

32

Julio - Ag. - Set. 1965

Revista de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires - Julio - Agosto - Setiembre de 1965 - Nº 32

VIALIDAD

República Argentina

La Plata - Prov. de Buenos Aires

M. O. P.

Dirección de Vialidad



5 de Octubre

REPÚBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES

GOBERNADOR DE LA PROVINCIA Doctor Anselmo A. Marini
VICEGOBERNADOR Doctor Ricardo Lavalle
MINISTRO DE GOBIERNO Señor Eduardo Esteves
MINISTRO DE ECONOMÍA Y HACIENDA Doctor A. Ricardo Fuertes
MINISTRO DE OBRAS PÚBLICAS Doctor Ricardo Rudi
MINISTRO DE SALUD PÚBLICA Doctor Abelardo Costa
MINISTRO DE EDUCACIÓN Doctor René Pérez
MINISTRO DE ASUNTOS AGRARIOS Escribano Alberto Zubiaurre
MINISTRO DE ACCIÓN SOCIAL Doctor Alfredo E. Camarlinghi
SUBSECRETARIO DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Ingeniero Civil Pablo P. Marín

DIRECCIÓN DE VIALIDAD

DIRECTORIO

Presidente Ingeniero Civil Bernardo R. Calderwood
Vicepresidente Ingeniero Civil Enrique Humet
Vocal Ingeniero Civil Adolfo P. Crisi
Vocal Ingeniero Agrónomo Felipe Arriaga
Vocal Señor Antonio Aguirre
Vocal Ingeniero Civil Pedro G. Venturini
Vocal Suplente Ingeniero Civil Juan F. García Balado
Vocal Suplente Señor Pablo O. Marcilese
Vocal Suplente Señor Juan M. Díaz
Secretario Señor Carmelo T. Merlo

INGENIERO JEFE

Ingeniero Civil Julio C. Astuti

JEFES DE DEPARTAMENTOS

Estudios y Proyectos Agrimensor José A. del Soldato
Construcciones Ingeniero Civil Jaime Larrauri
Conservación Ingeniero Civil Oreste Borelli
Estudios Técnicos y Económicos Ingeniero Civil Jorge M. Lockhart
Contable Contador Vicente R. Arturi
Jurídico Doctor Julio A. Migoni
Administrativo Señor Carmelo T. Merlo

VIALIDAD

REVISTA DE LA DIRECCION DE VIALIDAD

Ministerio de Obras Públicas

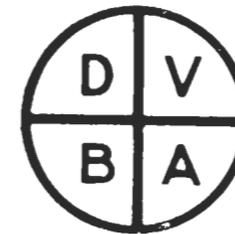
PROVINCIA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA

Fundada por Resolución Nº
1610 de fecha 17-IX-957

Publicación Trimestral
Técnico - informativa

SUMARIO

	Página
Nuestra portada	2
Volúmenes horarios de diseño. Por el Ing. Rodolfo A. Montalvo	3
Forestación vial. División Seguridad y Embellecimiento	12
Sobre la exactitud de los métodos de determinación de densidades en distintos tipos de materiales viales. Por la Ing. Nancy E. Villabona de Suárez	13
Planímetro fotoeléctrico de especial aplicación en el cálculo de movimiento de tierra en el estudio de caminos. Por el Téc. Vial Edilberto Aguilar ...	23
Principales obras con proyectos elevados. Mayo a julio/965	30
El laboratorio de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Su orientación. Por los Agrims. Rodolfo A. Duarte y Carlos F. Marchetti	31
Don Roberto P. Martínez. Su fallecimiento	40
Instrumentos geofísicos para planear carreteras. Por Theodore W. Van Zelst	41
Recepción de obras. Primer semestre de 1965	46
Conferencia regional de la I.R.F. en Perú	47
Estado de las obras del plan vial provincial, al 5 de octubre, Día del Camino	49
Actividad del Departamento Jurídico	57
Contratos firmados por la D. V. B. A. Abril-junio/965	60
Licitaciones. Abril-junio/965	61
Bibliografía. Libros y revistas. Abril-junio/965	64
Obras de Vialidad Nacional en la provincia	67
Publicaciones de la D.V.B.A.	68
Organigrama del Departamento Construcciones	Int. Contratapa



Director de la Revista

Agrimensor
CARLOS ALBERTO MAROTTA

DIRECCIÓN DE VIALIDAD
DIVISIÓN BIBLIOTECA Y
PUBLICACIONES

Calle 7 Nº 1175 - La Plata
Buenos Aires - Argentina

Año IX - Julio - Agosto - Setiembre 1965 - Nº 32

Registro de Propiedad Intelectual Nº 586.585.

La responsabilidad de lo expuesto en los artículos firmados corresponde exclusivamente a sus autores.

Los artículos pueden reproducirse citando la fuente.

Nuestra Portada

1925 - 5 DE OCTUBRE, DÍA DEL CAMINO - 1965

El 5 de octubre de 1965, la fecha conmemorativa del DÍA DEL CAMINO cumple el 40 aniversario de su instauración, llevada a cabo durante el Primer Congreso Panamericano de Carreteras, realizado en la ciudad de Buenos Aires.

En el mismo se decidió instituir la fecha caminera en concordancia con la de la inauguración de dicho Congreso, con el deseo de que la misma se festejara en todas las naciones de la Unión Panamericana.

En la Resolución respectiva se invitaba a los países representados, la casi totalidad, con la sola ausencia de tres, a realizar, en dicho día, actos públicos en reparticiones, universidades, colegios, escuelas, etc., propiciar conferencias, publicaciones, congresos y toda manifestación que tendiera a demostrar las ventajas de una buena red carretera.



Dibujó Néstor A. Gibert

COMISION DE PUBLICACIONES

Presidente Agrimensor Carlos A. Marotta
Secretario Doctor Rolando R. Tucci
Vocales Ingeniero Civil Julio C. Astuti
Señor Carmelo T. Merlo
Contador Vicente R. Arturi

Volúmenes

Horarios

de

Diseño

1 - TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO Y TRÁNSITO HORARIO

La numerosa información proveniente de los estudios realizados, permite comprobar que, en la práctica, los períodos de intensa circulación de vehículos, o de congestión, poseen una corta duración que sólo ocupa una parte del día.

Ello ha llevado al convencimiento de que, si se trabaja con el volumen promedio diario del año, se tendrá una magnitud que no sirve para determinar en forma directa el número y ancho de las trochas de una calzada, de manera que ésta rinda un beneficio adecuado para los usuarios.

Por el Ingeniero

RODOLFO A. MONTALVO

Profesor de Ingeniería de Tránsito, de la Escuela de Ingeniería de Caminos de la D.V.B.A.

El tránsito promedio diario anual reviste gran importancia cuando se desea medir el índice de servicio de un camino, o bien para medir la relación ingresos beneficios, para determinar la frecuencia de las cargas, etc., pero no constituye un valor adecuado para los fines de realizar el diseño geométrico de la calzada. Por otra parte, es al-

canzado con relativa frecuencia a lo largo del año, cosa que hace poco aconsejable efectuar el proyecto en base a su valor.

La mejor información que se posee al respecto, proviene de estudios realizados en los Estados Unidos de Norteamérica, en 48 secciones de caminos rurales repartidas en 45 Estados. De dicho estudio surge que el valor del Tránsito Promedio Diario Anual es excedido durante 160 de los 365 días del año, para el promedio de las estaciones donde se ha recogido información, debiéndose hacer la salvedad de que existen casos extremos en los que dicho valor es sobrepasado solamente 70 veces, alcanzando para otros casos el exceso a 228 días.

Lo anterior demuestra que un diseño de una calzada efectuado tomando como patrón el T.P.D.A. resulta poco recomendable, dado que se ha de obtener una obra cuyo servicio será insuficiente a lo largo de 160 días o, lo que es lo mismo, se tendrá un camino que estará congestionado durante el 44% del año. Al inconveniente anterior debe sumarse el hecho de que, en algunos casos, se llega a duplicar dicho valor.

Como consecuencia de todo lo expuesto, se ha debido adoptar una unidad de tiempo más corta que el día para estos estudios, resolviéndose, con tal fin, la adopción de los volúmenes horarios para el diseño.

2 - VOLÚMENES HORARIOS

La adopción del criterio de trabajar con volúmenes horarios significa que debe prestarse particular atención a la modalidad del tránsito horario. Se ha visto anteriormente que durante el día se registran, en general, dos picos horarios, uno por la mañana y otro por la tarde, los que para una misma sección de camino se repiten a lo largo de toda la semana con una ligera variación en su intensidad.

Como consecuencia, debe prestarse mucha atención a la magnitud y duración de tales picos horarios, si bien se conoce "a priori" que los picos máximos del año son los de menor extensión horaria. Por lo tanto, surge de inmediato que no es razonable ni económico diseñar una calzada para servir el tránsito de las horas pico más altas, dado que en ese caso la obra resultante permanecerá gran parte del tiempo sin su capacidad colmada.

Descartado el uso de los picos horarios absolutos del año, se plantea la necesidad de adoptar un criterio fijo que permita asegurar la utilización

de otro volumen cualquiera, con la única condición de que ésta pueda ser efectuada sin restricciones.

3 - PRÁCTICA EN EE.UU.

En el caso en que se posea información de los volúmenes horarios de un año completo, puede construirse una curva que represente su ordenamiento en sentido decreciente de valor absoluto. La técnica estadounidense ha adoptado este procedimiento, basándose en la información recogida por 171 estaciones de levantamiento continuo repartidas en diferentes caminos rurales de la red.

A los efectos de la representación de la curva, se adopta un sistema de ejes cartesianos sobre los cuales se toman horas y volúmenes en la forma que indica la Figura 1.

Con la información obtenida, se han representado tres curvas semejantes, que muestran lo siguiente:

- 1º - Para aquellos caminos que reflejan la fluctuación media del tránsito, el máximo volumen horario alcanza un valor absoluto igual al 25% del Tránsito Promedio Diario Anual.
- 2º - En un 15% de las estaciones, el valor máximo horario supera al 32% del T.P.D.A.
- 3º - En el 85% de las estaciones observadas, el valor máximo horario supera el 16% del T.P.D.A.

Las tres curvas representadas poseen una forma muy particular: descienden de una manera muy brusca al principio, y luego tienden a hacerse paralelas al eje de las abscisas. Ello se produce a partir aproximadamente de la Hora 200, lo que demuestra claramente que los volúmenes horarios más frecuentes son sobrepasados durante períodos muy cortos, que no superan el valor de 200 horas ya mencionado. Lo anterior significa reconocer que los volúmenes horarios registran una estabilidad manifiesta durante la mayor parte del año, concretamente durante 8.560 de las 8.760 horas. Todo lo dicho puede visualizarse muy fácilmente si se hace presente que sólo se ha representado una parte muy corta de la curva, restando hacer lo mismo con un tramo que posee aproximadamente 40 veces su longitud.

4 - ELECCIÓN DE LA HORA DE DISEÑO

La relación entre picos horarios y T.P.D.A. que muestra la curva de valores medios, sirve como guía para la elección de la hora más conveniente. Ello se hace con el criterio de que la

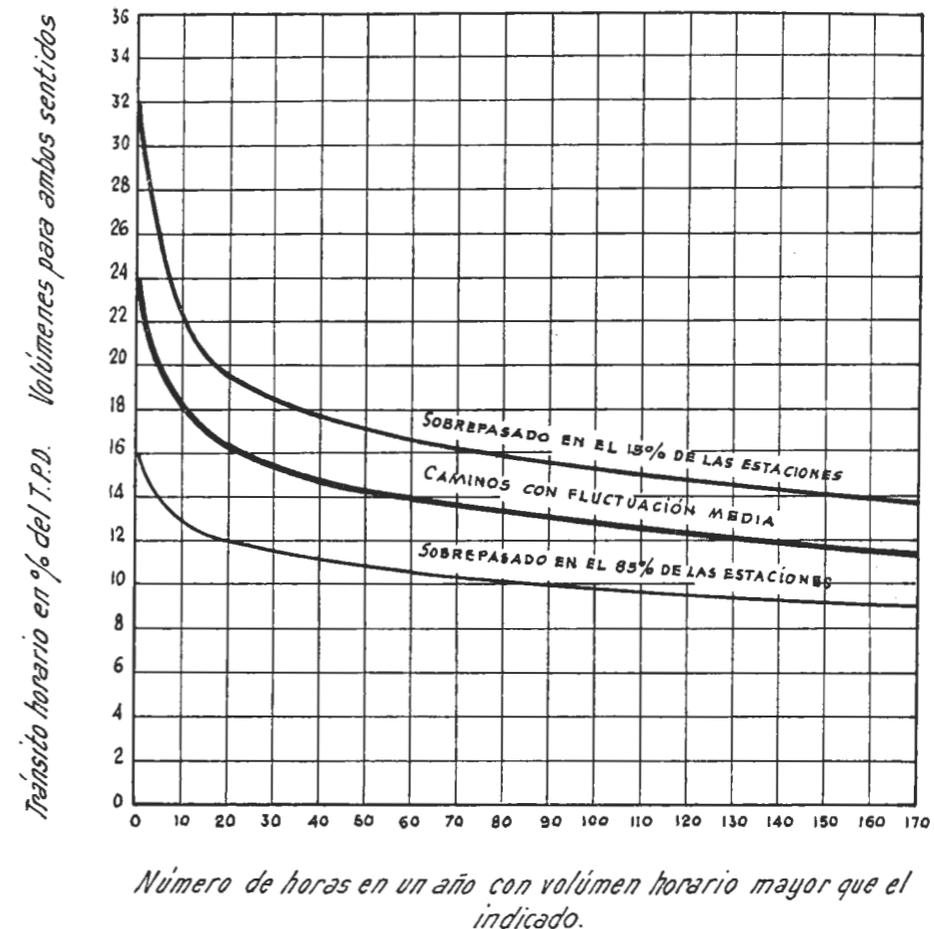


Figura 1

obra a proyectar sea tal que brinde un servicio adecuado durante el mayor número posible de horas del año, pero sin que ello demande la ejecución de obras de capacidad elevada dado que las mismas significan un costo, que no reedita un beneficio equivalente.

La curva indica la existencia de dos sectores bien marcados, el comprendido entre la hora 1 y la hora 30, y el que se desarrolla a partir de ésta hasta su terminación.

En el primer sector la curva posee una pendiente pronunciada, cayendo su valor desde el 25 al 15%, en un lapso de 30 horas. El proyecto realizado con un valor de este grupo dará una obra que, si bien ha de rendir amplio beneficio a sus usuarios, lo hará a expensas de una gran inversión.

En el segundo sector la pendiente de la curva es mucho más suave y repartida en un lapso muy prolongado. La elección de un volumen horario

pertenciente al mismo permitirá acomodar menor cantidad de vehículos, pero obteniéndose como ventaja una obra más económica.

La consideración de que la relación entre inversiones y beneficios, más conveniente, se produce para un volumen ubicado alrededor del correspondiente a la trigésima hora más alta, ha llevado a los técnicos de EE.UU. a la adopción de dicho valor como volumen horario de diseño.

En tal caso, el camino proyectado ha de presentar congestión durante 29 horas del año, pero medido este trastorno para los usuarios en términos de tiempo, ello significa que habrá incomodidad para los mismos durante el 0,33% del total de las horas del año, o si se quiere expresado de otra forma: las condiciones de servicio serán óptimas durante el 99,67% de dicho lapso.

No obstante la ventaja que ello representa, debe tenerse presente que el diseño de una calzada con la hora 30 significa restringir el volumen

(*) Tránsito Promedio Diario Anual.

de proyecto en un 67% con respecto al correspondiente a la hora más alta, pero dicho inconveniente queda compensado por la economía que se obtiene en la obra y por la corta duración de los períodos de congestión.

Debe dejarse aclarado que, si se elige para el diseño una hora próxima a la anterior, se obtendrán resultados similares o muy parecidos dada la escasa pendiente de la curva a que ya se ha hecho referencia. Tal podría ser el caso de las horas 40 ó 50, dado que en dicho lapso sólo hay una variación del 8% en los volúmenes respectivos.

Lo anterior resulta muy importante en algunos casos especiales. Supóngase, por ejemplo, que el volumen futuro correspondiente a la hora 30 sea de 1.000 v/h. Ello significa que debe diseñarse un camino de 4 trochas, dado que aquel valor excede el de la capacidad de un camino de dos. De acuerdo a lo dicho en el párrafo anterior, el valor de la hora 50 deberá ser de 920 v/hora, valor aproximadamente igual al de la capacidad práctica del camino citado en último término. Por ese motivo, y por razones de economía, debe estudiarse la conveniencia de utilizar para el diseño la hora 50, según sea la persistencia física de la obra a construir, previéndose para un futuro posterior la realización de un ensanche en la calzada.

5 - RELACIÓN CON EL TRANSITO FUTURO

Debe tenerse presente que, como norma general, se establece que un camino debe ser proyectado para servir el tránsito que ha de circular a lo largo de toda su vida útil. Ello exige la proyección de los valores actuales hasta períodos de 20 años o más.

De tal manera, la utilización de la hora 30 sólo puede justificarse en el caso en que las relaciones que han sido expuestas anteriormente, denominadas factores de la hora 30, conserven su validez a través del tiempo.

Los estudios realizados, siempre en los EE.UU., en 24 secciones de caminos rurales para dos años cualesquiera diferentes, muestran que el porcentaje que relacionaba los volúmenes horarios con el T.P.D.A. registraba poca variación a través del tiempo. Ello resultó válido tanto para caminos con mucho tránsito como para los de poco, registrándose una variación del 1,1% en promedio para la totalidad de los lugares estudiados en dicha época, durante intervalos de 1 a 4 años.

Lo anterior aumenta considerablemente el valor de dicha hora, dado que permite calcular el volumen de tránsito en un camino durante la

H 30 del año futuro que se desee, siempre que se posca algún método de predicción que permita realizar la proyección del valor actual.

El problema de la alterabilidad del factor de la H 30 ha sido prolijamente estudiado con posterioridad, obteniéndose estas conclusiones:

1º) La magnitud del factor de la hora 30 para 160 estaciones en operación continua durante un período de 7 años ha indicado una declinación de 0,11 por año en promedio, pero la relación de declinación varía ampliamente entre los diferentes caminos.

2º) Los caminos que poseen volúmenes promedios diarios mayores de 3.000 veh/día, en combinación de factores de 15 o mayores, constituyen la clase que experimenta la declinación más rápida del factor.

3º) La relación promedio de declinación más baja, cercana a cero, es la experimentada por los caminos que poseen factores menores de 15. En estos casos, existe una probabilidad en tres, de que el factor aumente en lugar de decrecer a través del tiempo.

4º) El valor mínimo que no puede ser superado se estima que debe ser de 9,5 para caminos rurales.

Se transcribe la Tabla 1, de las variaciones anuales calculadas para el factor de la H 30, así como dos ejemplos de su utilización práctica.

T A B L A 1

CAMBIO ANUAL EN EL FACTOR DE LA HORA 30

Factor de la Hora 30	Variación anual en el factor de la Hora 30 para		
	1.200 °	2.500 °	6.500 °
% del T.P.D.	% del T.P.D.	% del T.P.D.	% del T.P.D.
menos de 10	0.00	0.00	- 0.08
10.0 - 10.9	0.00	0.00	- 0.10
11.0 - 11.9	0.00	0.00	- 0.12
12.0 - 12.9	0.00	0.00	- 0.15
13.0 - 13.9	0.00	- 0.01	- 0.18
14.0 - 14.9	- 0.01	- 0.02	- 0.22
15.0 - 15.9	- 0.02	- 0.04	- 0.27
16.0 - 16.9	- 0.03	- 0.07	- 0.31
17.0 - 17.9	- 0.05	- 0.10	- 0.36
18.0 - 18.9	- 0.08	- 0.13	- 0.41
19.0 - 19.9	- 0.10	- 0.17	- 0.48
20.0 - 20.9	- 0.14	- 0.20	- 0.53
21.0 - 21.9	- 0.18	- 0.24	- 0.59
22.0 - 22.9	- 0.21	- 0.29	- 0.65
23.0 - 23.9	- 0.25	- 0.34	- 0.71
24.0 - 24.9	- 0.30	- 0.39	- 0.79

25.0 - 25.9	- 0.35	- 0.44	- 0.83	1963	7.500	12,96	- 0.15
26.0 - 26.9	- 0.40	- 0.50	- 0.90	1964	7.880	12,81	- 0.15
27.0 - 27.9	- 0.46	- 0.55		1965	8.280	12,66	- 0.15
28.0 - 28.9	- 0.52	- 0.61		1966	8.700	12,51	- 0.15
29.0 - 29.9	- 0.58	- 0.67		1967	9.140	12,36	- 0.15
				1968	9.600	12,21	- 0.15
30.0 - 30.9	- 0.63	- 0.74		1969	10.100	12,00	- 0.15
31.0 - 31.9	- 0.70	- 0.81		1970	10.600	11,91	
32.0 - 32.9	- 0.78	- 0.90					
33.0 - 33.9	- 0.83						
34.0 - 34.9	- 0.90						

° los volúmenes del encabezamiento de las columnas, son volúmenes promedios de grupos de estaciones que exhiben los cambios anuales en el factor Hora 30, que se indican en dichas columnas. Para otros volúmenes distintos de estos promedios, se recomienda la interpolación entre columnas, tal como se indica a continuación:

- Para volúmenes del T.P.D. menores que 1.500 vehículos, deben utilizarse los valores indicados en la columna encabezada con 1.200.
- Para volúmenes comprendidos entre 1.500 y 2.500, debe interpolarse entre los valores indicados en las columnas 1.200 y 2.500.
- Para volúmenes comprendidos entre 2.500 y 3.500, debe interpolarse entre los valores indicados en las columnas 2.500 y 6.500.
- Para los volúmenes de 3.500 o mayores, se utilizarán los valores de la columna encabezada 6.500.

EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE LA TABLA Ejemplo Nº 1

En un camino rural, el volumen del T.P.D. registrado en el año 1956, es de 5.300 vehículos. El volumen correspondiente a la H. 30, de 14,30. Se estima que el T.P.D., en 1.970, será de 10.600 vehículos/día, es decir el doble del volumen presente. Los volúmenes estimados para los años intermedios entre 1956 y 1970 son los que se indican en la segunda columna de la tabla. ¿Cuál será el factor de la H. 30 para 1970?

Año	T.P.D.	Factor de la H. 30	Cambio anual
1956	5.300	14,30	- 0.22
1957	5.560	14,08	- 0.22
1958	5.850	13,86	- 0.18
1959	6.150	13,68	- 0.18
1960	6.460	13,50	- 0.18
1961	6.790	13,32	- 0.18
1962	7.130	13,14	- 0.18

Solución: Dado que el volumen para todos los años se mantiene por encima de 3.500, debe tenerse en cuenta la indicación (d) de la tabla anterior. No se requiere interpolación. La variación anual para el año 1956, se encuentra en la columna 4 de la tabla mencionada. Esta variación, que es - 0.22, se aplica al factor del año 1956 que es de 14,30, obteniéndose un factor, para el año 1957, igual a 14,08.

El factor de la H. 30 para los años sucesivos se obtiene de una manera similar. La relación de los cambios disminuye a medida que el factor se hace más pequeño.

Ejemplo Nº 2

En un camino rural, el volumen correspondiente al año 1956 es de 1.400 v/d (T.P.D.) El volumen de la H. 30 para el año 1956 es de 259 vehículos/hora, con un factor correspondiente a 18,50. Se estima una variación anual en el tránsito igual al 10% para cada uno de los 14 años próximos (columna 2 de la tabla siguiente). ¿Cuál será el factor de H. 30 para el año 1970?

Año	T.P.D.	Factor de H. 30	Variación anual
1956	1.400	18,50	- 0.08
1957	1.550	18,42	- 0.08
1958	1.700	18,34	- 0.09
1959	1.875	18,25	- 0.10
1960	2.050	18,15	- 0.11
1961	2.250	18,04	- 0.12
1962	2.500	17,92	- 0.10
1963	2.750	17,82	- 0.17
1964	3.000	17,65	- 0.23
1965	3.300	17,42	- 0.31
1966	3.600	17,11	- 0.36
1967	3.950	16,75	- 0.31
1968	4.400	16,44	- 0.31
1969	4.800	16,13	- 0.31
1970	5.300	15,82	- 0.31

Solución: Dado que el T.P.D. varía desde un valor inicial menor que 1.500 a uno final mayor de 3.500, son de aplicación, en este caso, las indicaciones de las notas (a), (b), (c), y (d), de la tabla anterior.

El factor para el año 1957 se obtiene restando la variación anual para 1956 (0.08, columna 2,

Tabla 1) del factor de la H. 30 para dicho año (18.50). La variación anual se obtiene, en este caso, de las indicaciones de la nota a).

El procedimiento se repite para cada uno de los años sucesivos hasta 1970, con un factor de H. 30, para este año, igual a 15.82. En el período 1957-1961 el T.P.D. se mantiene entre 1.500 y 2.500 v/día y la variación anual se obtiene interpolando entre 0.08 en la columna 2 y 0.13 en la columna 3, de acuerdo a la nota b).

Durante los años comprendidos entre 1963 y 1965, el T.P.D. está comprendido entre 2.500 y 3.500, y la variación anual se determina interpolando entre 0.10 en la columna 3 y 0.36 en la columna 4, de acuerdo a la nota c).

Para los años comprendidos entre los años 1966 y 1969 los volúmenes son mayores de 3.500, lo que no requiere interpolación. Para estos años la variación anual se toma directamente de la columna 4, de acuerdo a la nota d).

6 — CAMINOS CON ALTA FLUCTUACIÓN ESTACIONAL

Existen caminos en los que se produce una gran fluctuación de los picos horarios durante una estación del año, como consecuencia del alto tránsito de fin de semana que se produce en unos pocos meses. Esos valores sobrepasan en magnitud al resto del tránsito de los otros meses.

Como consecuencia de lo anterior, el factor de la H 30 alcanza porcentajes más altos que los comunes para el resto de la red. Pese a ello, los estudios realizados demuestran que la relación entre el volumen de la hora más alta y el de la hora 30 para estos casos, arroja valores similares a los del promedio de los caminos. Esta relación vale como término medio 1,7, alcanzándose en estos casos valores comprendidos entre 1,5 y 1,8.

No obstante, debe tenerse presente que en estos casos los volúmenes horarios más altos se concentran en unas pocas semanas. Por tal causa, un criterio económico aconseja utilizar para el proyecto valores correspondientes a las horas 80 o 100, dado que la anormalidad de la fluctuación da volúmenes mayores que los de la H 30 para casos normales, con un mismo T.P.D.A.

Los caminos así proyectados trabajarán en condiciones menos satisfactorias que el resto durante los picos horarios estacionales, pero la congestión, si bien severa, no será muy importante puesto que estará localizada en unos pocos meses.

7 — EFECTO DE LA VARIACIÓN DIRECCIONAL

En caminos rurales de dos trochas el volumen horario de diseño representa el total del tránsito

en los dos sentidos de marcha. Ello resulta consecuencia de la forma en que se realizan los levantamientos, partiendo de aparatos contadores de tránsito.

En el caso de caminos con más de dos trochas, o en algunos casos especiales de caminos de dos trochas tales como aquéllos que poseen intersecciones importantes, o adonde deben proveerse trochas adicionales, resulta indispensable conocer la distribución del tránsito por sentidos.

A igualdad de T.P.D.A., un camino multitrochas con un porcentaje alto en un sentido, requiere mayor ancho de calzada que uno que posea un porcentaje menor. Esto resulta de mucha importancia dado que en caminos rurales se puede constatar que las dos terceras partes del tránsito se mueve en un sentido, siendo raro el caso en que el volumen en un sentido supere el 80 % o sea menor al 50 % del total.

La importancia de la influencia de esta variación puede demostrarse con el ejemplo siguiente. Sea un camino rural con un volumen horario de 4.000 veh/hora en ambos sentidos. Si la distribución se hace por partes iguales, será necesario construir una calzada cuyo ancho permita servir una capacidad de 2.000 veh/hora. Si, por el contrario, el 80 % del tránsito se concentra en un sentido, el ancho necesario deberá adoptarse para atender un valor de 3.200 veh/hora.

Como consecuencia, debe aplicarse un factor que mida la distribución cuando se trabaja con volúmenes horarios. Con tal fin se multiplica el tránsito promedio diario anual por un coeficiente que representa el factor de la H 30, y por otro que contemple la variación por sentido. Así por ejemplo, si el factor de la H 30 vale 0,15 y la distribución se hace a razón del 40 y 60 % para cada sentido, se tiene:

$$\begin{aligned} \text{V.H.D.} &= \text{T.P.D.} \times 0,15 \times 0,60 = \\ &= \text{T.P.D.} \times 0,09 \end{aligned}$$

8 — CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS DESARROLLADOS EN EE.UU.

Lo expuesto con anterioridad indica que no debe generalizarse la utilización de la H 30 como volumen horario de diseño sin antes un estudio detenido de las condiciones locales del tránsito.

A ese respecto, debe tenerse presente lo establecido por el Highway Research Board Committee on Highway Capacity: "la estricta adopción de la H 30 más alta del año como criterio de diseño no siempre resulta ser la mejor práctica del ingeniero. Existen numerosos casos donde resulta mucho más apropiado acomodar el tránsito que corresponde a algún otro volumen horario.

9 — PRÁCTICA EUROPEA

ESTUDIOS DESARROLLADOS EN EL PAÍS

La información recogida de la bibliografía europea permite asegurar que allí se ha adoptado la técnica de EE.UU. con las mismas precauciones que ella recomienda.

En nuestro país no se tiene conocimiento de estudios realizados a los fines de obtener los volúmenes horarios de diseño. Solamente puede decirse que los primeros recuentos de tránsito de carácter continuado a lo largo del año, realizados por la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires en estaciones ubicadas en caminos de su red, permiten observar que las curvas de volúmenes horarios poseen forma similar a las de la Figura 1, con su inflexión localizada en las proximidades de la hora 30. Eso permite suponer que, hasta que no se posean más elementos de juicio, puede seguirse con la aplicación del criterio norteamericano.

10 — EL MÉTODO DE LAS SOBRECARGAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA HORA DE DISEÑO

Toda la teoría expuesta en lo que va del presente está fundamentada en la suposición de que el ingeniero proyectista tiene en su poder la información del tránsito horario que se ha producido a lo largo de todo un año. Si ello no fuera posible, debe limitarse a aplicar un criterio de analogía, afectando el valor del T.P.D.A. supuesto para el futuro por el factor de la hora 30 que considere más conveniente dadas las características del lugar.

Como consecuencia de lo dicho, resulta fácil comprender la importancia de contar con algún procedimiento que permitiera obtener la hora de diseño partiendo de levantamientos de tránsito de corta duración.

En el año 1957, el Ontario Department of Highways, realizó un minucioso estudio acerca de la forma en que debería elegirse la hora más conveniente para el diseño. Con tal fin fueron seleccionadas diez secciones de caminos rurales de dicha provincia, cuidando de cubrir información de caminos cuyo tránsito fuera de diferente intensidad. Se estudiaron, con tal objeto, supercarreteras con volúmenes diarios de más de 11.000 ve-

hículos y caminos rurales de uso local cuyo tránsito no superaba los 1.500 vehículos/día.

La conclusión del estudio fue que lo que revestía mayor importancia era poder determinar la forma de la curva de volúmenes horarios en su parte asintótica al eje de abscisas, así como el conocimiento de la pendiente de la misma.

En todos los casos se encontró que el diseño debía efectuarse con una hora ubicada en dicha porción, la que se localizaba entre las horas 200 y 250. Asimismo, se determinó que los picos horarios principales para los caminos rurales se producían durante los fines de semana, entre el viernes a la tarde y domingo por la noche, pudiendo ampliarse el período en el caso de que existieran lunes feriados. Una mayor profundización de la información mostró que los volúmenes de la hora 200, empleada para el diseño, se producían en su mayoría durante los domingos de los meses de verano.

Estos hechos, a los que se sumó que un análisis estadístico del año 1954 mostró que el tránsito de los días domingos fluctuaba menos que el de los viernes o sábados, parecieron demostrar que debía existir alguna relación entre aquel valor y la curva de volúmenes, que permitiera obtener el volumen horario óptimo para cada caso.

A los fines de dicho estudio se optó por calcular las "sobrecargas domingo - día común de la semana", que están dadas por la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} & \bar{S} \\ & \text{Domingo-Lunes} = \\ & \frac{\text{Vol. 24 h Domingo} - \text{Vol. 24 h Lunes}}{\text{Volumen 24 h Domingo}} \times 100 \end{aligned}$$

Esta expresión desarrollada para los días lunes puede generalizarse para cualquier otro día común de la semana, haciéndose la salvedad de que las 24 horas se miden entre el mediodía del día considerado y el mediodía del que le sigue.

Toda la información recogida en el estudio se resume en la Tabla 2, de valores que se transcribe.

Con esos valores se han construido una serie de curvas como las de la Fig. 2, que corresponde al caso en que se consideren las sobrecargas Domingo-Lunes.

Estas curvas son muy parecidas entre sí, y las ecuaciones que las resumen son todas semejantes:

Volumen Horario de Diseño	:	7,276	+	0,1198	\bar{S}	Lunes
"	"	7,514	+	0,1129	\bar{S}	Martes
"	"	6,725	+	0,1385	\bar{S}	Miércoles
"	"	7,082	+	0,1321	\bar{S}	Jueves

T A B L A 2

RELACION ENTRE LAS SOBRECARGAS DOMINGO-DÍAS COMUNES DE LA SEMANA Y VOLÚMENES HORARIOS DE DISEÑO PARA 8 ESTACIONES DE CAMINOS RURALES

ESTACIÓN	Velumen horario de diseño		Valores medios de las sobrecargas para un período de 28 semanas			
	% T.P.D.A. [°]	% T.P.D.S. ^{°°}	S Lunes	S Martes	S Miércoles	S Jueves
Washago ...	18,46 (4.810) [°]	19,75 (4.496) ^{°°}	48,95	52,64	52,87	51,67
Bradford ...	14,11 (4.621) [°]	16,08 (4.055) ^{°°}	51,10	50,16	47,25	48,16
Peterboro ..	12,08 (2.649) [°]	12,71 (2.509) ^{°°}	42,17	43,44	43,11	40,90
Homer	11,25 (11.447) [°]	12,01 (10.725) ^{°°}	42,24	42,25	39,58	39,01
Newtonville .	11,60 (5.862) [°]	11,89 (5.718) ^{°°}	36,66	39,91	36,02	36,08
Wingham ..	10,95 (1.078) [°]	11,22 (1.052) ^{°°}	35,25	28,32	31,52	31,79
North Bay ..	12,55 (1.554) [°]	10,21 (1.919) ^{°°}	23,12	27,19	26,12	24,05
Morrisburg .	10,59 (3.549) [°]	9,00 (4.177) ^{°°}	14,80	13,42	16,38	14,10

[°] Tránsito Promedio Diario Anual

^{°°} Tránsito Promedio Diario Semanal.

Resulta de la mayor importancia destacar que un simple recuento de 48 horas en una semana, destinado a calcular las 24 h de domingo y las 24 h de día común, permiten calcular la sobrecarga. Por otra parte, el conocimiento del promedio diario semanal resulta más fácil de calcular que el T.P.D.A., dado que, por ser un valor que varía muy poco semana a semana, puede obtenerse de sólo dos recuentos semanales.

Conocidos el valor de la sobrecarga que se considere y el valor del tránsito promedio semanal, resulta fácil obtener la hora de diseño de la curva respectiva.

Como puede observarse, el procedimiento resulta muy valioso si es que se lo puede adoptar

con carácter general. Para ello debe tenerse mayor información, dado que el trabajo que se ha comentado parece estar fuertemente afectado por condiciones locales. No obstante debe tenérselo muy en cuenta por sus posibilidades.

11 - RESUMEN FINAL

Todo lo expuesto anteriormente intenta resumir los estudios que se han realizado fuera de nuestro medio con respecto a la determinación de los volúmenes horarios, con el objeto de orientar a los ingenieros que deban hacer uso de los mismos para el diseño. También se persigue con ello el logro de crear la conciencia de que es

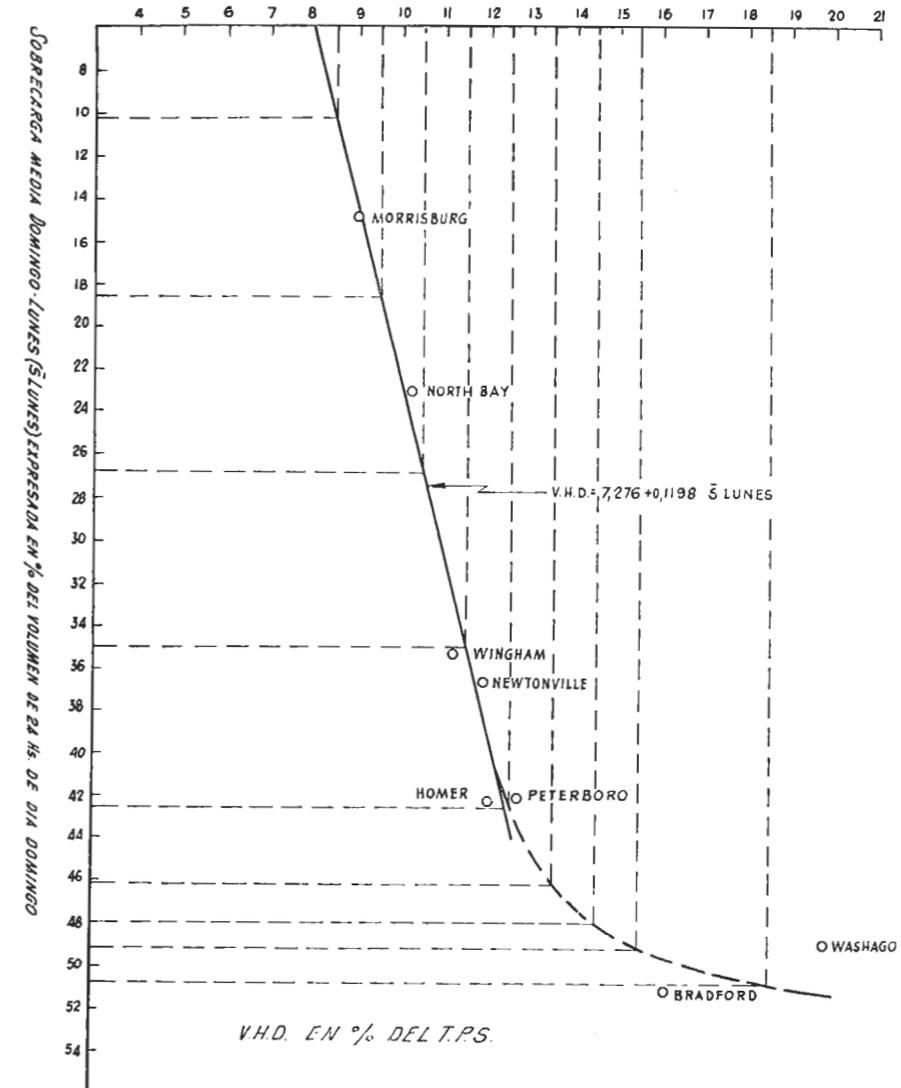


Figura 2

necesario obtener nuestros propios valores, que reflejen la realidad de nuestras necesidades, evitando la tendencia de aplicar a nuestros caminos las modalidades de un tránsito que, en muchos casos, es totalmente diferente. No obstante, y hasta tanto ello se logre, debe utilizarse la técnica de EE.UU., dado que hasta el momento es la única sustentada en estudios prolongados y en sólidas estadísticas.

En tal caso, deben seguirse las recomendaciones indicadas en el punto 8, tratando siempre de efectuar como paso previo recuentos horarios continuados a lo largo de un año para la obra en

estudio.

Si ello no fuera posible, deberá optarse por el cálculo del volumen horario de diseño a partir del tránsito futuro estimado, afectándose al mismo por el factor de la H 30 al que ya se ha hecho mención.

No se recomienda, por el momento, la aplicación de las curvas del Departamento de Caminos de Ontario, dado que, si bien se considera que dicho procedimiento reviste grandes posibilidades, debe tenerse en cuenta que se carece de información suficiente como para resolver su utilización con carácter general.



La División Forestación ha organizado, conjuntamente con las Zonas de la Dirección de Vialidad, y en jurisdicción de las mismas, una serie de viveros con la finalidad de producir plantas de distintas variedades, en calidad, cantidad y tamaño adecuados para satisfacer las condiciones que en las plantaciones viales resultan impuestas por razones ecológicas, paisajísticas, de protección y de transitabilidad.

La dimensión de los predios donde están instalados, y por ende el volumen de su producción tope, guarda relación con la capacidad de plantación de los equipos respectivos.

Previamente a la etapa productiva, en la mayoría de ellos fue preciso efectuar en el perímetro plantaciones con especies de características especiales para que cumplan eficazmente funciones de protección para las plantas que se crían en ese ámbito.

El lapso demandado por su crecimiento y otras circunstancias propias de toda obra que se inicia

FORESTACION VIAL

División Seguridad y Embellecimiento
Departamento Estudios y Proyectos

ha demorado la plena capacidad de producción de muchos de ellos. De cualquier manera, lo producido en conjunto en el ciclo que termina de fenecer, se eleva a 147.624 plantas, las cuales ya han comenzado a ubicarse en sus sitios definitivos a través de los distintos equipos volantes de plantación.

