que aumenta es  $L'_2$ . Por tanto, habrá que hallar el valor de

$$L'_1 = \sqrt{\frac{2 P}{1,66 p \pi \cdot 2,35}}; \quad [4]$$

y si éste es menor que la sección conocida de la rueda,  $L'_2 = 2,35 L'_1$ ; si, por el contrario, es mayor, habrá que dar a  $L'_1$  el valor máximo de la sección de la rueda, y entonces

$$L'_2 = \frac{2 P}{1,66 \times p \times \text{sección de la rueda}}. \quad [5]$$

**ESPEORES NECESARIOS A LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.**—Conocida la superficie de carga y la presión unitaria sobre el pavimento, el espesor deberá ser tal que las compresiones en la base del cemento sean menores que las cargas de fractura del mismo. No hay error sensible en suponer que la distribución de la carga de la rueda es uniforme en el pavimento, y con esta hipótesis se trasladará la carga a la base del cemento, en condiciones que estén de acuerdo con las características elásticas del medio. Si éste es rígido, las deformaciones verticales irán acompañadas de flexiones, que trasladarán los esfuerzos horizontalmente hasta puntos muy alejados de la carga. Por el contrario, en pavimentos flexibles las cargas se trasladarán a través de ellos de manera análoga a los terrenos.

Aunque las características elásticas de pavimentos flexibles y de terrenos consolidados sean diferentes de las del terreno natural base del cemento, son tan pequeñas las diferencias que



no hay inconveniente en suponer que juntos forman un sólido, homogéneo, isotropo y semi-infinito. Las presiones a través de ellos se distribuirán en la forma campaniforme, especificada en la figura 11 del artículo "Resistencia de los suelos", llegando al terreno natural amortiguadas por la profundidad.

Las presiones, como hemos visto, son máximas en el plano de apoyo de la carga, y su valor es la carga unitaria de la rueda; para cada plano horizontal, trazado a una profundidad cualquiera, la presión máxima se produce bajo el centro de la carga. En la figura 6, la línea A, obtenida por la ecuación de Boussinesq, marca estas presiones máximas bajo el centro de la carga, en función de la profundidad relacionada al diámetro del área de distribución (supuesta ésta circular) y de la presión unitaria en la superficie.

El espesor del pavimento deberá ser el conveniente para que la presión vertical sobre el te-

rreno sea menor que un cierto valor, que, como sabemos, depende de la tensión  $S = c + \sigma \operatorname{tag} \varphi$  de desgarramiento del mismo. Conociendo este valor, existen varios criterios para el cálculo del espesor necesario.

El primero consiste en que la presión vertical máxima que soporta el terreno, bajo el centro de la carga repartida en un área circular equivalente a la elíptica, no pase del valor que da la fórmula [1] de Boussinesq, publicada en el artículo "Resistencia de los suelos". Este valor está, como sabemos, comprendido entre

$$q_c = 3 S \quad \text{y} \quad q_c = 3,6 S,$$

pudiéndose tomar el valor correspondiente a los terrenos medios:

$$q_c = 3,14 S.$$

El segundo criterio consiste en averiguar la carga de rotura del terreno por medio de la fórmula de Prandtl [11] del artículo "Resistencia de los suelos", suponiendo la carga distribuida sobre superficie rectangular de anchura igual al diámetro mínimo de la elipse de contacto. En esta fórmula se tiene en cuenta la sobrecarga  $p = \gamma f$ , debido al peso de la tierra, de densidad  $\gamma$  a profundidad  $f$ . Obtenida la carga  $q_c$  a diferentes profundidades, se le afecta de un factor de seguridad comprendido entre 2,5 y 3, obteniéndose así un valor del cual no deberá pasar la presión máxima, dada por la fórmula 8, que produce la rueda sobre el suelo.