Las fotografías adjuntas, obtenidas con un intervalo de un año, muestran dos etapas del desarrollo del vivero dependiente de la Zona VIII, situado en Pehuajó.



Sobre la Exactitud de los Métodos de

Determinación

de

Densidades

en

Distintos

Tipos de Materiales Viales

Por la Ingeniera

NANCY E. VILLABONA DE SUAREZ

División Laboratorio
Departamento Estudios Técnicos y Económicos

INTRODUCCIÓN

Es bien conocida la influencia que tiene el grado de compactación sobre las propiedades de los materiales viales. Un acercamiento entre las partículas, logrado a expensas del trabajo mecánico aplicado, favorece el desarrollo de la fricción entre las partículas y el incremento de la cohesión, factores ambos determinantes de la resistencia al corte.

Por otra parte, al obtener un grado adecuado de compactación, disminuye la compresibilidad (reducción de volumen sin cambio de forma) y la absorción de agua, resultando un aumento de

la durabilidad frente a los agentes climáticos. Por todo ello, la compactación debe ser considerada como una etapa constructiva de importancia fundamental.

Igualmente se encuentra bien establecida la influencia del contenido de humedad en la densidad alcanzada por cada material vial frente a un trabajo de compactación constante.

Los ensayos de laboratorio, basados en observaciones de rendimiento de equipos, tratan de reproducir la densidad que se obtiene con cierta energía de compactación representativa de la entregada por las máquinas al material en las condiciones normales de trabajo. Una vez determinados los valores de máxima densidad y la humedad correspondiente a ese estado, el problema se traslada al cumplimiento en obra.

Dadas las dificultades de orden práctico y económico que limitan la adopción de los datos de laboratorio, se establecen tolerancias que rigen para el trabajo de obra y es allí donde se hace necesario el control de la compactación, destinado a verificar el cumplimiento de los valores establecidos, dentro de un margen razonable de aceptación.

Pero, como el control sugiere el empleo de instrumentos o métodos que lo posibiliten, se introducen errores no atribuibles a desuniformidad propia de la compactación exclusivamente, sino también a la exactitud propia de cada instrumento de medida.

Por otra parte, cada método de determinación de la densidad presenta distinto comportamiento aplicado sobre los diversos tipos de materiales cuya compactación se va a verificar.

El presente trabajo pretende colaborar en la dilucidación de las dos cuestiones planteadas:

a) Influencia del error propio del instrumento de medida sobre el control de la compactación.

b) Elección del método a adoptar según el tipo de material vial compactado.

EL CONTROL DE COMPACTACIÓN EN OBRA

Los métodos de control de compactación en obra conducen a la determinación de la llamada "densidad" o peso seco de material extendido y compactado sobre la subrasante por unidad de volumen (P.U.V.S.), expresado como cociente entre el peso seco del material que se extrae de una perforación practicada en el terreno y el volumen de dicha perforación. Los procedimientos comúnmente usados se desarrollan a través de cuatro etapas fundamentales:

1) Se excava un hoyo de forma cilíndrica en el terreno compactado. La profundidad de la excavación depende del espesor de la capa cuya densidad se va a controlar y su diámetro puede estimarse en unos 8 a 10 cm.

2) Se recoge cuidadosamente el material removido en la operación anterior y se pesa, cuidando de evitar posibles pérdidas que pueden influir en la determinación.

3) Se calcula el volumen del hoyo, aplicando técnicas que difieren de un método a otro: puede tratarse de la medida del volumen de arena requerido para colmar el hoyo o la del agua contenida en una membrana y que, al ser presionada, la obliga a adherirse a las paredes.

4) La última etapa consiste en la extracción de una muestra representativa para determinar la humedad del terreno.

De modo pues que, para poder establecer términos de comparación, consideramos que al ser las etapas 1), 2) y 4) comunes a los distintos métodos de ensayo, la tarea se limita a verificar la magnitud de los errores que se cometen en la determinación de volúmenes.

La finalidad del trabajo es hallar la precisión de cada uno de los métodos empleados para medir el volumen del hoyo en cada tipo de material, que de acuerdo a su naturaleza y composición da origen a distinta lisura de la superficie del hoyo. Para lograrlo es necesario excluir los distintos errores personales propios de diversos operadores y la desuniformidad de diferentes hoyos correspondientes a un mismo material.

Teniendo en cuenta lo dicho, la perforación del aparato utilizado para medir el volumen del hoyo en cada tipo de material será medida por el error medio cuadrático del promedio de las medidas, expresado por:

$$\epsilon = \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n(n-1)}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

ϵ : error medio cuadrático del promedio.

Δ : diferencia entre cada medida y el valor medio.

n : número de ensayos.

σ : desviación media cuadrática.

Hemos tratado de medir la perfección propia de cada instrumento a utilizar, independizándonos de errores sistemáticos del operador y de errores que surgen de la falta de uniformidad de la muestra (el hoyo en nuestro caso). Es por ello que los ensayos han sido realizados por un operador y se restringe a uno el número de perforaciones representativas de cada material.

La gran dificultad residía en la utilización de un hoyo único para realizar sobre él un gran número de determinaciones sin que se altere su volumen por la presencia de residuos de material que no se puede recuperar totalmente, como es el caso de la arena, o eventual destrucción de la estructura de las paredes originada por la presión ejercida contra ellas.

Se dio solución al problema recurriendo a un material lo suficientemente resistente como para permitir el manipuleo frecuente del hoyo y lo suficientemente rígido como para resistir las presiones aplicadas sin sufrir deformación apreciable. Ese material fue el mortero de cemento.

Al tratar de reproducir el efecto de las distintas rugosidades de las paredes, dado por el tamaño de las partículas y los vacíos correspondientes, se llegó a la utilización de un negativo de yeso.

El procedimiento adoptado fue el siguiente: luego de practicado el hoyo en el terreno compactado, se coló en él una pasta de yeso y agua, de una plasticidad tal que le permitía adaptarse fielmente a las rugosidades de la pared sin más esfuerzo que el de su propio peso. Una vez transcurrido el tiempo de fragüe, se escarificó el terreno circundante al negativo de yeso, tratando

de no perturbarlo. Con la posterior extracción y limpieza se llegó a la obtención de una reproducción exacta del volumen del hoyo, incluyendo el efecto de rugosidad de las paredes.

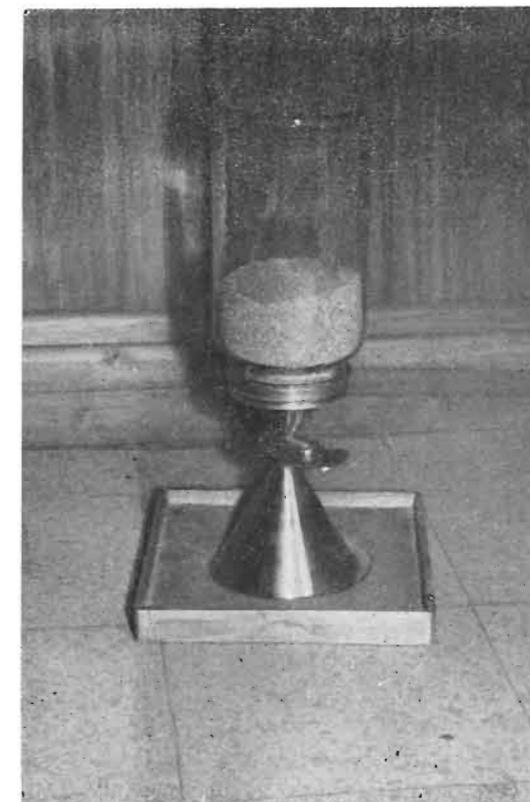
Ya en poder del negativo, se vació el mortero de cemento en un encofrado de forma prismática rectangular (0,50 m x 0,50 m x 0,20 m), en el que se habían apoyado previamente los cuatro negativos que representaron respectivamente:

- Efecto de pared lisa (suelo cemento y suelo cohesivo).
- Pared de rugosidad intermedia (suelo arenoso).
- Pared rugosa (estabilizado granular).

De esta manera contamos con el modelo de los hoyos que representan a distintos tipos de materiales viales, sobre los que se llevaron a cabo las determinaciones de volumen, con los resultados que se pueden ver en las Tablas I, II y III.

I — DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN MEDIANTE EL MÉTODO DE LA ARENA

El presente método está contemplado en las Normas de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (Mm 21-61 D).



I-A — Método de la arena. Instrumental.

El proceso que se sigue para la perforación del hoyo, extracción de la muestra y determinación del contenido de humedad, coincide con lo expuesto anteriormente y es general para las distintas técnicas de control de compactación que aquí se tratan.

Para la medida del volumen del hoyo se cuenta con un frasco de vidrio de capacidad aproximada a los 2,5 litros y un doble embudo metálico que posee una válvula de cierre en su sección más estrecha, adaptado a la boca del frasco.

Se llena el frasco con arena limpia, seca, de granulometría uniforme y libre de agentes extraños. Las normas establecen tres tipos de granulometría de la arena:

- Tipo 1: comprendida entre los tamices Nº 20 y Nº 30 de la serie U. S. Standard.
- Tipo 2: comprendida entre tamices Nº 30 y Nº 40.
- Tipo 3: comprendida entre tamices Nº 40 y Nº 50.

Se invierte el frasco y se abre la válvula, dejando que fluya la arena hasta llenar el hoyo. Pesando el frasco antes y después de la operación, se determina el peso de material requerido para el volumen del hoyo, que se calcula conociendo, además, el peso por unidad de volumen de la arena.

Podemos distinguir diversos factores que intervienen en la exactitud de las determinaciones de densidad mediante el empleo de la arena:

1) Influencia del contenido de arena en el frasco: es importante que, antes de comenzar cada ensayo, la arena se encuentre en las mismas condiciones de compactación dentro del frasco. Es por ello que conviene llenarlo antes de cada determinación, dejando caer la arena desde la misma altura y con velocidad constante, eliminando de ese modo una de las posibilidades de error en los resultados. El volumen de arena en el frasco debe mantenerse también constante, llegando a colmarlo.

2) Influencia de la velocidad de caída de la arena: el operador puede controlar la velocidad de caída de la arena hasta el hoyo, mediante el manipuleo de la válvula de cierre. La transparencia del frasco permite la apreciación visual del cono de deslizamiento y de la mayor o menor velocidad que anima a las partículas. La constancia de este factor también va dirigida a lograr la uniformidad en los valores de densificación, evitando diferencias en los asentamientos.

3) Influencia de la granulometría de la arena: se trata de utilizar arena de grano uniforme,

de modo que, cuando se cumplan las condiciones de constancia enunciadas, se acomode dejando el mismo volumen de vacíos en cada determinación. Observando las exigencias de la norma vemos que, sin embargo, entre los tamices citados se pueden considerar tamaños intermedios, pero este hecho no afecta en gran medida a las determinaciones. Las normas A.A.S.H.O. recomiendan como la mejor granulometría la comprendida entre los tamices Nº 20 y Nº 30, que es la empleada en el desarrollo del presente trabajo.

4) Influencia de la determinación del P.U.V.S. de la arena: este es un dato de gran importancia, ya que nos permite pasar de una medida de peso a la de volumen del hoyo. Como el peso por unidad de volumen de la arena se determina por calibración, y varía con el acomodamiento de las partículas, debe representar el mismo estado en que se encuentra la arena en el hoyo. Es decir que, lo ideal sería efectuar un ensayo de calibración por cada observación de volumen. Como en la práctica ello representa un retardo apreciable en las operaciones, se prefiere hallar el P.U.V.S. representativo de un grupo de determinaciones.

Para que sea verdaderamente representativo se debe cuidar la constancia de los factores enunciados como fuentes de error: velocidad de caída de la arena, altura y volumen ocupado por el material en el recipiente que se use para el tarado, y que deben coincidir con las dimensiones del hoyo. En nuestro caso hemos utilizado un molde de compactación A.A.S.H.O. Standard para la calibración y se mantuvo la caída con la adaptación del embudo en la parte superior.

Los resultados de 20 determinaciones efectuadas para cada tipo de material vial están condensados en la Tabla I.

Vemos que el método cumple satisfactoriamente para cualquier tipo de material, siendo el que presenta menor error aún en el caso del estabilizado granular, en el que las irregularidades de las paredes son ocupadas sin dificultad por las partículas de arena. Ello lo hace un método recomendable, teniendo en cuenta las precauciones a que nos hemos referido más arriba.

II — MÉTODO DE LA MEMBRANA DE GOMA

Disponemos de dos aparatos de medición, basados en el mismo principio, pero con algunas variantes de diseño. Los llamaremos:

- a) Volumenómetro tipo A. (Construido en laboratorio).
- b) Volumenómetro tipo B. (Comercial).

El A consta de una base con un agujero central torneado en forma tronco-cónica, el círcu-



I-B — Volumenómetro "A".



I-C — Volumenómetro "B".

lo mayor dirigido hacia abajo y coincidente con el diámetro del hoyo. En su cara superior termina en un anillo que permite la adaptación de una membrana de goma. La base está unida a un disco por medio de tres vástagos roscados y entre ambos contienen a una probeta de vidrio graduada que está en comunicación con el exterior por medio de un robinete y un tapón, y con la membrana en el otro extremo.

El agua pasa a la probeta a través del tapón y el robinete, que está vinculado a un tubo flexible, permite el suministro de presión al recinto por vía bucal. (Lámina I-B). Cerrado el tapón y abierto el robinete, la presión ejercida por el operador sobre el agua obliga a la membrana a expandirse hasta ocupar el volumen del hoyo. Por diferencia entre la lectura que se hace en ese momento del nivel de agua sobre la probeta graduada y la lectura inicial efectuada cerca de la

perforación, en un lugar del terreno que se pueda considerar plano, se determina el volumen.

El B repite el procedimiento de la membrana impulsada por la presión del agua, pero ejercida en este caso a través de un pistón que se desplaza a lo largo de un cilindro metálico. El vástago del pistón está graduado y sobre él se realizan las lecturas, enrasando con el extremo superior del cilindro. El conjunto se vincula a una base móvil, similar a la anterior, que sostiene a la membrana. (Lámina I-C).

La comunicación al exterior está materializada por una perforación longitudinal que recorre al vástago de un extremo a otro, terminando en un robinete montado sobre una manija en forma de cruz que permite al operador accionar el pistón.

También se hace una lectura inicial, con el aparato previamente purgado, para asegurarse de

- TABLA I -

DETERMINACIONES DE VOLUMEN SEGUN EL METODO DE LA ARENA

Observaciones	M A T E R I A L			
	Suelo cemento Vi (dm ³)	Suelo cohesivo Vi (dm ³)	Suelo arenoso Vi (dm ³)	Estabilizado Vi (dm ³)
1	0,912	1,029	1,094	1,001
2	0,910	1,020	1,091	1,001
3	0,908	1,019	1,095	1,003
4	0,909	1,034	1,093	1,002
5	0,909	1,020	1,095	1,006
6	0,910	1,021	1,093	1,002
7	0,913	1,027	1,094	1,008
8	0,912	1,026	1,099	1,006
9	0,913	1,026	1,093	1,005
10	0,913	1,022	1,096	1,001
11	0,909	1,027	1,096	1,004
12	0,910	1,022	1,098	1,007
13	0,913	1,025	1,091	1,003
14	0,913	1,021	1,097	1,008
15	0,907	1,023	1,100	1,004
16	0,916	1,021	1,093	1,001
17	0,913	1,023	1,095	1,003
18	0,913	1,023	1,106	1,002
19	0,916	1,023	1,101	1,005
20	0,913	1,023	1,096	1,001
$\bar{V} = \frac{\sum V_i}{n}$	0,912	1,024	1,096	1,004
$\sigma_v = \sqrt{\frac{\sum (V_i - \bar{V})^2}{n-1}}$	$2,71 \times 10^{-3}$	$3,62 \times 10^{-3}$	$3,70 \times 10^{-3}$	$2,42 \times 10^{-3}$

que toda la presión sea transmitida al líquido y no haya pérdidas por compresión de aire. Los dos aparatos poseen como complemento una placa de apoyo con un orificio central en correspondencia con la perforación de la base, que les facilita una mejor adaptación a la superficie del terreno. Tanto la lectura inicial como la final deben efectuarse con el aparato apoyado sobre esta placa, de modo de anular por diferencia el error que proviene de considerar el volumen generado por el espesor de la placa.

Se traslada el aparato al hoyo y se hace la segunda lectura en el momento en que el operador nota una gran resistencia que se opone al desplazamiento del pistón y que indica la máxima adaptación de la membrana a la pared. La diferencia de las dos lecturas es el volumen del hoyo.

Veamos algunos factores que influyen en la dispersión de las determinaciones:

1) Deficiente adaptación de la base del aparato a la placa de apoyo: el operador se afirma con ambos pies sobre la base, tratando de que no haya separación entre el aparato y la placa.

Cualquier desviación en ese sentido provoca, además de errores en la observación del volumen, rotura de la membrana.

2) Posición del aparato de medida: en ambas variantes es necesario que el volumenómetro esté ubicado en una correcta vertical, de modo que la presión aplicada sea resistida por el líquido y no por las paredes del volumenómetro "B".

Para el primer aparato, una perfecta vertical incide en un menisco cuya tangente define un plano horizontal, lo que permite una acertada lectura.

3) Influencia del menisco: dada la indeterminación en las lecturas que surge de la curvatura del menisco en la probeta graduada, se toma como nivel de referencia su cara inferior. Como el volumen está definido por diferencia de lecturas, se elimina el error de apreciación.

4) Falta de control en la presión aplicada: este es el principal factor de error en ambos aparatos. Al ser elástica la membrana, su grado de adaptación a las paredes del hoyo depende de la presión ejercida, sea por medio del pistón o del tubo de succión. La magnitud de este error de-

- TABLA II -

DETERMINACIONES EFECTUADAS CON EL VOLUMENÓMETRO TIPO "A"

Observaciones	M A T E R I A L			
	Suelo cemento Vi (dm ³)	Suelo cohesivo Vi (dm ³)	Suelo arenoso Vi (dm ³)	Estabilizado Vi (dm ³)
1	0,895	1,000	1,060	0,983
2	0,895	1,002	1,065	0,973
3	0,895	1,003	1,065	0,970
4	0,890	1,003	1,060	0,967
5	0,900	0,998	1,057	0,975
6	0,895	0,995	1,055	0,979
7	0,890	0,995	1,073	0,987
8	0,895	0,998	1,055	0,973
9	0,890	0,995	1,060	0,980
10	0,890	0,995	1,060	0,980
11	0,895	1,000	1,060	0,974
12	0,893	0,997	1,055	0,980
13	0,885	0,995	1,054	0,983
14	0,890	0,992	1,055	0,977
15	0,890	1,005	1,060	0,977
16	0,890	0,997	1,051	0,980
17	0,890	0,993	1,060	0,980
18	0,890	0,998	1,056	0,980
19	0,888	0,995	1,062	0,985
20	0,887	0,995	1,050	0,990
$\bar{V} = \frac{\sum V_i}{n}$	0,891	0,997	1,059	0,979
$\sigma_v = \sqrt{\frac{\sum (V_i - \bar{V})^2}{n-1}}$	$3,63 \times 10^{-3}$	$3,45 \times 10^{-3}$	$4,40 \times 10^{-3}$	$5,34 \times 10^{-3}$

pende del operador y no puede ser controlada a menos que se adapten a los aparatos instrumentos medidores de presión.

En las Tablas II y III se aprecian los resultados de 20 determinaciones de volumen con ambos aparatos sobre los modelos representativos de los cuatro materiales.

Se observa una ligera superioridad del tipo "B" sobre el primero. El mejor comportamiento se debe al factor de fatiga del operador, dado que la presión se aplica en el "A" por vía bucal, y a alguna posibilidad de entrada de aire a la cámara, dado que este aparato, al ser desarmable, no posee el blindaje del de tipo comercial.

También debemos hacer notar que, a medida que aumenta la rugosidad de las paredes, se hace mayor la magnitud del error, llegando a ser bastante importante en el estabilizado.

En este material se presenta una dificultad de orden práctico que apoya la exclusión del método como medida del volumen, y es la rotura de la membrana, de regular frecuencia.

III — LA DETERMINACIÓN DEL PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN

El control de obra se verifica a través de la determinación del peso por unidad de volumen del material y su humedad en el terreno. Se prefiere referir el peso unitario a peso de material

	PESO M. HÚMEDA		HUMEDAD	
	P (kg)	σ_p	H	σ_h
Suelo cohesivo	1,7759	$1,4 \cdot 10^{-4}$	0,2426	$19,4 \cdot 10^{-4}$
" cemento	1,7019	$2,1 \cdot 10^{-4}$	0,1570	$14,8 \cdot 10^{-4}$
" arenoso	2,0431	$3,1 \cdot 10^{-4}$	0,1572	$11,6 \cdot 10^{-4}$
Estabilizado granular	1,9750	$2,6 \cdot 10^{-4}$	0,0586	$32,5 \cdot 10^{-4}$

Los valores de humedad surgieron del secado a estufa de 20 pesafiltros extraídos de la muestra y no del secado total.

En poder de esos valores y de los de Tablas I, II y III estamos en condiciones de hallar la dispersión en los valores del P.U.V.S., siendo éste una función de tres variables:

$$P. U. V. S. = f(P, V, H,)$$

La dispersión en el P.U.V.S. estará dada por:

$$\sigma_{PUVS}^2 = \left(\frac{\delta f}{\delta P} \right)^2 \cdot \sigma_p^2 + \left(\frac{\delta f}{\delta V} \right)^2 \cdot \sigma_v^2 + \left(\frac{\delta f}{\delta H} \right)^2 \cdot \sigma_h^2$$

donde: $P = \bar{P} \pm \sigma_p$; $V = \bar{V} \pm \sigma_v$; $H = \bar{H} \pm \sigma_h$

\bar{P} , \bar{V} y \bar{H} son promedios de 20 determinaciones de peso, volumen y humedad, respectivamente;

p, v y h, desviaciones correspondientes a esos valores medios.

seco, independizando de ese modo la influencia del grado de humedad en la comparación de densidades.

Como las mediciones de campaña se realizan sobre el material húmedo, es necesario introducir un factor de corrección que conduce a la utilización de la fórmula:

$$P.U.V.S. = \frac{P}{V(1+H)}$$

donde:

P.U.V.S. = peso por unidad de volumen (o "densidad") referido a material seco.

P = peso de muestra húmeda extraída del hoyo.

V = volumen del hoyo.

H = peso de agua referido a peso de suelo seco.

Hemos efectuado hasta ahora comparaciones entre las distintas medidas de volumen. Como contamos con un hoyo representativo de cada tipo de material, se llevaron a cabo determinaciones de P y H sobre las cuatro muestras húmedas extraídas de las cuatro perforaciones que permitieron la obtención del modelo.

Se establecen de ese modo valores medios y dispersiones para 20 determinaciones sobre cada material:

Resolviendo las derivadas:

$$\sigma_{PUVS}^2 = \left[\frac{P}{v(1+H)} \right]^2 \cdot \sigma_p^2 + \left[\frac{P}{v^2(1+H)} \right]^2 \cdot \sigma_v^2 + \left[\frac{P}{v(1+H)^2} \right]^2 \cdot \sigma_h^2$$

que aplicada a cada método y material nos da las desviaciones consignadas en el cuadro adjunto:

CUADRO DE VALORES DE $\frac{\sigma_{PUVS}}{\sqrt{n}} = \epsilon$

	Arena	Volumen. "A"	Volumen. "B"
Suelo cohesivo	$12,1 \cdot 10^{-4}$	$13,8 \cdot 10^{-4}$	$12,1 \cdot 10^{-4}$
" cemento	$11,7 \cdot 10^{-4}$	$15,6 \cdot 10^{-4}$	$14,9 \cdot 10^{-4}$
" arenoso	$12,5 \cdot 10^{-4}$	$16,1 \cdot 10^{-4}$	$13,7 \cdot 10^{-4}$
Estabilizado granular	$18,6 \cdot 10^{-4}$	$27,0 \cdot 10^{-4}$	$23,9 \cdot 10^{-4}$

— TABLA III —

DETERMINACIONES EFECTUADAS CON EL VOLUMENÓMETRO TIPO "B"

Observaciones	MATERIAL			
	Suelo cemento Vi (dm³)	Suelo cohesivo Vi (dm³)	Suelo arenoso Vi (dm³)	Estabilizado Vi (dm³)
1	0,889	0,998	1,074	0,980
2	0,890	0,998	1,065	0,977
3	0,886	1,006	1,070	0,975
4	0,886	1,000	1,070	0,983
5	0,885	1,005	1,070	0,973
6	0,892	1,005	1,065	0,981
7	0,888	1,002	1,065	0,970
8	0,886	1,000	1,068	0,982
9	0,887	1,000	1,070	0,980
10	0,889	1,005	1,073	0,985
11	0,888	1,000	1,075	0,983
12	0,893	1,005	1,071	0,978
13	0,896	0,997	1,072	0,986
14	0,893	0,995	1,075	0,984
15	0,894	1,000	1,073	0,983
16	0,892	1,003	1,072	0,985
17	0,893	1,000	1,070	0,984
18	0,893	0,995	1,070	0,983
19	0,895	0,998	1,068	0,981
20	0,893	1,005	1,075	0,984

$$\bar{V} = \frac{\sum Vi}{n} = \frac{17,62}{20} = 0,881$$

$$\sigma_v = \sqrt{\frac{\sum (Vi - \bar{V})^2}{n-1}} = \begin{matrix} 3,40 \times 10^{-3} & 3,47 \times 10^{-3} & 3,53 \times 10^{-3} & 4,42 \times 10^{-3} \end{matrix}$$

Como se ve, los errores que se cometen en la determinación de densidades inherentes a la técnica, aparato y a un observador cuidadoso, dan origen a dispersiones que afectan la tercer cifra decimal del resultado medio en nuestro caso.

Están dentro del mismo orden para los materiales de menor diámetro, pero se hacen sensiblemente mayores para el estabilizado.

CONCLUSIONES

1) Las medidas realizadas muestran que las desviaciones propias de cada uno de los métodos empleados en el control de la densidad en campaña son pequeños; sólo afectan la tercer cifra decimal del valor medio de 20 determinaciones.

2) Los errores que se cometen en la determinación del peso de la muestra húmeda y del contenido de humedad son poco importantes, frente a los que surgen de la determinación de volumen, como resulta de la aplicación de la fórmula de dispersión en el P.U.V.S. De acuerdo a ello, se puede seguir el procedimiento de secado de la muestra representativa y no del total, en los casos en que razones prácticas así lo aconsejen.

Para el estabilizado granular encontramos dificultad en extraer muestras representativas de humedad, debido a la falta de homogeneidad propia del material, debiéndose proceder al secado del total extraído del hoyo.

3) En todos los materiales, el volumen medio del hoyo medido con el método de la arena es mayor en 1 a 2% que el obtenido por medio de los aparatos de membrana. En consecuencia, las densidades verificadas con ese método aparecen menores.

Ello obedece a dos posibles causas:

a) A la falta de una adaptación perfecta de la membrana a las paredes del hoyo, dependiente de la naturaleza del material que lo forma, y a la aún más evidente deficiencia con respecto a la zona en que se unen las paredes al fondo de la perforación.

Aplicado el aparato a la determinación del volumen de un vaso transparente, se puede apreciar la presencia de una cámara de aire en ese lugar, lo que hace que el volumen obtenido sea sistemáticamente menor que el real.

b) Al volumen ocupado por la membrana dentro de la perforación: como el volumen leído sobre el aparato es el del líquido que ocupa la cámara, se está despreciando en cada determinación el volumen correspondiente a la membrana interpuesta entre el agua y el sólido. Una tentativa de evaluación de este factor nos lleva

a un valor de 5 cm³ como volumen inherente a la membrana.

Si consideramos un volumen promedio de 1000 cm³ para el hoyo, vemos que hay una incidencia de 0,5% debida exclusivamente a ese factor, quedando, en consecuencia, un 0,5 a 1,5% atribuible a otras razones como las arriba apuntadas.

Tanto a) como b) actúan en el mismo sentido, disminuyendo los valores de volumen e incrementando consecuentemente los de densidad respecto a la arena.

4) Con el objeto de reducir los errores en la determinación del volumen, se pueden seguir las recomendaciones enunciadas: se observa en general una mejor reproductibilidad del método de la arena sobre el de la membrana. Esta situación subsiste, a menos que se pueda materializar el control de la presión suministrada por el voluménometro.

La diferencia no es muy apreciable en suelos cohesivos, pero se hace mayor para el suelo arenoso y suelo-cemento.

La magnitud de los errores en el estabilizado granular y la frecuente rotura de la membrana, aconsejan la adopción exclusiva del método de la arena para el control en este caso.

También es prudente el reemplazo paulatino de los voluménómetros de tipo "A" por los de tipo comercial, en el control de materiales de grano fino exclusivamente.

AGRADECIMIENTO.

Deseo expresar mi agradecimiento al Dr. Celestino L. Ruiz, Asesor Técnico de la Dirección de Vialidad de Buenos Aires, por las valiosas sugerencias aportadas a lo largo del trabajo, así como al Asesor Técnico, Ing. José Lombardi, por su aporte a la solución matemática del problema.

También quedo agradecida a los laboratoristas, señores Jorge A. Pozzi y Héctor S. Amestoy por la dedicación y aptitud puestas en evidencia durante el desempeño de sus tareas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 *Soil Mechanics for Road Engineers*, Road Research Laboratory, Londres, 1957.
- 2 *Normas Técnicas de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires*, La Plata, 1961.
- 3 Normas A. A. S. H. O., 1957.
- 4 *Manual of Testing Procedures*, Texas Highway Department.

Planímetro Fotoeléctrico

de Especial

Aplicación

en el Cálculo

de Movimiento

de Tierra

en el Estudio de Caminos

Por el Técnico Vial
EDILBERTO AGUILAR

DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE SAN LUIS

En la concepción de este instrumento se recurre a la aplicación de principios y medios técnicos modernos, factibles de ser combinados y aprovechados con el ánimo de reducir el tiempo, la monotonía fatigante y cuantas otras dificultades que el técnico vial encuentra cuando se trata de medir secciones de terraplén y desmonte con los métodos actuales de conocido dominio.

La topografía del terreno en donde se proyecta un camino fija el método de medición a seguir, en consecuencia, en el caso de uno llano, donde el perfil transversal del terreno es sensiblemente horizontal, el auxilio de las tablas de secciones es relativamente eficaz. Pero, para cada tipo de calzada, es necesaria una tabla la que para su realización lleva un enfadoso cálculo analítico. Labor que este instrumento es capaz de realizar, en base de datos especialmente recibidos en forma de magnitudes lumínicas que son medidas y traducidas analógicamente a magnitudes de superficie, con rapidez y aceptable tolerancia de error.

Por otra parte, en el caso de terreno de montaña, los perfiles transversales se presentan constantemente diferentes, resultando secciones muy irregulares, situación que en cada caso necesita de una íntegra consideración. Oportunidad en que, entonces, se recurre al planímetro común, el que no compite ni se ajusta en el aspecto que concierne a los métodos y medios acelerados y exactos, que demanda la evolución de la técnica actual, pues debe ser manejado en forma precisa, con el auxilio de una regla, en todo el contorno de la figura, lo que es dificultoso e insume demasiado tiempo y, además, para afinar la exactitud, es necesario dar varias vueltas completas, que permiten sacar un resultado promedio, siendo también enfadosa la lectura de las fracciones en un pequeño Vernier, etc.

En consecuencia, de las observaciones puntualizadas, y de otras no menos importantes, se ha llegado a la creación del planímetro fotoelectrónico, resultando un útil y moderno instrumento, que facilita en apreciable grado esa labor. Siendo las ventajas que reúne: Rapidez de medición, con un mínimo de maniobras operatorias, más precisión, inmediata y exacta lectura directa en una amplia escala, sin error de paralaje, eliminación de cálculos matemáticos complementarios, prescindir de la repetición del dibujo del perfil tipo de calzada para cada caso a medir, portabilidad y reducido consumo de energía eléctrica, de baterías incluidas, característica que lo hace ideal para trabajos de comisiones de estudio en campaña, como así también en el gabinete, etc.

El fundamento en que se basa para su función, se puede resumir en que: Cuando una pantalla plana de iluminación homogénea, incide y enfoca su luminosidad por una lente óptica en una célula fotoeléctrica, ésta, evidentemente, la registra, convirtiendo y relacionando proporcionalmente a intensidad eléctrica, cualquier cantidad y forma de superficie iluminada. De tal suerte, introduciendo de plano por un lado, sobre la pan-

talla, una tarjeta opaca que tenga recortado, a escala, el contorno del perfil tipo de terraplén o desmonte y por el opuesto sobre la misma, otra con el contorno del terreno, de manera que los perfiles hagan intersección hasta la altura de terraplén o desmonte, forma, con tal disposición, un intersticio que deja pasar intensidad de luz relacionada a la superficie de la sección a medir, que la célula fotoeléctrica registra y convierte en una débil corriente, inyectable en un amplificador electrónico donde se incrementa en cientos de veces para accionar un microamperímetro de cuadrante a espejo móvil encargado de indicar, en una escala, su valor relativo en metros cuadrados y fracciones.

Considerando concluido lo preliminar, son oportunas descripciones que ayuden a una inteligencia más clara y objetiva de este instrumento:

Descriptivamente, y con arreglo a las Figuras 1 y 2, ésta constituye una cámara receptora de las tarjetas, formada por una **caja**, conteniendo tres **lmparitas eléctricas** circundadas por un **reflector**, que proyecta la luz en una **pantalla de vidrio traslúcido**, incrustada en la cara superior de dicha caja, formando una superficie de mismo nivel en prosecución con unos **pupitres**; siendo en el posterior donde se apoya la tarjeta recortada con el perfil tipo de terraplén o desmonte (tarjeta A), fijada por **sostenes**; y en el anterior apoya la otra tarjeta recortada con el perfil del terreno (tarjeta B); ambas tarjetas son levemente presionadas por una **placa transparente**, con una **ranura**, para el desplazamiento de un **tope**, que es el punto de referencia ubicado en el eje longitudinal del camino y apoyo de la tarjeta B, para establecer la altura de terraplén o desmonte que, con referencia a la línea de un **índice**, se lee en una **reglilla graduada**, solidaria al tope.

Una cubierta encierra a las tarjetas, las que eventualmente pueden ser observadas por una **ventanilla** ubicada en su frente; y en una cavidad de la misma, se encuentra una **lente óptica** con su punto focal incidiendo en una **célula fotoeléctrica**. Tres **lmparitas eléctricas** (a) alimentadas a través de un **cordón** de conductores desde **baterías eléctricas**, incluidas en un gabinete de control (Figuras 3 y 4), tienen, para regular su luminosidad, un **control** (b); su luz que pasa el intersticio formado por las ya referidas tarjetas, generan en la célula fotoeléctrica una débil corriente, transmitida por conductores incluidos en el mismo cordón, hasta la entrada de un amplificador electrónico a transistores, armado en un **chasis del gabinete de control**. La salida del amplificador conecta en una de las ramas de un puente de Wheatstone (Figura 5, configuración circuital del ins-



trumento); en la rama central o de equilibrio ocupa un microamperímetro, que en su eje de rotación tiene adosado un pequeño **espejo** sobre el que incide y es reflejado un fino **haz de luz**, proveniente de una **lmparita** (c), para proyectar en el reverso de una **escala traslúcida**, tarada hasta 20 m², acusando en ella la lectura por la deflexión que la rotación del espejo le motiva cuando el microamperímetro es activado por la corriente amplificada. En la otra rama del puente, un **control** (d), se encarga del ajuste a cero de la lectura en la escala.

Siendo que en la escala se indica la máxima deflexión hasta 20 m², se ha incluido, en la misma rama, una **botonera** capaz de multiplicar eléctricamente y a voluntad ese rango de medición, desde 1 a 14 veces, logrando así un producto máximo de 280 m², alcance holgadamente suficiente en la práctica de este tipo de mediciones.

Sobre cada botón está indicado el producto por el cual es capaz de alcanzar el rango de medición en el fin de la escala y, en el principio de la misma, aparecen proyectadas por medio de un **numerador electrolumínico**, las cifras que correspondan al producto menos 20 m², indicando automáticamente, de esa manera, entre qué valores se encuentra el instrumento al efectuar una medición.

Este instrumento está diseñado para operar en dos escalas distintas: 1 : 100, 1 : 200. Para tal fin, un control (e) **selector de escalas** establece condiciones eléctricas apropiadas en el amplificador electrónico.

Un control (f) comanda a una pluralidad de interruptores montados en tándem, para conectar a sus respectivos circuitos las baterías de alimen-

tación, poniendo en condiciones de funcionamiento a todo el instrumento.

MODO DE OPERAR CON EL INSTRUMENTO EN UNA MEDICIÓN

AJUSTE PRELIMINAR

Estando el selector de escala en la posición de 1:100, se pone en funcionamiento el instrumento con el control (f) y se espera aproximadamente 3 minutos, para recién, con el control (d), afinar el ajuste a cero de lectura en la escala; luego se acciona el botón 280, con el cual la lectura en la escala será exactamente de 280 m²; si fuera más de ello, o menos, se ajusta con el control (b). Dejando de accionar el botón, la lectura volverá a ser cero; si no lo fuese, se repite el ajuste en la forma indicada.

MEDICIÓN

Logrado el ajuste preliminar, se procede a poner en cero la reglilla graduada de la cámara receptora, después se introduce por el pupitre posterior la tarjeta tipo A, hasta notar que toca el tope, y se le fija con los sostenes. Luego se corre la reglilla hasta la altura que corresponde de terraplén o desmonte, para introducir por el pupitre anterior la tarjeta B hasta que llegue al tope, disponiéndose, entonces, a presionar el botón que multiplicará el rango de medición e indicará la lectura en la escala; el botón correspondiente se buscará por simple y rápido tanteo de los botones, maniobra que no insume más de 3 segundos.

En las sucesivas mediciones, sólo es necesario ir corriendo la reglilla hasta la altura de terra-

Cámara Receptora

Fig. 1

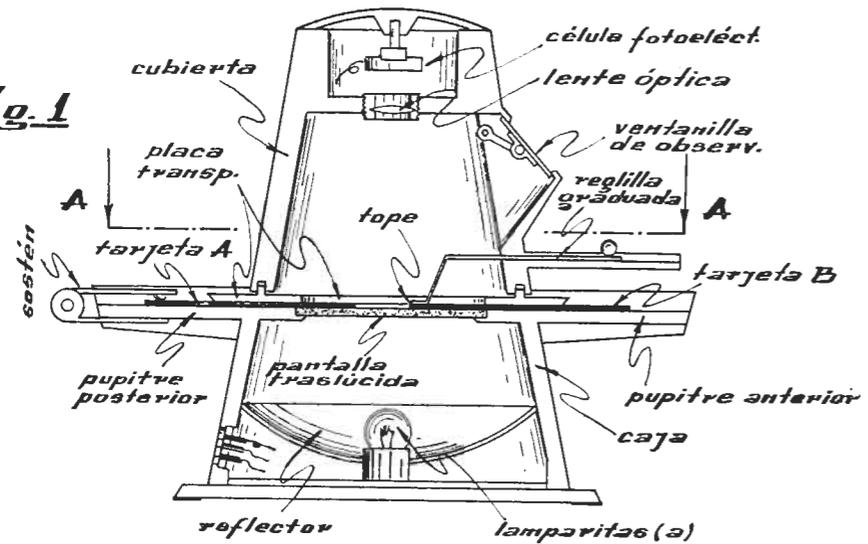
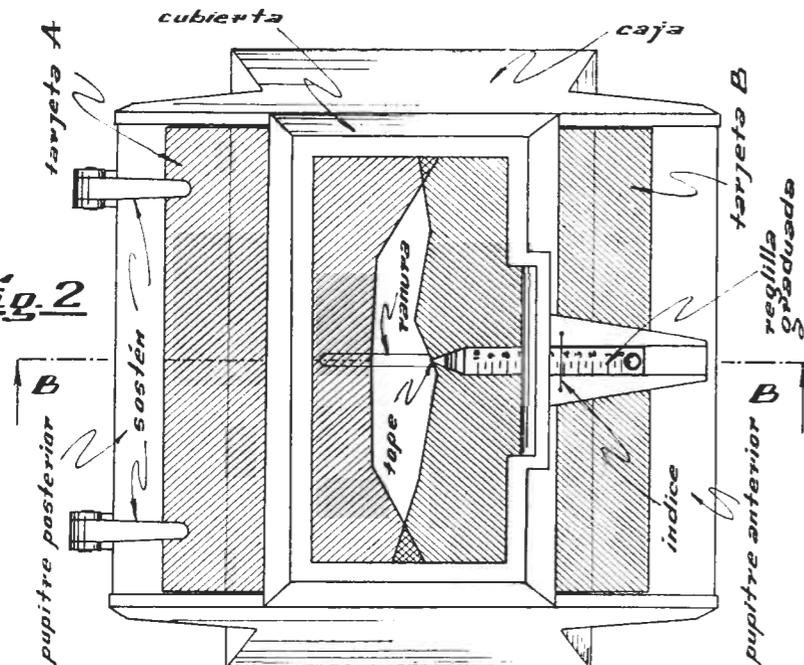