Otro criterio para conocer la carga de rotura consiste en emplear las fórmulas de Terzaghi (14 ó 15, según los casos), publicadas en el artículo "Resistencia de los suelos", con superficie circular de distribución, y afectarlas de coeficientes de seguridad comprendidos entre 2,5 y 3. La presión máxima que produce la rueda sobre el suelo a diferentes profundidades no debe pasar de esos valores

$$\frac{q_c}{2,5} \text{ ó } \frac{q_c}{3}$$

Se emplea también mucho en el cálculo de espesores de pavimentos la fórmula [13], dada por Terzaghi y publicada en el artículo antes mencionado, suponiendo la carga distribuida sobre área rectangular, de anchura igual al diámetro menor de la elipse de contacto. Las cargas unitarias que producen la rotura son, en este caso, menores que en el de distribución circular, porque la misma carga unitaria en la superficie produce mayores presiones en el suelo, según se ha visto en la comparación de las figuras 17 y 18

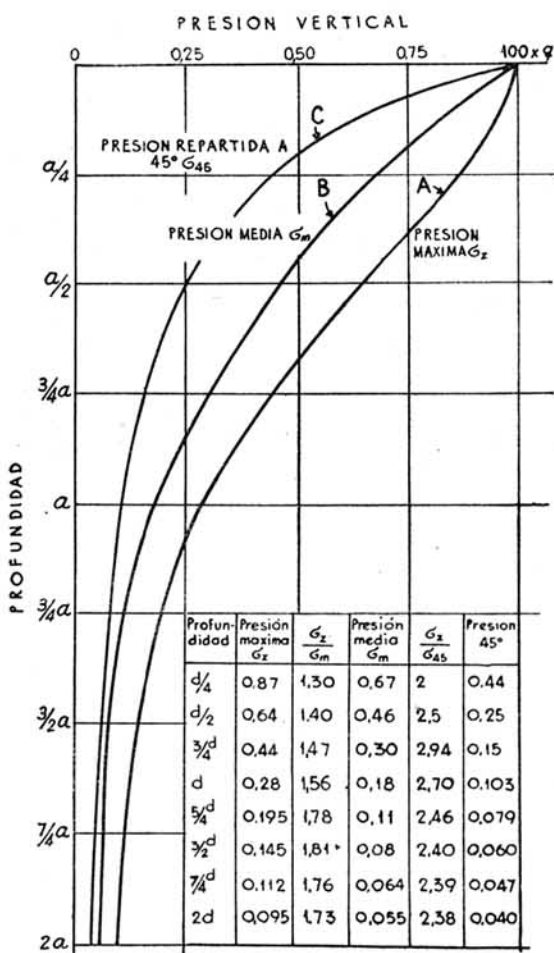


Figura 6.

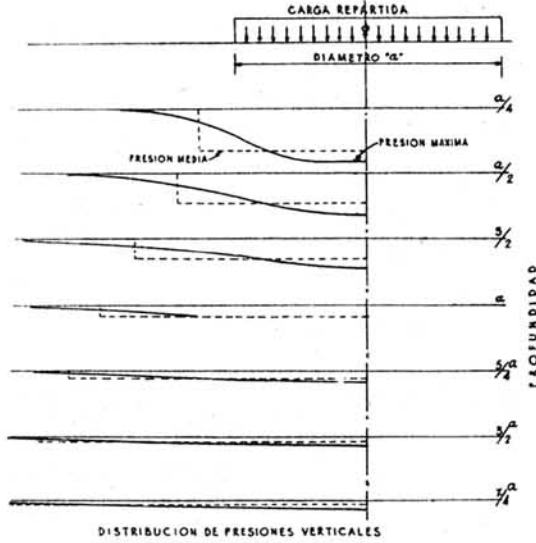


Figura 7.

del artículo anterior. Por esta razón, y para no tener resultados exagerados, se conservan las cargas de rotura afectadas del coeficiente de seguridad 2,5 ó 3, por debajo de las presiones medias (fig. 7), que se obtienen substituyendo la línea de presiones por una recta, de tal manera que el área comprendida entre la línea que marca la profundidad en cada punto y la línea de presiones reales sea igual al área del rectángulo, el cual debe tener su base menor que la base de la superficie real de distribución y mayor que el área cargada, y una altura menor que la presión máxima. Aunque el error que se puede tener en la apreciación de estas presiones medias es pequeño, se deben unificar criterios, y por esta razón damos en la figura 6 las relaciones normales entre las presiones máximas y medias obtenidas por este procedimiento.