Fig. 2



Gabinete de Control

Fig. 3

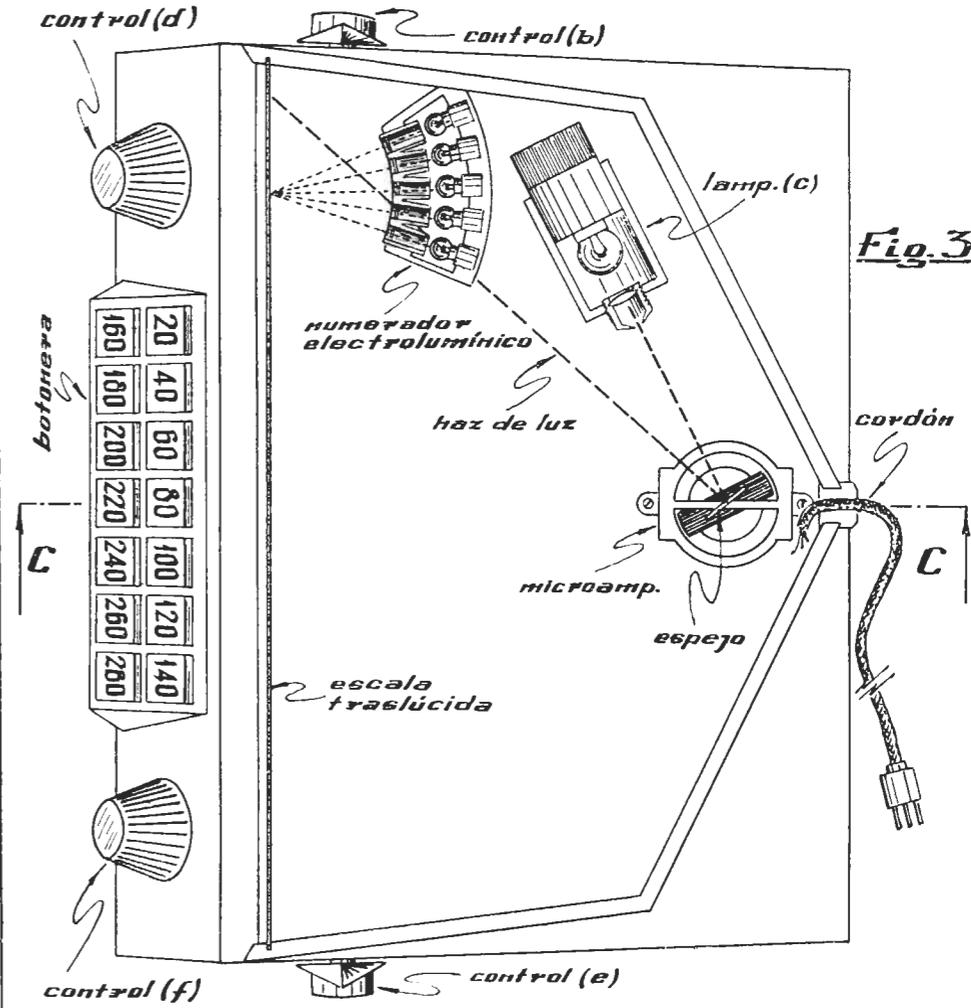
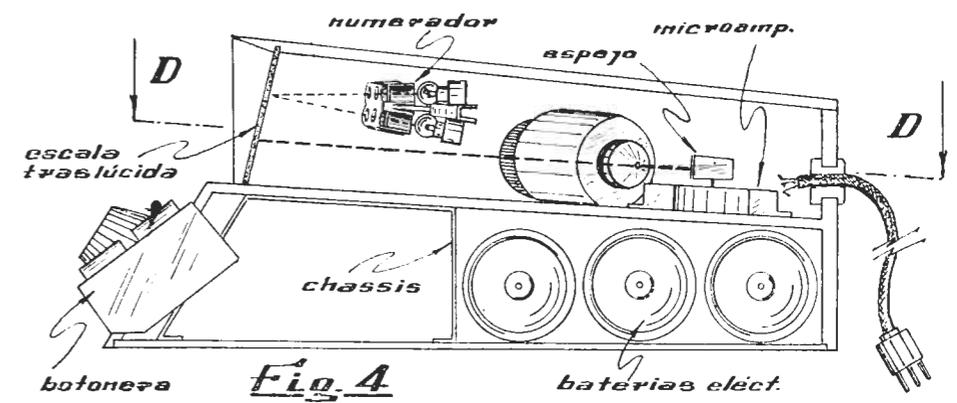
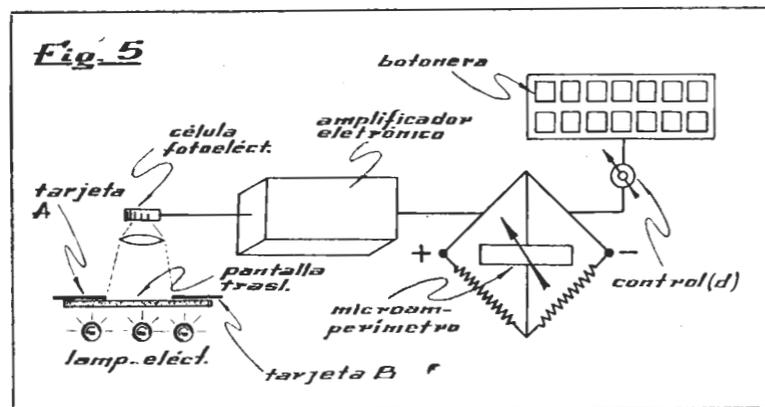


Fig. 4





plén o desmote que corresponda, para introducir la tarjeta B, y operar la botonera como se indicó.

TIPOS DE TARJETAS

Para el acertado manejo del instrumento, es necesario conocer los distintos tipos de tarjetas. Se las designa por las características y funciones, de la forma que a continuación se detalla e ilustra.

Las tarjetas tipo A, contienen las dimensiones

de calzada adaptadas según proyecto, y se dividen en:

TIPO A.T.: Que lleva recortado el perfil de terraplén.

Tipo A.D.: Que lleva recortado el perfil de desmote.

Las tarjetas tipo B, contienen el perfil del terreno y se dividen en:

TIPO B.T.: Que se caracteriza por ser la parte que queda debajo de la línea del terreno. Se la

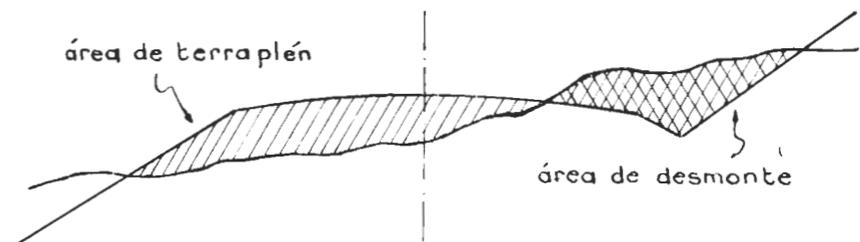
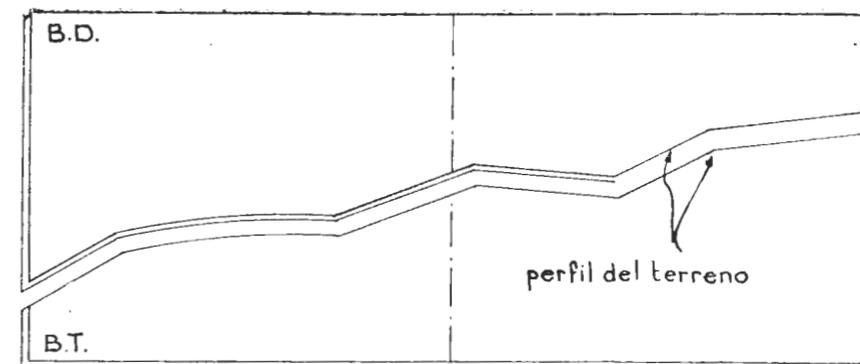
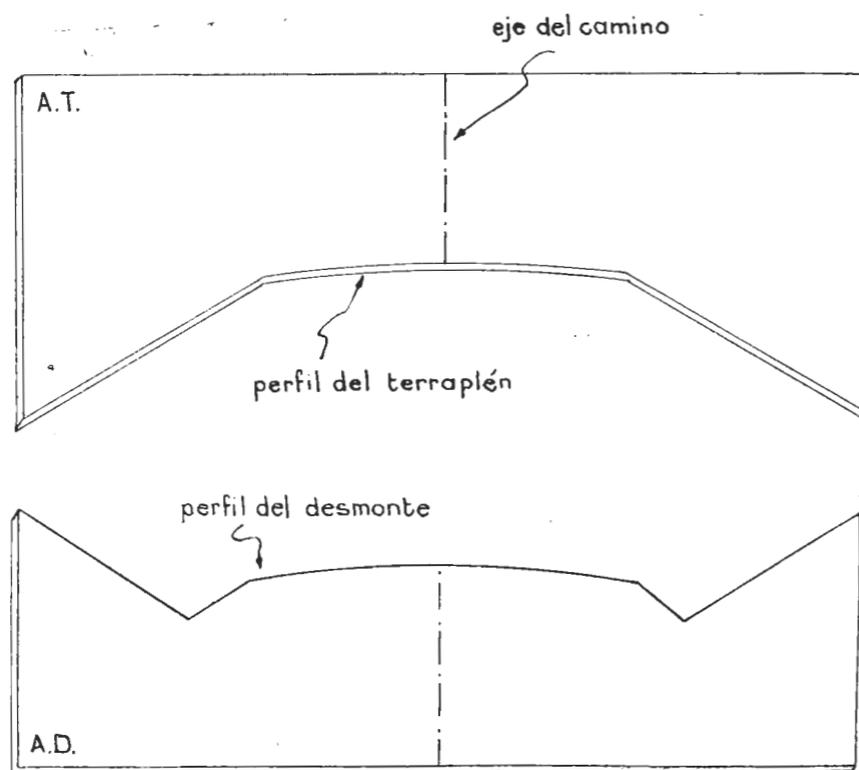


FIGURA 6

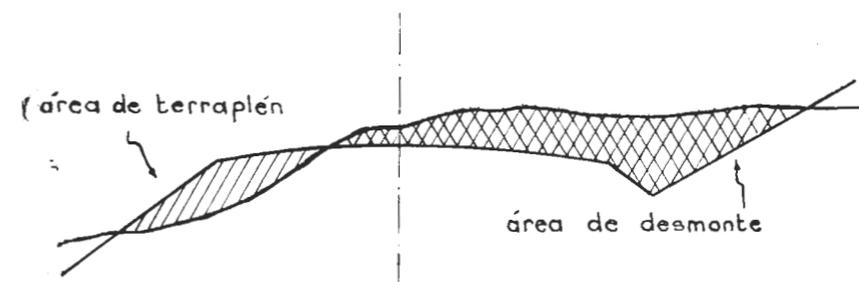


FIGURA 7

usará siempre en complemento con la tipo A.T. para medir secciones de terraplén.

TIPO B.D.: Que se caracteriza por ser la parte que queda sobre la línea del terreno. Se la usará siempre en complemento con la tipo A.D. para medir secciones de desmote.

Como se comprenderá en la figura, las tarjetas B.T. y B.D. se forman simultáneamente al cortar el perfil del terreno.

MEDICIONES DE SECCIONES MIXTAS

Cuando, como en la Figura 6 se presentan casos de secciones mixtas, es imprescindible establecer si las cotas de terreno y proyecto dan una diferencia para altura de terraplén o para desmote. Si fuese de terraplén, como en el presente, esa área se medirá normalmente con las

tarjetas A.T. y B.T. El área de desmote se hará con sus respectivas tarjetas A.D. y B.D., pero exige de una maniobra con la reglilla graduada de la cámara receptora, la que consiste en colocarla en un número arbitrario y al medio de la graduación, al que se considerará como cero. Hecho lo descrito, se introduce la tarjeta A.D. hasta el tope y se le fija. Luego se corre hacia adelante la reglilla, hasta la misma medida que correspondió a la altura de terraplén, para introducir, entonces, la tarjeta B.D.

La Figura 7 se refiere a la situación en que la diferencia corresponde a la altura de desmote; esta área se mide normalmente con las tarjetas A.D. y B.D. El área de terraplén lo hace con las tarjetas A.T. y B.T., exigiendo una maniobra con la reglilla igual a la descrita en el caso de la Figura 6.

Principales Obras con Proyectos Elevados

PLAN VIAL EJERCICIO AÑO 1965. DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

MESES DE MAYO, JUNIO Y JULIO DE 1965

DESIGNACIÓN DE LA OBRA	Long. km	Ubicación Partido	Tipo de Obra	Presupuesto m\$N Excl. Reserva	Fecha de Elevación
1. Ruta 3 - Copetonas y Acceso a Oriente	30,339	Tres Arroyos y Cnel. Dorrego	Obras Básicas y Pav. Flex.	159.115.860	4-5-65
2. Avda. de Circunvalación de Juárez	4,911	Juárez	Obras Básicas y Pav. Flex.	26.943.719	11-5-65
3. Chascomús - Magdalena ..	78,724	Chascomús y Magdalena	Obras Básicas	284.499.732	28-5-65
4. Acceso a la Guarnición Militar de Junín	1,035	Junín	Obras Básicas y Pav. Flex.	22.460.831	2-6-65
5. Bahía Blanca - Cnel. Pringles - III Tr., Secc. a	24,760	Cnel. Pringles	Obras Básicas y Pav. Flex.	245.060.289	3-6-65
6. Tandil - Ayacucho - Tr. II	20,813	Ayacucho	Ref. estruc. Reacon. banq.	51.527.917	10-6-65
7. Bahía Blanca - Cnel. Pringles - III Tr. - Secc. b ...	19,089	Cnel. Pringles	Obras Básicas y Pav. Flex.	164.305.457	11-6-65
8. Carlos Tejedor - Gral. Villegas y Acc. a Tres Algarrobos	71,229	Carlos Tejedor Gral. Villegas	Const. alamb. y O. complem.	25.936.701	22-6-65
9. Tandil - Ayacucho - Tr. I	33,000	Tandil	Ref. estruc. Reacon. banq.	94.194.666	24-6-65
10. Cº de Cintura - Tr. La Tablada - Morón	8,741	Morón La Matanza	Refuerzo y reconstrucción	124.793.689	28-6-65
11. Ruta 3 a Camino de Cintura (por Laferrere)	8,518	La Matanza	Obras Básicas y Pav. Flex.	129.272.035	2-7-65
12. Cnel. Vidal - Balcarce ...	62,084	Balcarce Mar Chiquita	Ref. estruc. Reacon. banq.	297.894.970	6-7-65
13. Ruta Prov. 51 - Tramo Saladillo - Gral. Alvear	39,664	Saladillo - Gral. Alvear -	Ref. estruc. Reacon. banq.	202.166.201	27-7-65
14. Ruta Prov. 51 - Tramo Gral. Alvear - Tapalqué	41,801	Gral. Alvear Tapalqué	Ref. estruc. Reacon. banq.	212.835.502	29-7-65

El Laboratorio de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires

Por los Agrimensores

RODOLFO A. DUARTE

CARLOS F. MARCHETTI

División Laboratorio

Departamento Estudios Técnicos y Económicos

Toda realización es el lógico corolario del concretamiento de un esquema, que pudo no haber sido completo en su origen pero nació con una idea o criterio directriz de suficiente amplitud o permeabilidad a las sugerencias que sobre la marcha permitieron perfeccionar el esquema inicial en tanto crecía en proyección hacia adelante.

El hombre crea por una necesidad estética, fruto de una inquietud espiritual, caso del artista, o bien por necesidad material, sea para satisfacer una nueva necesidad o perfeccionar el medio ya utilizado para este fin. Podemos asimilar a este último concepto el caso del laboratorio de la D.V.B.A., creado en 1954 por una necesidad

Su Orientación

imperiosa de la Repartición de contar con inmediatos elementos de juicio sobre estudios de suelos y materiales de aplicación vial, para con ellos completar y perfeccionar los proyectos de obras cuya importancia y calidad crecían aceleradamente.

Los que vivimos el proceso de evolución del laboratorio desde su creación hasta la fecha, nos creemos obligados a darlo a conocer en sus lineamientos generales y rasgos distintivos, ya como un aporte que estimamos de interés para la guía de organización de nuevos laboratorios de esta orientación, ya como una expresión de profundo reconocimiento a quienes tuvieron la visión de futuro cuando impulsaron su creación y a quienes más tarde orientaron su marcha y coadyuvaron a su desarrollo. Fue el Agrimensor José A. Del Soldato, a la sazón 2º Jefe del Departamento Estudios y Proyectos, quien en 1954 encargó la organización del laboratorio a un grupo de personas encabezado por los autores. Estando el laboratorio en cumplimiento paulatino de las primeras etapas de su desarrollo, en 1957 se incorporó a la Repartición, como Asesor Técnico, el doctor Celestino L. Ruiz, y su valiosa orientación técnica, que resumiríamos en el criterio "primero pensar, después hacer", se tradujo en un inestimable aporte motor a la marcha del desarrollo del laboratorio.

Canalizado así el esfuerzo humano, se encontró siempre el respaldo de los hombres que rigieron los destinos de la Casa y así hallamos en los ingenieros Grisi y Humet el aliento y total apoyo tan necesario para concretar las iniciativas que hasta la fecha han ido surgiendo.

La presente nota lleva implícito el propósito de dar a conocer el desarrollo del laboratorio de la D.V.B.A. a través de una síntesis de la evolución sufrida por el criterio seguido en el estudio de los materiales de aplicación vial y nos atrevemos a afirmar que puede ser utilizada como una guía para la formación de los numerosos laboratorios viales que están iniciando sus labores de organización en nuestro país, en el orden nacional, provincial y municipal. Daremos así una idea de los enfoques encarados para la adopción de los diversos ensayos, de los beneficios de su aplicación práctica y de los estudios experimentales que justificaron algunas adecuaciones de los procedimientos operativos.

Estimamos oportuno, entonces, detallar sucintamente las funciones que cumple el laboratorio dentro de la organización de la D.V.B.A. Son ellas:

1— estudio de suelos y materiales para diseño de pavimentos, con suministro del perfil geodafológico del terreno, ubicación de yacimientos de materiales de aprovechamiento local.

2— estudio de estabilización de suelos, dosificación de mezclas estabilizadas granulométricas y por adición de agentes correctivos (cal, cemento, betunes).

3— estudio de productos bituminosos y mezclas asfálticas, sea de tipo superior (caso del concreto asfáltico, base granular, etc.) como de suelo-asfalto, etc., colocadas en frío o en caliente.

4— ensayos de verificación de comportamiento de materiales en servicio, solicitados por el Departamento Construcciones a través de las Inspecciones de Obras, y por las dependencias especializadas del Departamento Estudios Técnicos y Económicos, del cual depende en la actualidad el laboratorio. Idénticas tareas se cumplen a requerimiento del Departamento Conservación.

5— de los estudios consignados en los puntos 1 a 4, se realizan trabajos de investigación.

6— relación con los laboratorios de las zonas viales y de las inspecciones de obras. Desarrollo de cursos de capacitación técnica para personal de laboratoristas que cumplirá tareas en dichos laboratorios.

7— asesoramiento a entidades municipales, por disposiciones de la Superioridad.

8— intervención en la redacción de normas técnicas y especificaciones de ensayos y métodos constructivos.

9— relación técnico-informativa y de asesoramiento con laboratorios viales del país y del extranjero.

La División Laboratorio depende hoy del Departamento Estudios Técnicos y Económicos, de reciente creación en la Repartición. Anteriormente, desde su creación, el laboratorio dependía del Departamento Estudios y Proyectos. Esto, en la faz técnico-administrativa de la casa, significa que la información sobre aptitud de materiales que el laboratorio canaliza por el Departamento Estudios Técnicos y Económicos va, en forma de proyecto de diseño, a integrar el proyecto total de la obra a construirse que eleva al H. Directorio el Departamento Estudios y Proyectos. En este sentido, la posición del laboratorio se asemeja a la mayoría de las organizaciones viales del país y del extranjero.

Dijimos ya en el proemio que la creación del laboratorio fue impulsada por la necesidad de la Repartición de contar con rápidos e inmediatos

elementos de juicio sobre estudios de suelos y materiales viales para las etapas del proyecto. Así comenzamos a estudiar esta disciplina adoptando los ensayos de rutina comunes a casi todos los laboratorios viales existentes y siguiendo la normalización de estos procesos por las especificaciones de aceptación universal.

Si bien en las primeras etapas los ensayos que interesaban para la clasificación de suelos, compactación, etc., fueron ejecutados conforme a las normas imperantes, se fueron luego ahondando los estudios de las características de dichos ensayos ligadas a su finalidad práctica y teniendo en cuenta el sentido específico de cada uno de ellos. Así pudo ponerse de manifiesto la relativa importancia de cada ensayo, magnitud de la dispersión en sus resultados, etc., todo lo que se resume en la adopción del criterio técnico de nuestra Repartición, que se puede traducir diciendo: interesa siempre llegar a la esencia de los métodos o soluciones a fin de aceptarlos o adecuarlos, pero teniendo en cuenta el fin primordial: que resuelvan el enfoque local; esto es, desterrar la remanida tendencia de trasplantar soluciones de otros países donde las condiciones locales de materiales, obras, factores incidentes en el comportamiento en servicio, etc., son muy distintas a los nuestros, tendencia que sabemos ha llevado a muchos fracasos cuando se ha insistido en ella.

Traeremos algunos ejemplos a título ilustrativo, que implican perfeccionamiento del criterio a través del progreso de la técnica empleada. Uno de ellos es el del uso de la clasificación de suelos, que desde 1954 hasta 1957 se utilizó la del Bureau of Public Roads de los Estados Unidos, clasificación que fue formulada en 1931 en dicho país y luego adoptada casi universalmente, aún hasta nuestros días en variados medios técnicos. Esta clasificación fue desplazada en su aplicación en nuestro laboratorio por la del Highway Research Board (A.A.S.H.O.) de los E.E.UU., con el método del Índice de Grupo. Lo importante es aquí remarcar que no se desea dar al lector una idea de que una clasificación sea mejor que la otra, sino que al trabajar en identificación de suelos para nuestro medio (la provincia de Buenos Aires) donde predominan los suelos finos, fue necesario girar el criterio a la aplicación de una clasificación que diera un rango suficiente de diferenciación entre suelos de muy semejantes características y que, la que mejor cumple con este propósito, no solamente por la menor cantidad de ensayos, sino por la precisión en sus resultados, es la del H.R.B. e Índice de Grupo.

En la oportunidad se realizó un estudio sobre tiempos que insunían los distintos ensayos y rendimientos de operadores de habilidad media tra-

bajando con ambas clasificaciones y se observó que las ventajas que implicaba el uso de la clasificación H.R.B. se reflejaba en cantidad de ensayos casi cuatro veces menor (24 contra 90 ensayos de la anterior clasificación), y unían a ello la sencillez de métodos operativos y precisión en los resultados. Esto se aplicó como elemento primordial para el estudio de subrasantes y se estableció así un criterio nuevo y acorde con los progresos experimentados en los estudios de suelos para el diseño de pavimentos.

PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA COMPACTACIÓN Y VALOR SOPORTE

No bien iniciados en la realización de los ensayos de compactación y Valor Soporte California (C.B.R.) de suelos, se formuló un planteo sobre el cual fue necesario ahondar el estudio de este último ensayo, del que existen diversos criterios para su realización, tanto en otros países como en nuestro medio.

Si bien no existen discrepancias fundamentales en la técnica seguida para la medida de la resistencia al punzonado del material en estudio (esencia del ensayo), sí existen en la forma de preparar la probeta de ensayo. Algunos aceptan la técnica de compactación propuesta por Porter en su memoria original para reproducir la densificación de los suelos lograda en California, sin tener en cuenta que los P.U.V.S. así obtenidos pueden ser diferentes de los exigidos en las obras. Otros consideran que es necesario reproducir en el laboratorio la densificación y grado de humedad que se exigirá en obra, es decir, aceptar la idea básica de Porter adaptada para cada caso. En nuestro laboratorio se acepta este último criterio por entender que representa la esencia misma de los principios que guiaron a Porter para establecer su método.

Un estudio más intensivo sobre este ensayo, unido al interés de su aplicación práctica como dimensionamiento de espesor de pavimentos, llevó a considerar el proceso del hinchamiento de los suelos, no ya como se lo medía originalmente como un incremento volumétrico del material que actúa como sólido (partículas de suelo) más agua ligada, sino que se enfocó el problema con la determinación de la presión de hinchamiento, entendiéndose como tal a la presión exterior que es necesario aplicar para mantener constante el volumen del suelo (sistema suelo-agua-aire) cuando entra en contacto con el agua, equilibrando la desarrollada por el sistema.

La consecuencia inmediata de este interesante estudio, fue la de introducir en el diseño del pavimento las siguientes alternativas:

1 — diseñar el espesor por el criterio exclusivo de la resistencia mínima, es decir en la forma usual.

2 — espesor cuyo peso equilibra la presión de hinchamiento máxima registrada.

Para el diseño se adoptará el espesor mayor. Este criterio es válido cuando el conjunto de antecedentes vinculados al pavimento en proyecto permitan aceptar que sólo cabe esperar un normal incremento positivo de la humedad sobre la de construcción.

COMPACTACIÓN DE LOS MATERIALES EN SERVICIO

El conocimiento del método del Ing^o Chester Mc Dowell, basado en la denominada Razón de Compactación, trajo como consecuencia un estudio exhaustivo del mismo que interesó para su aplicación a nuestro medio técnico como exigencia para la compactación de los suelos.

El método de Mac Dowell permite:

a — modificar el método de medida basado en la compactación relativa introduciendo, de una u otra manera, la compactabilidad propia de cada suelo.

b — la determinación "a priori" del P.U.V.S. de equilibrio que corresponde a cada suelo en las condiciones normales de servicio, es decir, el que alcanzará por consolidación o hinchamiento a partir del obtenido en la etapa constructiva.

ESTUDIO DE APTITUD DE LOS MATERIALES VIALES

Con referencia a este tópico diremos que el problema más serio y crucial lo ha planteado la existencia, en la provincia de Buenos Aires, de agregados "subnormales", tales como toscas, conglomerado calcáreo, granitos desintegrados, conchilla y otros materiales locales, cuyo uso, con las reservas específicas de cada caso, ha sido reconocido como solución para la construcción de pavimentos.

Efectivamente, la generalización del criterio de aceptación usado para los agregados normales a esos materiales "subnormales", implica una extrapolación no siempre segura y correcta, por las características propias de estos últimos, lo que unido a la heterogeneidad de su calidad en yacimientos hace muy difícil formular un juicio exacto de su durabilidad en servicio, particularmente en la construcción de sub-bases y bases estabilizadas granulares sin la adición de agentes correctivos.

Es necesario tener siempre presente que el hecho aislado de que un determinado material para bases acusa alta resistencia con relación a los ensayos de Valor Soporte California, valor "R" de Hveem o ángulo de fricción interna, con apropiada granulometría, relación de finos y plasticidad, puede conducir a un justo diseño inicial, pero no informa sobre la durabilidad en servicio necesaria para que aquel diseño mantenga su comportamiento en la vida útil de la estructura.

Por otra parte, dado que nuestra provincia de Buenos Aires cuenta con escasos recursos de material pétreo, los que se encuentran localizados en una zona reducida en la misma, es indudable la necesidad de un amplio aprovechamiento del material disponible, y sobre todo del material local para aquellas zonas separadas del centro de producción citado por distancias de transporte económicamente prohibitivas.

Todas las circunstancias apuntadas han llevado a intensificar el desarrollo de planes de estudio para la correcta valorización, aprovechamiento y estabilización de los materiales locales.

Entre las tentativas dirigidas en tal sentido, pueden citarse las siguientes:

Mezclas granulares para bases

En este sentido, el estudio de la aplicación racional de la "tosca", material abundante en una amplia zona de la Provincia, como integrante de sub-bases y bases de pavimentos, ha sido ahondado en la medida requerida por el perfeccionamiento de su utilización.

Respecto a este tipo de material, cabe señalar que existe una extensa gama de calidades por lo que, previo a su utilización como estabilizado granulométrico con o sin agente correctivo, es necesario establecer los límites de calidad a exigir como criterio de selección. Creemos oportuno aclarar aquí que se entiende por calidad del material a su aptitud para resistir tanto la acción mecánica degradante implícita en el proceso constructivo (compactación) y de las cargas del tránsito, como asimismo su durabilidad es decir su resistencia relativa a la acción de los agentes naturales, o sea la constancia o permanencia en el tiempo y en las condiciones de servicio de las características físicas y químicas iniciales del material en cuestión. Debe tenerse bien presente aquí que, decir "en las condiciones del servicio" significa que a los factores naturales que determinan la alteración del material deben sumarse los propios del material como componente de la estructura sometida constantemente a la acción de cargas estáticas y dinámicas, con desplazamiento y fricción entre las partículas del mismo.

Esta salvedad es importante, ya que existen ejemplos de materiales que resisten satisfactoriamente las condiciones de alteración naturales, pero no las impuestas por el comportamiento en servicio.

La determinación de ese grado de aptitud del material granular "subnormal" originó una preocupación aún en vías de solución y detallaremos aquí someramente los intentos que con ese fin se han realizado. Teniendo en cuenta la magnitud del problema, que requería un estudio exhaustivo inmediato, se optó por buscarla con los ensayos de rutina usados ya en el laboratorio.

Dado que la gama de calidad de los materiales frente a los factores enunciados se pone de manifiesto por una menor o mayor degradación con producción de material fino, que según la roca origen o la combinación de los fenómenos actuantes pueda variar de plasticidad nula hasta alto grado de la misma, se optó por expresar dicha degradación en función de esos dos valores determinantes: proporción de finos producidos (medidos por pérdida de peso en las fracciones del material analizado granulométricamente) y plasticidad de dicha fracción fina (pasa tamiz 420 micrones) (Nº 40). Insistimos aquí en que los ensayos elegidos para medir o apreciar el conjunto de los factores de alteración, deben representar su influencia relativa en la mayor aproximación posible a lo que ocurre realmente en servicio práctico.

Una primera tentativa fue la de determinar si existía o no desplazamiento de la curva granulométrica original del material, repitiendo de 5 a 10 veces sucesivamente sobre la muestra el trabajo de compactación del ensayo Proctor Normal (también denominado Proctor Standard) y completar la información con la medida de la actividad del fino originado, por medio del Índice de Plasticidad, Intercambio de cationes (valor "T" Hissink), equivalente de arena de Hveem, etc.

Esto constituyó un primer paso, realizando ensayos como los descriptos sobre mezclas granulares de materiales sub-normales en comparación con los resultados obtenidos sobre mezclas de igual granulometría pero constituidas por piedras graníticas o cuarcíticas sanas.

Ya en épocas más recientes (1962) se incorporó al instrumental del Laboratorio una máquina de ensayo denominada "Gyratory Testing Machine" (Compactador giratorio) construida en los EE.UU. por los ingenieros Mac Rae y Foster y propuesta por ellos originalmente para determinar el contenido óptimo de betún de las mezclas asfálticas aplicando a las probetas un esfuerzo de amasado bajo cargas que representa muy aproximadamente

la acción del tránsito sobre las coberturas asfálticas. Los autores libraron al usuario la alternativa de utilizarla en estudio de la degradación sufrida por los agregados de estas y otras mezclas bajo el esfuerzo aplicado, razón por la cual decidimos la aplicación para un estudio en el sentido indicado. Dicho estudio se halla en realización habiendo obtenido resultados alentadores en la comparación de la degradación de piedras sanas con la que sufren los agregados "subnormales" en idénticas características de compacidad, humedad, granulometría, etc. El criterio sustentado en los ensayos realizados es el de tratar de medir todos los efectos de la degradación en un único factor que involucre dichas alteraciones y tomar este factor como índice comparativo para la aceptación de los materiales.

Es oportuno aclarar que, originalmente, la citada máquina fue proyectada para utilizarla en estudios de suelos y materiales para bases y que la aplicación indicada en nuestro medio constituye una de las facetas prácticas más interesantes de su uso.

Como se expone en este caso, se trató de solucionar el problema suscitado por sucesivas etapas, compartiendo siempre el criterio de hacer primeramente un enfoque técnico-económico y luego atacar a la raíz del problema estudiando el sentido físico de los fenómenos naturales que lo gobiernan, todo ello en concordancia con la realidad que resumiríamos así: escasez de materiales (agregados sanos), aprovechamiento de materiales locales (agregados subnormales), necesidad de diferenciar calidades para cada uno de ellos y comportamiento durante la ejecución de la obra y luego en servicio como parte de la estructura.

No obstante lo dicho con respecto a los estudios de degradación de materiales granulares actualmente en realización, falta todavía ahondar mucho en esta cuestión para tener un panorama claro que nos permita discriminar sobre su utilización en forma neta y precisa como en los casos de otros materiales (suelos, etc.). Hasta el momento se pueden afinar los juicios sobre calidad en la medida que los estudios experimentales lo permiten, siempre con la orientación de prever el comportamiento de bases que den sólido apoyo a las coberturas bituminosas, de otro modo condenadas a un rápido deterioro.

Es así que se han realizado, originalmente con las posibilidades de los ensayos de rutina (compactación repetida, etc.), estudios para determinación de calidad de diversos materiales: granito desintegrado, "escalla" de piedra cuarcítica de Mar del Plata, tosca, conglomerado calcáreo, etc.,

que se complementan en la actualidad con los del compactador giratorio ya descriptos.

Materiales para "bases" tratadas con agentes correctivos

Las consecuencias derivadas de este primer análisis sobre degradación de materiales y aptitud de materiales granulares en servicio, impusieron la necesidad de formulación de un criterio de aceptación, en unos casos, y, en otros, la utilización con la incorporación de un agente correctivo que tienda a mejorar las condiciones de su comportamiento en servicio.

Entre algunos de los agentes correctivos debe citarse el cemento pórtland, producto éste que se comenzó a utilizar en nuestro medio para adiccionar las bases granulares (de agregados sanos o que presentaran ligera degradación) tomando como orientación la tendencia del Estado de California (EE.UU.) donde hay experiencia ya sentada en la utilización de las bases tratadas con cemento (cement-treated bases) de agregados de distintas calidades (piedra partida, grava natural, mezclas de los mismos, etc.).

Las razones que llevaron a justificar la adopción de la citada solución en nuestro medio técnico fueron las siguientes:

a — la acción correctiva del cemento pórtland reduce la plasticidad e hinchamiento de los finos originales o formados "in situ", incrementando el valor portante de la estructura.

b — la presencia de cemento incrementa la cementación propia del material y por lo tanto confiere rigidez al sistema. En consecuencia, crea una apreciable resistencia que se traduce como "acción de losa", que distribuye las cargas y disminuye las deformaciones, sin peligro para la integridad de la sub-base, pues a pesar del agregado de cemento se conserva el espesor del diseño primitivo.

Ensayos realizados por nuestro laboratorio muestran que la resistencia a la compresión sin confinamiento lateral, que para el material sin tratar es de 1 (uno) a 4 (cuatro) kg/cm², pasa a ser de 25 a 35 kg/cm² a los 7 días de fragüe por el agregado de 5% (cinco por ciento) de cemento en peso.

c — el diseño general de la estructura corresponde a un pavimento flexible; el incremento por el "trabajo como losa" tiene el carácter de un "coeficiente de seguridad" destinado a absorber tanto la falta de uniformidad, inevitable en el proceso constructivo, como la posible degradación en servicio (formación de finos perniciosos).

d — estas consideraciones merecieron la aprobación del conocido especialista norteamericano Ing^o Francis N. Hveem (Material & Research Eng. California División of Highways), en su reciente visita a nuestro país, una vez que fue interiorizado del problema en su adecuación a nuestro medio.

Otro de los caminos seguidos fue el empleo de betunes asfálticos, y entre sus diferentes aplicaciones puede citarse el de la mezcla asfáltica preparada y colocada en caliente, suelo-calceó-asfalto, que se empleó en base de los caminos Luján - Campana, enlaces de Ruta 8 a Ruta 9 (por del Viso) y enlace de Rutas 14 a 210 (Varca-Burzaco), o ya bien mezclas preparadas y colocadas en frío, del tipo "arena húmeda-asfalto", (wet-sand-mix) con asfalto diluido ER1 (RC1) y aditivo ácido que se empleó como base utilizando agregados como tosca en la Ruta 35, tramo San Germán - Nueva Roma, y utilizando suelos arenolimosos en tramos de la Ruta 33 y el camino Junín - Arenales - Teodolina.

Cumpliendo con el objetivo que nos propusimos en un principio, de marcar la orientación del laboratorio a través de la evolución del proceso resolutorio de los problemas, pasaremos a extendernos sobre uno de los casos aislados de empleo de betunes asfálticos como agente estabilizante.

Uno de los problemas fundamentales de índole técnico-económico que debemos afrontar, es, como ya dijimos, el del aprovechamiento de los materiales locales, los cuales en nuestro medio, la provincia de Buenos Aires, se presentan en una apreciable variedad donde predominan los suelos de escasa aptitud para las construcciones viales. Cada material es susceptible de ser estabilizado con alguno de los agentes conocidos (cemento pórtland, cal, asfalto) y en el logro del incremento de sus propiedades estructurales al menor costo se refleja la labor acertada del técnico.

Es así que la carencia de agregados pétreos en la zona nor-noreste de la provincia de Buenos Aires y el costo elevado del transporte desde el centro de producción, constituyó el motivo principal que animó a los técnicos de la D.V.B.A. a estudiar una solución integral para construir bases y sub-bases de pavimentos flexibles en dicha zona, utilizando suelos loésicos con inclusión de concreciones calcáreas, conocidos en el lenguaje común como "tosca de barranca en formación".

El programa de ensayos tentativos que se formuló para este tipo de materiales, fue el de mezclas preparadas y colocadas "en caliente", del suelo citado, con betunes asfálticos, y destinadas a bases de pavimentos flexibles.

Para definir el tenor de asfalto se utilizó la técnica del ensayo de estabilidad y fluencia Marshall, previa inmersión en agua a 60 °C. Este es un ensayo de laboratorio que aporta una información directa sobre la deformabilidad y resistencia de las mezclas de suelo calcáreo-asfalto en su ámbito plástico. La "fluencia" Marshall es una medida de la deformación en el momento en que se alcanza la carga máxima. Una elevada "fluencia" indica la posibilidad de excesiva deformación plástica aún sin alcanzar la rotura, caso posible cuando la resistencia friccional es baja o el contenido de "ligante útil" es elevado.

Nuestra orientación fue la de ampliar este último concepto, entendiéndolo que tanto o más importancia tiene la flexibilidad del material que su estabilidad, por ello el porcentaje de asfalto óptimo debía ser lo suficientemente elevado sin correr el peligro de caer en fluencia plástica; alejar el riesgo de obtener mezclas "secas" que pudieran presentar elevada estabilidad, pero baja flexibilidad, ni tampoco ir al extremo de caer en fluencia plástica a temperaturas elevadas.

Vemos así que, en esta oportunidad, a pesar de haberse hecho uso de un ensayo perfectamente normalizado, fue necesario sustentar un criterio de interpretación especial para el caso particular del material en estudio, esto es decir que se observó la necesidad de apartarse de la norma de fijar el contenido de asfalto óptimo por máxima estabilidad, adoptando en cambio el estudio de la variación de la fluencia.

Se ha visto ratificado hasta aquí cómo en el proyecto de mezclas estabilizadas, nuestro laboratorio usó en principio los métodos comunes a otros laboratorios en su versión original y luego, sobre la marcha de los trabajos, se han ido modificando algunos ensayos para adecuarlos a las necesidades locales.

Mezclas de suelo-cemento

Presentaremos a continuación otro ejemplo de enfoque en el cual se advertirá la adaptación de los métodos comunes de ensayo que fueron susceptibles de cambios y que juzgamos de interés para el conocimiento de un laboratorio vial.

Nos referimos al método de dosificación de mezclas de suelo-cemento. En lo hecho en nuestro medio hasta 1959, se utilizaba el método de medir la resistencia a compresión simple no confinada, de probetas de suelo-cemento, con tenores crecientes de este agente, luego de curado por 7 días y una hora de inmersión. Se llegó a la conclusión que este método no guardaba siempre correlación con ensayo de mojado y secado (durabilidad lenta), que corresponde a otro de los

sistemas usuales en la práctica para dosificación de mezclas de este tipo. Por tal motivo se examinaron los métodos conocidos, encontrándose que, si bien los ensayos en base a resistencia a compresión simple no satisfacen al ensayo de mojado y secado (durabilidad lento), este último, al par de su extensión, presentaba el inconveniente de no dar por sí una información cabal sobre la resistencia estructural lograda. De este planteo surgió como una necesidad la adopción de un nuevo criterio para la dosificación de las mezclas de suelo-cemento, que contemplara a la vez todos los enfoques utilizando cualquiera de los tipos de suelos de la variada gama de calidad disponibles en nuestro medio; para todo esto se dividió el problema en dos casos. Debemos acotar aquí que si bien el método operativo presenta etapas bien definidas, en el fondo hay unidad de criterio, ya que el nuevo método adoptado se basa en esencia en el ensayo de compresión simple previo curado en atmósfera húmeda y 7 días de inmersión de la probeta en agua, a fin de que la resistencia que resulte del mismo sea comparada con la lograda en probetas curadas normalmente en el mismo lapso, con una hora de inmersión en agua, y que de esta comparación surja la manifestación de algún agente perturbador del normal fragüe del cemento, tales como presencia de materia orgánica, arcilla expansiva, etc. Esto lleva a establecer que el objeto de dividir el problema en dos casos se debe a razones de economía racional en la cantidad de ensayos a realizar, ya que en suelos previamente identificados como arenosos, sin agentes como los nombrados perturbadores del fragüe del cemento, no se producirán dichos fenómenos y entonces basta el ensayo de compresión simple no confinada para estimar el tenor óptimo de cemento de la mezcla.