Otro criterio que también se ha seguido consiste en conservar la presión media, obtenida de la manera explicada anteriormente, por debajo de la presión de rotura de Boussinesq,  $q_c = \pi s$ , que empieza a producir deformaciones plásticas. Este procedimiento de cálculo conduce a espesores menores que los anteriores.

También se ha empleado, sobre todo en los anteproyectos, el método de Goldbeck, suponiendo que las presiones se propagan en el terreno con un ángulo lateral de  $45^\circ$ , y que se reparten uniformemente en la superficie alcanzada. Se parte en este método de presiones que son bastante menores que las máximas producidas por las cargas y que las medias calculadas en los métodos anteriores, haciéndose al mismo tiempo hipótesis sobre los suelos que nos pueden con-

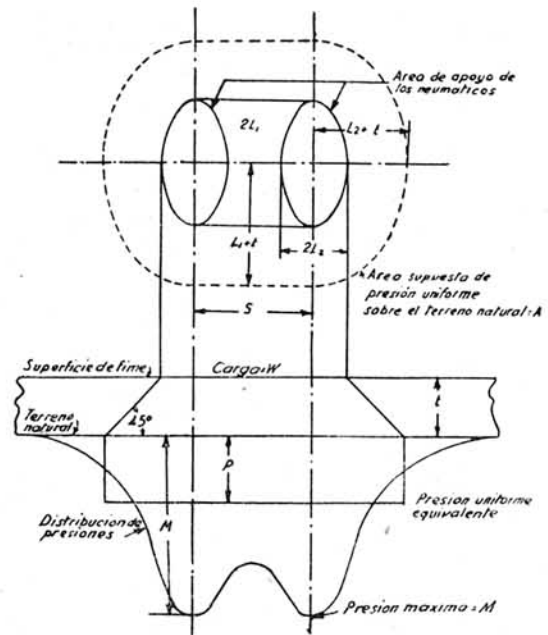


Figura 8.

ducir a fuertes errores; pero, en general, basta este método para los tanteos de anteproyectos, en los que se desconocen las características de los suelos necesarias en los otros.

En este caso puede tenerse fácilmente en cuenta la superficie de repartición elíptica (fig. 8).

Lamando  $P$  a la carga de la rueda,  $e$  al espe-

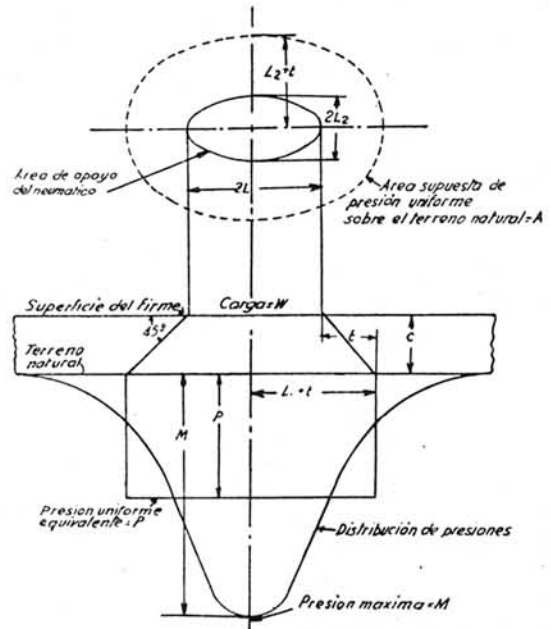


Figura 9.

sor del pavimento, y  $p$  a la presión unitaria sobre la base del cemento, tendremos

$$P = \pi (L_1 + e) (L_2 + e) p;$$

de donde

$$e = -\frac{L_1 + L_2}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_1 + L_2}{2}\right)^2 - L_1 L_2 + \frac{P}{\pi p}}$$