Esto demuestra palmariamente cómo en los casos en que se adoptan métodos de otros medios técnicos es muchas veces necesario, previo profundo análisis, la adaptación a las necesidades o posibilidades locales y dejar sentado en todos los pasos la marcha del criterio directriz que gobierna el enfoque del ensayo, en lenguaje llano: "saber adónde y cómo llegar".

En lo referente a estos problemas de estabilización también cabe destacar que, por razones de interés económico, sea para elevar la calidad del material local o beneficiar las condiciones de trabajo, se ha debido incursionar en estudios de incorporación de otros agentes, ejemplos del agregado de la cal a las mezclas de suelo-cemento, estabilización de suelos con ácido fosfórico, agregado de aditivo mejorador de adherencia en

las mezclas de arena húmeda-asfalto (wet-sand-mix), etc.

Mezclas de arena húmeda-asfalto

Detallaremos someramente aquí cómo se encaró el problema en uno de estos casos, el de la utilización del aditivo ácido mejorador de adherencia para la mezcla de arena húmeda-asfalto.

Cuando se proyectaron caminos en la zona noroeste de la Provincia, se encontró que se disponía de grandes volúmenes de suelos limo-arenosos como materiales locales y se intentó la solución de dosificar una mezcla con asfalto diluido, colocada en frío, conocida en idioma inglés como "wet-sand-mix" (arena húmeda-asfalto) de vasta aplicación en el continente europeo.

El proceso consiste, esencialmente, en mezclar en frío arenas con un contenido de humedad natural o agregado (4 a 12%), con pequeños porcentajes de cal hidráulica o cemento pórtland (2%) y un asfalto diluido especial, denominado en Europa tipo S.R.O. (Special Road Oil).

Dado que en nuestro medio no se produce un asfalto diluido del tipo indicado, se decidió utilizar un aditivo ácido de fabricación nacional que, incorporado al asfalto diluido ER1 (RC1) en porcentajes de 4% sobre el asfalto, actuara como agente tensio-activo juntamente con la cal, permitiendo el mojado y recubrimiento del agregado arena húmeda por acción de desalojo del agua de la superficie del mismo; tales las propiedades que lleva en sí el S.R.O. europeo nombrado.

Las mezclas de este tipo han sido utilizadas en las rutas del noroeste de la Provincia con resultados satisfactorios como sub-bases y bases de pavimentos flexibles.

Mezclas bituminosas de tipo superior

El desarrollo intensivo del estudio de mezclas bituminosas, dado el incremento de volumen de obras de la Repartición operado en los años 1958-1961, trajo como consecuencia directa la necesidad de ampliar el campo de estudios del laboratorio, originalmente dedicado a suelos y agregados, ya que se acentuaba aquí la urgencia de las dependencias técnicas de la Repartición para formar juicios sobre estas mezclas, tanto en las etapas del proyecto como en las de construcción de las obras y actualizar, a través del estrecho contacto con las inspecciones y laboratorios de obra, las soluciones a los problemas constructivos. Todo ello originó la creación de una nueva sección en el laboratorio, la de Betunes y Mezclas Asfálticas, tarea que se encomendó a una persona para agru-

par personal en su capacitación, con el asesoramiento directo del doctor Celestino L. Ruiz.

El resultado plausible de la labor efectuada por esta Sección desde su creación, se refleja no solamente por el amplio desarrollo de los trabajos de rutina en las múltiples facetas de las mezclas bituminosas, sino también por los trabajos especiales realizados al respecto, entre los que cabe citar los ya referidos de arena húmeda-asfalto, la determinación de vacíos en mezclas asfálticas por vía directa, fijación del contenido óptimo de betún con el compactador giratorio, todos los cuales han sido recibidos por el medio técnico con particular interés.

CRITERIO DE SELECCIÓN DE ENSAYOS

Con respecto al criterio a seguir para la selección de ensayos a realizar en un laboratorio vial, creemos que antes de adoptar un ensayo, cualquiera sea su naturaleza, es necesario establecer qué pretende medir dicho ensayo y si la información suministrada se superpone o bien se complementa a la de otros ensayos conocidos que se aplican en los trabajos de rutina. En otros términos, se trata de evitar la superposición de ensayos que midan de distinta manera las mismas propiedades básicas del material y poder entonces elegir el más sencillo, seguro y rápido para determinar dichas aptitudes o bien completar con la información proporcionada por un ensayo los límites de validez de otro.

Sustentando este criterio en sus lineamientos generales, nuestro laboratorio desarrolló estudios teórico-experimentales en distintos temas, algunos de los cuales fueron: "Correlación entre el Índice de Grupo de los Suelos (clasificación H.R.B.) y el Valor Soporte (C.B.R.)", utilización del penetrómetro de cono, determinación de la homogeneidad en las mezclas de suelo-cemento, interpretación del ensayo Equivalente de Arena y otros.

Veremos, a manera de ejemplo, la síntesis de la idea directriz con que se estudió uno de estos ensayos, el de Equivalente de Arena. En este ensayo se trató de comparar las relaciones volumétricas de las fracciones granular y cohesiva de los suelos, tal como se miden en el Equivalente Arena, separando por sedimentación, con esas mismas fracciones del suelo en el estado de compactación y grado de humedad que corresponden a las capas constitutivas de la estructura del pavimento en servicio.

De la interpretación del ensayo así realizado surgió una fórmula para el cálculo del Equivalente de Arena en función de tres (3) variables cuyos valores resultan de medidas experimentales

y que relacionan a las fracciones gruesa y fina en ambos estados antedichos.

De la comparación del valor del Equivalente de Arena obtenido directamente por el ensayo, con el resultante de la expresión de cálculo, surgió una perfecta correlación; se efectuó un análisis de las variables por separado y se llegó a la conclusión de que para adoptar a este ensayo como medida de calidad de los suelos se hacía necesario expresar "en peso" las relaciones de grueso y fino que aquél proporciona, dando a conocer, además, la naturaleza de la fracción fina (expresada por su plasticidad). Aparecía, entonces, como indudable que, de proceder a adicionar estos dos valores últimamente señalados al del Equivalente de Arena, dicho ensayo se superpondría con el del Índice de Grupo; no obstante, durante las tentativas del estudio practicado, se observó que las consideraciones relativas a la fracción fina "no plástica" eran distintas según cuál ensayo se usara para su estudio (Índice de Grupo o Equivalente de Arena), esto es decir, se diferenciaba según el criterio usado para medir sus propiedades. Finalmente se arribó a la conclusión de **que debía proseguirse con la utilización del Índice de Grupo (clasificación H.R.B.) para medir la aptitud de los suelos con carácter general y aceptar al Equivalente de Arena como una rápida determinación del rango de calidad de los suelos procedentes de un mismo origen.**

DETERMINACIÓN DE LA HOMOGENEIDAD DE MEZCLAS DE SUELO-CEMENTO

Entre los distintos requerimientos de aptitud en obra para una mezcla de suelo-cemento, figura el de homogeneidad de mezclado, el que, de resultar insuficiente, se traduce en fallas localizadas que pueden afectar seriamente el comportamiento del conjunto estructural.

Las investigaciones del Road Research Laboratory de Inglaterra han mostrado que las técnicas operativas de la mezcla en sitio para suelo-cemento, utilizando arado y rastra de discos, sólo acusan del 40 al 60% de la resistencia a la compresión lograda con la mezcla de los mismos materiales realizada en el laboratorio, mientras que las obtenidas por mezcladoras rotativas del tipo "pulvi-mixer" alcanzan del 60 al 80% de dicha resistencia y, con algunos suelos, porcentajes aún mayores.

En consecuencia, como la investigación de fallas ha mostrado que éstas pueden obedecer a un mezclado insuficiente, se estimó necesario contar con un método para la determinación de la homogeneidad lograda en la mezcla durante el proceso constructivo de la obra. Es dable hacer

notar aquí que la medida de la uniformidad en el contralor posterior a la etapa constructiva no ofrece inconvenientes ya que, disponiendo de muestras de cemento, suelo y suelo-cemento, se puede determinar el porcentaje de cemento de la mezcla de acuerdo a los ensayos normalizados por A.S.T.M. (D-806-47), pero éstos deben desarrollarse en laboratorios químicos especializados y siempre ofrecen el relativo valor de un control "a posteriori" de la obra ejecutada.

Surge, de lo expuesto hasta aquí, la magnitud de la necesidad que se tenía de contar con la determinación de homogeneidad de mezcla durante el proceso constructivo, a fin de prever y establecer el trabajo necesario para lograr tal uniformidad satisfactoria, teniendo en cuenta en cada caso el tipo de suelo, la humedad natural, la óptima de mezcla y en particular el tipo de máquinas usadas en la mezcla y el tiempo de mezclado, traducido este último en "cantidad de pasadas" sobre el tramo en construcción.

Hasta el momento en que se desarrolló el método que nos ocupa se recurría a la apreciación visual del grado de homogeneidad por color de la mezcla lo que, lógicamente, está ligado fuertemente a la incidencia del factor personal dependiente del grado de experiencia del técnico. Esto ofreció siempre reparos y muy bien fundadas críticas, ya que durante la operación de mezclado se llega a un momento en que es imposible establecer el grado de distribución del cemento en la mezcla a simple vista.

En vista de tales razones, se encontró conveniente desarrollar experimentalmente un método rápido y sencillo, susceptible de ser empleado en obra para el contralor de la homogeneidad en la etapa constructiva. En antecedentes de nuestro conocimiento, dicho problema fue encarado en 1951 por K. E. Clare y P. T. Sherwood, en Inglaterra, con poco éxito y, entonces, en base a una idea orientadora sugerida por el Dr. Ruiz, se desarrolló en nuestro laboratorio habiéndose obtenido resultados altamente satisfactorios.

La esencia del método consiste en determinar la cal liberada por el cemento por la acción del agua en forma de hidróxido de calcio, mediante la determinación del pH de la suspensión compuesta por la mezcla de suelo-cemento en una solución amortiguadora o "buffer". Esta solución tiene por objeto regular el pH por la adición del hidróxido de calcio de naturaleza alcalina, a fin de evitar que pequeñas cantidades de cemento eleven rápidamente el pH hasta más de 10, lo cual impide que las lecturas del pH en función de porcentajes crecientes de cemento, se preste a una determinación aproximadamente cuantitativa.

CORRELACIÓN PENETRÓMETRO DE CONO - C.B.R.

Inicióse el estudio con el objeto de observar la relación esfuerzo-deformación que corresponde al estado de equilibrio plasto-elástico, que provoca la penetración de un cono de 90° sobre una masa de suelo-agua confinada y su correspondencia con la curva C.B.R. perteneciente a la misma mezcla y en idénticas condiciones de moldeo. Un razonamiento, desde el punto de vista reológico, del estado característico de tensiones tangenciales y deformaciones (desde el período elástico hasta el de falla por fluencia), provocada por cada uno de los ensayos sobre el material, y la posibilidad de medir con ellos la capacidad portante de los suelos, hacía evidente la existencia de una correlación entre ambas medidas. Una serie de determinaciones experimentales confirmaron esa hipótesis, la que resultó expresada matemáticamente por $V.S. = 0,86 R.$

El desenlace positivo del problema planteado inicialmente hizo posible contar con la forma de efectuar la medición del C.B.R. "in situ" mediante el uso del penetrómetro de cono, en forma rápida y sencilla, simplificando así una tarea por cierto laboriosa cuando se pretende hacer la misma determinación con el aparato de Valor Soporte, acompañado imprescindiblemente de un

camión cargado con varias toneladas para servir de reacción al pistón mientras penetra.

En lo que antecede hemos tratado de mostrar la orientación que tiene la dirección del laboratorio, y eso se ha hecho a través de la breve reseña de algunos de los estudios y trabajos realizados.

Cabe destacar aquí, según se ha podido observar en la marcha de los estudios explicados, que lo dicho no implica la no aceptación de soluciones o ensayos empíricos, sino que, lo que se busca en los problemas de cualquier orden que se presenten, es siempre encontrar la causa configurada dentro de una realidad del conocimiento científico, para solucionarla por un procedimiento lógico; de ahí que en el caso de la elección de una solución o ensayo, la misma puede basarse en hechos de naturaleza lógica o empírica, pero contando siempre con una interpretación razonable.

El hecho de que esa orientación nos haya permitido incursionar con éxito tanto en el desarrollo y perfeccionamiento de estudios de rutina como en las experiencias e investigaciones de más alto vuelo, nos hace aceptar ya como axioma lo que expresamos en la introducción como síntesis del criterio del doctor Ruiz: "Primero pensar, después hacer". Aunque parezca una paradoja, esta forma de trabajar nos lleva a una incesante labor, ya que, por arribar a soluciones efectivas, se acicatea el entusiasmo que alimenta el empeño en ver crecer las actividades de toda índole que se realizan en el laboratorio.

Don ROBERTO PATRICIO MARTINEZ

SU FALLECIMIENTO

El 2 de abril próximo pasado, a la edad de 63 años, falleció en La Plata el señor Martínez, de antigua y muy destacada actuación en nuestra Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, a la que pertenecía desde junio de 1931.

Durante su eficaz desempeño, a lo largo de 33 años y 6 meses en la Repartición, primero en la Zona III y luego en la Casa Central, supo cultivar plenamente la amistad de sus compañeros y superiores merced a sus dotes de distinguido caballero, su bondad y su sapiencia.

Desarrolló una amplia y fructífera labor en el Departamento Administrativo, con permanente carácter afable y paternal,

mientras con sus conocimientos, que denotaban sabiduría y experiencia, enseñaba a la par que trabajaba con ahínco por el engrandecimiento de la Dirección.

En el sepelio, donde se congregaron sus numerosos amigos y compañeros que acompañaron silenciosamente sus restos hasta la última morada terrena, se puso de manifiesto el doloroso pesar que causó la irreparable pérdida. En el acto, representando a la Dirección de Vialidad, hizo uso de la palabra el señor Carmelo Merlo, quien en frases emocionadas puso de relieve la límpida trayectoria de Martínez, especialmente a través de su paso por la Casa.

Instrumentos Geofísicos Para Planear Carreteras

SUMARIO

El uso de instrumentos geofísicos para estudios sísmicos y de resistividad de las condiciones de tierra y roca en el sub-suelo, es considerado uno de los más importantes de los desarrollos recientes en la industria de carreteras. Mientras instrumentos para estudios sísmicos y de resistividad han sido usados durante muchos años en la industria petrolera, ha sido reciente la introducción de instrumentos portátiles y fáciles de operar para investigaciones superficiales, hasta 35 metros (100 pies) de profundidad o más, para trabajos de construcción de carreteras e ingeniería civil.

Muy poco ha sido escrito en libros de ingeniería sobre el uso de estos instrumentos de geología e ingeniería. De todos modos, su uso se ha expandido ampliamente en los últimos años. Estos aparatos, no destructivos, de prueba, sísmicos y de resistividad, pueden ser usados solos o en combinación con barrenas convencionales.

Por **THEODORE W. VAN ZELST**

Presidente, Soiltest, Inc.

PRESENTADO EN LA CONFERENCIA REGIONAL, FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE CARRETERAS

Lima, Perú, Mayo 17-22, 1965.

Estos nuevos instrumentos electrónicos son relativamente fáciles de operar y, con un poco de experiencia, un ingeniero o geólogo, puede rápidamente determinar la profundidad de las varias capas de tierra y rocas, el lugar donde está la napa freática y la dureza de las varias capas subterráneas. Traducido a actividad de carreteras, esto quiere decir que mucho más información sobre el sub-suelo está disponible para planear, evaluar y construir carreteras. Los instrumentos pueden ser usados también para determinar el lugar donde se encuentran materias primas usadas en la construcción de carreteras, así como arena, gravilla y otros materiales. La "rippability" (la capacidad de las rocas para ser rasgadas), puede ser determinada por correlación de la velocidad de ondas sonoras a través de materiales subterráneos.

MÉTODO SÍSMICO

La técnica de refracción sísmica está basada en el principio de que las ondas de choque o sísmicas en el sub-suelo viajan a través de materiales de diferente densidad a una velocidad determinada; mientras más denso el material, más rápida la velocidad sísmica. Sismógrafos portátiles de refracción, como el Terra Scout, visualmente enseñan la onda sísmica en un tubo de ra-

ayos catódicos. Otras unidades, como el Seismic Timer, usan una serie de luces indicadoras digitales o binarias. La unidad de tiempo es un milisegundo (0.001 segundo).

Ondas sísmicas son creadas golpeando la superficie de la tierra con un retacador a intervalos crecientes, desde un instrumento de detección llamado geófono. Cuando el retacador se mueve del geófono, cada primera llegada de la onda sísmica es medida en milisegundos. Estas llegadas son trazadas en un gráfico con una distancia horizontal de golpeo entre el geófono y el martillo. Las líneas trazadas son estudiadas y unidas entre sí. El declive de cada línea es leído, como la velocidad sísmica, en pies por segundo.

Las velocidades sísmicas pueden ser correlacionadas a la clasificación de materiales de tierra y rocas. Las velocidades pueden indicar el tipo de material, así como su dureza o densidad.

MÉTODO DE RESISTIVIDAD

Un método de ingeniería geológica que suple la refracción sísmica es el método de resistividad usado para determinar la resistencia de materiales subterráneos a la corriente eléctrica. Mientras más denso y seco es el material, mayor es la resistencia. La humedad es el factor más importante que influye en la resistencia del material.

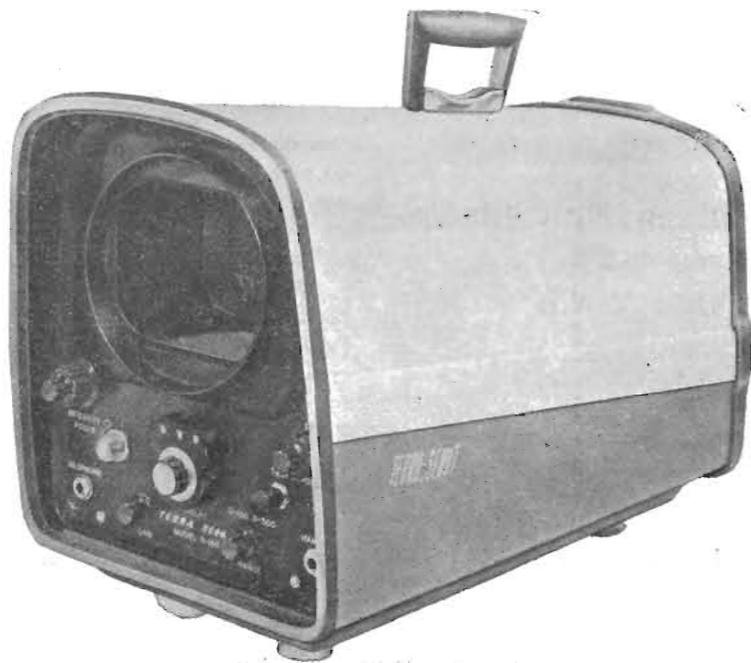


Figura 1 — Vista del sismógrafo de refracción portátil Terra Scout, Modelo R-150.

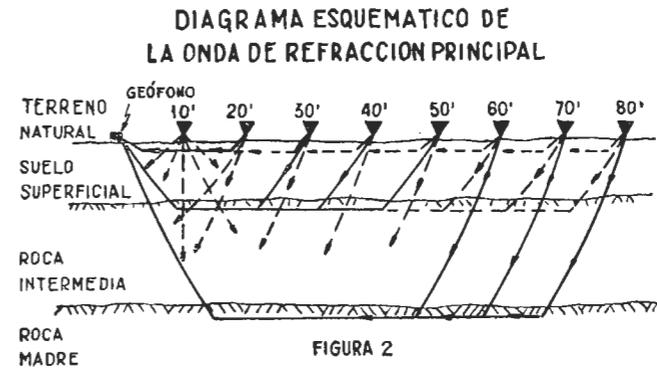


Figura 2 — Esquema representando el comportamiento de las ondas de refracción.