La manera de tener en cuenta la relación entre la carga máxima en la superficie del cemento y la carga uniforme  $p$  obtenida, con repartición a 45°, consiste en introducir un factor  $K = \frac{q_c}{p}$ , en la que  $q_c$  es la presión de rotura del terreno, obtenida por suposiciones o por medición directa, y  $K$  es un coeficiente de proporcionalidad, que en el caso de la figura 6 varía entre 2 y 2,94, y que según los ensayos especificados en la tabla II, efectuados por la National Crushed Stone Association, tiene un valor medio  $K = 2$  en los casos corrientes, re-

sultando, por tanto, la fórmula anterior de la siguiente manera,

$$e = -\frac{L_1 + L_2}{2} + \sqrt{\frac{K P}{\pi q_c} - L_1 L_2 + \left(\frac{L_1 + L_2}{2}\right)^2}$$

En el caso de ruedas dobles (fig. 9), llamando  $S$  a la separación de ejes de ruedas

$$P = [2 S (L_1 + e) + \pi (L_1 e) (L_2 + e)] \frac{q_c}{K};$$

de donde

$$e = -\frac{S}{\pi} - \frac{L_1 + L_2}{2} + \sqrt{\left(\frac{2 S}{\pi} + L_1 + L_2\right)^2 + L_1 L_2 - \frac{2 S L_1}{\pi} + \frac{P K}{\pi q_c}}$$

EJEMPLO DE CÁLCULO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS FLEXIBLES.—Para aclarar los conceptos anteriores damos el siguiente ejemplo:

*Características del avión.*—Carga estática por rueda = 22,500 kgs.; presión de inflado de neumáticos = 5,25 kg/cm<sup>2</sup>.

T A B L A I I

Relación  $K$  entre la presión máxima  $q_c$  en el terreno y la presión uniforme  $p$ .

$$K = \frac{q_c}{p}$$

TERRENO				Cargas para neumáticos sencillos en libras			Cargas para neumáticos gemelos en libras
Carga unitaria en Kgs/cm <sup>2</sup>	Clase	Humedad de la capa superficial en %	Espe sor en centímetros de la capa superior	1.800	3.600	5.500	3.600
VALORES PARA K							
SUPERFICIES ESTABLES							
3,9	Detritus .....	3,4	4	1,9	2,0	—	2,8
4,9	Detritus con emulsión .....	2,8	4	1,5	1,6	1,7	—
4,2	Macadam corriente .....	2,0	4	1,4	1,8	1,8	2,5
3,5	Detritus .....	3,8	6	1,6	1,6	1,9	—
—	Macadam corriente .....	1,2	6	1,0	—	—	1,0
3,4	Arena, arcilla y grava .....	3,3	6	2,5	2,5	2,7	2,4
2,1	Macadam corriente .....	2,0	10	2,3	3,1	2,8	2,6
3,5	Arena, arcilla y grava .....	3,7	10	1,6	1,9	2,1	1,8
2,8	Hormigón asfáltico en caliente...	—	4,6	2,0	2,7	2,4	2,6
3,5	Macadam corriente .....	2,7	10	1,8	2,0	2,0	2,3
1,05	Detritus .....	2,9	4	1,4	1,6	—	—
0,7	Detritus .....	2,1	4	2,1	—	—	—
2,1	Detritus .....	2,8	6	—	1,3	1,4	1,4
2,0	Macadam corriente .....	1,1	6	—	2,0	2,2	—
3,4	Detritus .....	2,8	8	—	1,2	1,5	1,3
1,75	Macadam corriente .....	1,5	10	1,6	2,1	2,2	2,2
3,0	Detritus con emulsión .....	3,8	4	1,9	2,0	2,2	—
7,0	Detritus .....	3,6	8	1,3	2,0	2,0	1,6
Promedio				1,7	2,0	2,1	2,0
SUPERFICIES INESTABLES							
3,1	Detritus .....	6,2	4	4,3	—	—	4,4
3,8	Detritus .....	7,0	8	4,4	5,3	—	3,2
2,8	Detritus .....	6,0	6	4,5	4,1	—	3,8
3,5	Arena, arcilla y grava .....	4,5	10	2,7	3,3	3,6	2,6
Promedio				4,0	4,2	3,6	3,5