GRÁFICO TIEMPO-DISTANCIA DE VELOCIDAD DE LOS 3 TIPOS DE MATERIAL

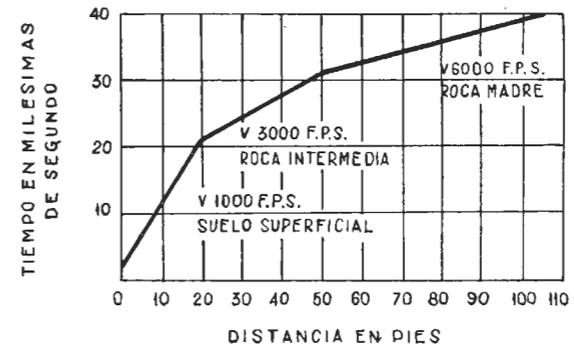


FIGURA 3

Figura 3 — Materialización de la dromocrona mediante el diagrama tiempo-espacio.

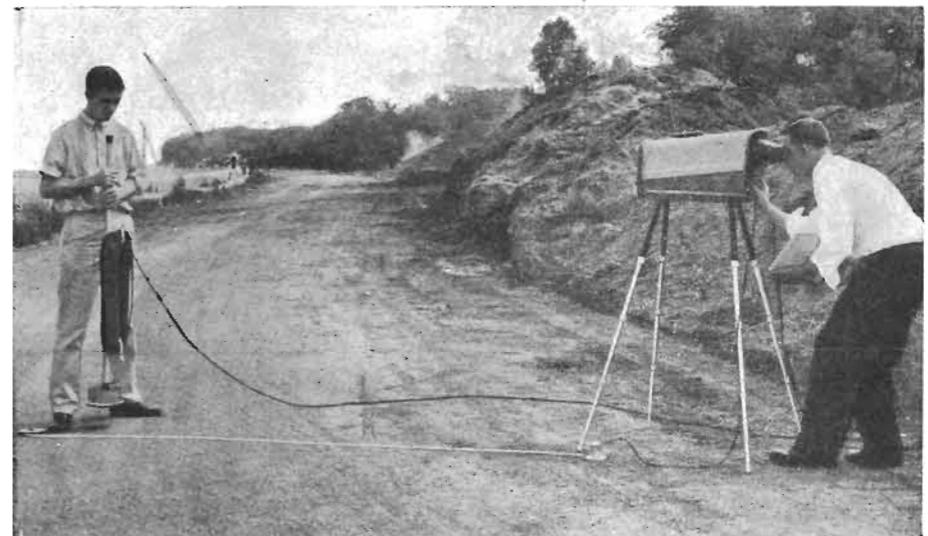


Figura 4 — El instrumento en operación. El asistente crigina, mediante la masa, el frente de ondas, mientras que el operador, en el tubo de rayos catódicos, toma los valores de la forma y tiempo de llegada del mismo.

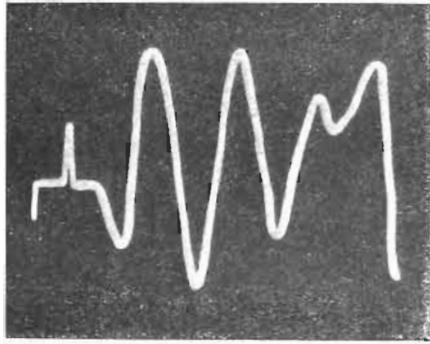


Figura 5 — Vista del tubo de rayos catódicos en el momento en que registra la llegada de un frente de ondas.

USOS COMPLEMENTARIOS

Los métodos de refracción sísmica y de resistividad son mejor combinados en uso complementario para utilizar los méritos de cada método. Por ejemplo, a menos que se sepa de antemano, usando el método sísmico, es difícil decir la diferencia entre una napa freática de gran velocidad y una formación rocosa. Usando el método de resistividad es difícil decir la diferencia entre arena seca de alta resistencia y depósito de gravilla o formación rocosa. Sin embargo, usando los dos instrumentos a la vez, en uso complementario, una interpretación realista puede hacerse de materiales subterráneos. Correlaciones típicas es-

tablecidas por miles de exámenes enseñan: formación rocosa-alta velocidad, alta resistencia; agua infiltrada-alta velocidad, baja resistencia; tierra baja a mediana velocidad, baja a mediana resistencia; arena y gravilla-baja a mediana velocidad, alta resistencia.

TIPOS DE INVESTIGACIONES

Unidades de resistividad y sismógrafos de ingeniería son usados en los planes para proyectos de barrenar y sacar muestras, así como en las extensiones de los resultados de barrenar sobre áreas mayores. Usando estas técnicas electrónicas,

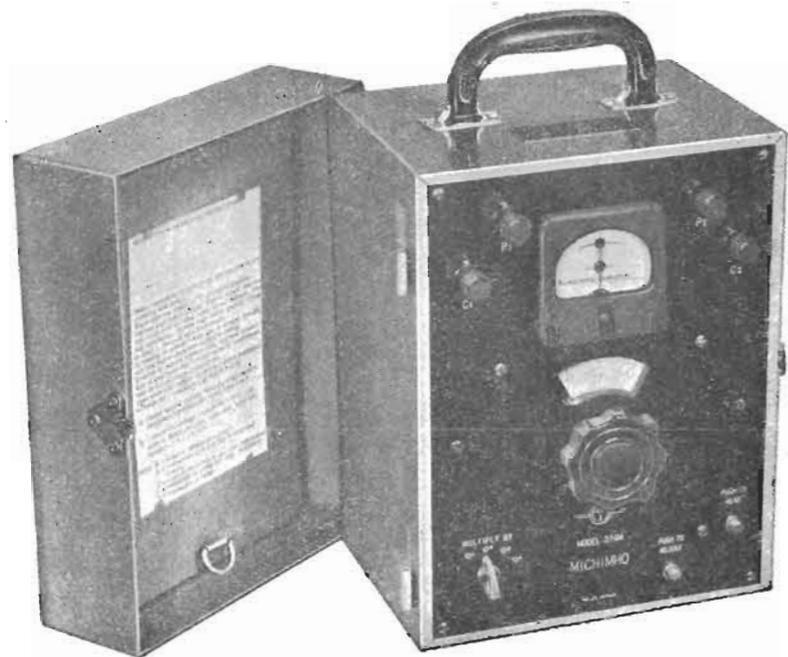


Figura 6 — Equipo medidor de resistividad terrestre Vibroground, Modelo R-30-Michimho.

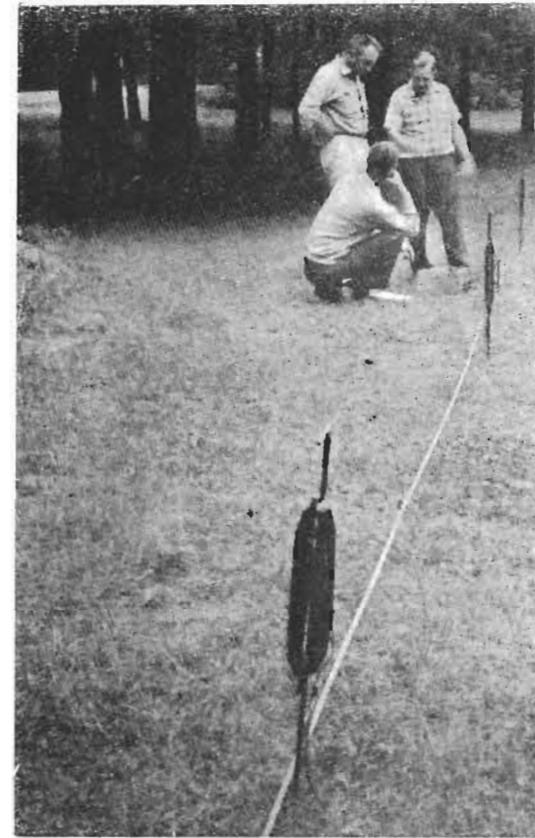


Figura 7 — Tabla que permite, de acuerdo a los valores de resistividad logrados, correlacionar qué tipo de suelos se determinan.

Figura 8 — La utilización simultánea de los equipos Terra-Scout, Modelo R-150 y Vibroground, Modelo R-30-Michimho, que se complementan, permite la prospección geofísica segura, dado que sus principios de funcionamiento son independientes, luego, se debe llegar al mismo resultado por dos caminos distintos.



hay menos chance de que condiciones de tierra y rocas erráticas sean pasadas por alto.

El equipo es también usado para planear cortes y excavaciones para carreteras. Los constructores pueden usar los sismógrafos portátiles para determinar la dureza, tendencias de rellenos y características de excavaciones y aberturas de las formaciones rocosas y otras.

Proyectos cooperativos con agricultores usando los instrumentos electrónicos de investigación subterránea, hacen posible el desarrollo de mapas de suelo, útiles en planes para el uso de áreas para agricultura y las carreteras necesarias para conectarlas.

La dificultad y alto costo de localizar materiales de construcción son frecuentemente reducidos cuando los instrumentos sísmicos y de resistividad son usados para localizar y definir orígenes.

Grandes áreas donde la geología no es conocida pueden ser cubiertas económica y eficientemente usando el nuevo tipo electrónico de investigación subterránea. La cobertura de zona es primeramente usada cuando se planean lugares para carreteras. Muchas veces existen varias rutas posibles. En estos casos, la cobertura de zona de ancho limitado puede ser hecha rápida y económicamente usando el equipo de ingeniería y geología. Estudios de relocalización de carreteras pueden también ser hechos eficientemente con un mínimo de esfuerzo, usando el equipo sísmico y de resistividad.

Planeadores y constructores de carreteras tienen disponible para su uso los nuevos equipos de prueba de ingeniería y geología, sismógrafos de refracción portátiles y unidades de resistividad para conducir estudios subterráneos rápida y económicamente, en áreas de desarrollo de carreteras.

RECEPCION DE OBRAS

OBRAS TERMINADAS EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 1965

Obra N°	Designación	Tipo de obra	Monto de		Fecha de Recepción	
			Contrato más Ampliaciones m\$ n		Provisional	Definitiva
V- 75a)	Coronel Vidal - Balcarce	Ensanche base y carpeta asfáltica.	170.857.513,30		16-3-65	— —
V-241b)	Moreno - Pilar	Pavimento elástico (tratamiento triple).	57.642.225,23		16-3-65	— —
V-534	Dolores - Ruta 11 (Almacén Crotto)	Tratamiento bituminoso triple	28.147.657,58		— —	18-5-65
V-583	Acceso a Puan	Carpeta asfáltica	122.746.271,00		— —	16-5-65
V-592	Cintura Capital Federal (Tramo: Morón - La Tablada) . . .	Carpeta de concreto asfáltico.	134.536.102,53		23-3-65	— —

Conferencia Regional de la International Road Federation en Perú

La Conferencia Regional realizada en Lima (Perú), desde el 17 al 22 de Mayo, congregó a un número muy grande de delegados representantes de 27 naciones. Entre los países representados figuraban Argentina, Austria, Bolivia, Brasil, Guayana Británica, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Holanda, Italia, Jamaica, Japón, Liberia, México, Panamá, Paraguay, Perú, Filipinas, Estados Unidos de Norte América, Venezuela y Yugoslavia.

Más de 65 trabajos fueron presentados a dicha conferencia y entre las resoluciones adoptadas en la misma se hace referencia a la investigación vial, la fotogrametría y las computadoras electrónicas, las organizaciones viales autónomas, los ensayos experimentales de caminos y la necesidad de dar fin a los estudios en el tramo del Darien a efectos de terminar próximamente la carretera Panamericana.

La delegación Argentina estaba compuesta por el ministro de Obras Públicas de la provincia de Buenos Aires, don Ricardo Rudi, el Subsecretario del mismo ministerio, ingeniero Pablo P. Marín; el ingeniero Ernesto F. Weber, del Ministerio de Obras Públicas, los ingenieros Jorge M. Lockhart y Mario J. Leiderman, de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires; el ingeniero Luis M. Zalazar, el señor Dante V. Messa, Director de Vialidad de la Provincia de Santa Fe, el ingeniero Dante N. Nardelli de la misma Dirección de Vialidad y el ingeniero Roberto Gorostiaga, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras.

Las resoluciones adoptadas sobre investigación vial, fotogrametría y computadoras y organizaciones viales autónomas, se basaron sobre trabajos presentados a dicha reunión por la Delegación Argentina. Las resoluciones y fundamentos enunciados son:

1º INVESTIGACIÓN VIAL

Dado que:

- El desarrollo de la actividad vial como resultado del advenimiento del vehículo automotor ha generado la necesidad urgente de construir y ampliar las redes viales existentes, con los problemas consecuentes de diseño, construcción y mantenimiento.
- Es necesario obtener información a fin de reducir los accidentes en los caminos y prever los pasos necesarios para un mejor desarrollo del tránsito automotor.

Resuelve:

Recomendar la promoción a través de organizaciones competentes de los respectivos países, la creación de instituciones de investigación vial e intercambio de experiencia e información que contribuirá al avance de ese campo y beneficiará el desarrollo económico y social de todos.

2º FOTOGAMETRÍA Y COMPUTADORAS

Dado que:

- Los trabajos fueron presentados por las delegaciones de Colombia, los Estados Unidos de Norte América y Argentina sobre métodos aerofotogramétricos y computadoras electrónicas en el estudio de caminos.

- b) La presente urgencia para la construcción de nuevas rutas requiere el uso de métodos modernos para acelerar la ejecución de los proyectos dentro de un programa nacional.
- c) El uso de las computadoras electrónicas aumenta continuamente permitiendo su aplicación en varios aspectos de la ingeniería.

Resuelve:

- 1º Recomendar el uso de la fotogrametría y los sistemas de foto-interpretación en el estudio de los proyectos de los caminos en distintos países.
- 2º Recomendar la iniciación o el aumento en el uso de las computadoras electrónicas en los proyectos de ingeniería vial.

3º ORGANIZACIONES VIALES AUTÓNOMAS

Dado que:

- a) La adopción de un sistema de organización autónoma como el indicado en el trabajo presentado por la Delegación Argentina, titulado "Algunos Aspectos de la Investigación Vial en la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires", en la sección perteneciente a la organización legal y administrativa del Departamento Vial de esa Provincia ha permitido a tal organización llegar al nivel actual de desarrollo estimulando eficientemente la actividad vial.
- b) La experiencia de organizaciones de utilidad pública en Chile, que han adoptado un sistema similar obteniendo resultados encomiables.

Resuelve:

Recomendar esa forma interesante de organizaciones autónomas que permitirán una mayor independencia administrativa y financiera en la actividad vial, con el propósito de lograr su meta y aumentar el uso de sus recursos técnicos y financieros.

-----o-----

La conferencia, que fuera inaugurada por el Presidente del Perú, Arquitecto Bernardo Bélaunde Terry, contó con el amplio apoyo del gobierno peruano, habiéndose hecho patente durante la misma la preocupación y voluntad de todos los países por el progreso vial.

El proyecto de la Carretera Marginal de la Selva, presentado a la Conferencia, y que unirá Venezuela con la Argentina, concetará a todos los pueblos de la zona oriental de América del Sur, sirviendo de vía colonizadora; quedó de manifiesto en la Conferencia que uno de los mayores problemas que tienen los países en desarrollo es la falta de vías terrestres de transporte, habiéndose puntualizado que, en cuanto no se posean los caminos necesarios, todo esfuerzo encaminado a aumentar la producción no alcanzará su nivel satisfactorio.

Los ingenieros Lockhart y Leiderman visitaron la Dirección de Vialidad del país hermano, entrevistándose con el Director de Caminos del Perú, ingeniero Felipe Vera La Rosa. Durante la visita a la Dirección tuvieron oportunidad de interiorizarse de su organización, como así también apreciar el nivel de desarrollo alcanzado.

Estado de las Obras del PLAN VIAL PROVINCIAL AL 5 DE OCTUBRE, DE 1965 DIA DEL CAMINO

RESUMEN DE OBRAS

CONSTRUCCIÓN, RECONSTRUCCIÓN Y ENSANCHE DE PAVIMENTOS

DESIGNACIÓN	Parcial (km)	Acumulado (km)
1- a) Terminadas	851,926	851,926
1- b) Tramos terminados de obras en construcción	246,217	1.098,143
2- En construcción	1.223,779	2.321,922
3- En tramitación	437,505	2.759,427
4- En estudio	726,749	3.486,176

División Programación Vial, Octubre 5 de 1965

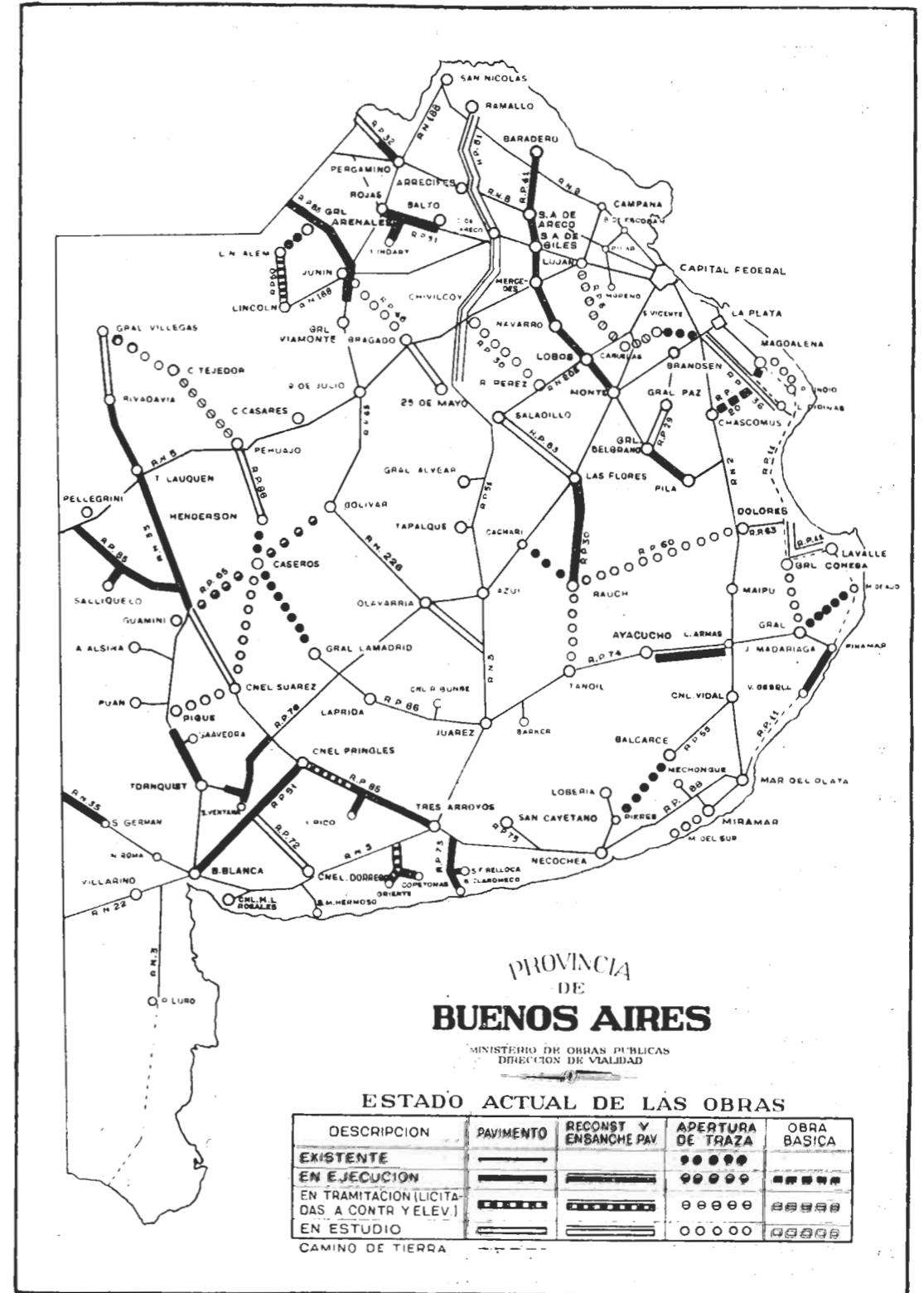
Designación	Longitud (km)	Empresa
PAVIMENTOS		
- Acceso a Bavio de Ruta Provincial 11	10,850	Ernesto Amichetti
- Acceso a Carhué y Saavedra de Ruta Nacional 33	39,544	Sacoar S.A.
- Acceso a Puan de Ruta Nacional 33	33,558	Bubis, Artabe y Beilinson
- Azul - Saladillo	155,264	J. M. Aragón Lda. y Cía. Construc. Civiles y Vialco S.A.
- Calle Donato Álvarez por estación S. Fco. Solano (Almte. Brown)	4,682	Marengo S.A.C.I.F.I. e Inarco S.A.
- Melchor Romero - Abasto	4,634	A. S. y M. R. Cardelli
- Pigüé - Guaminí	88,612	Solari, Bacigalupi, Bacigalupi, De Stéfano
- Tornquist - Olavarría - Tr. II - 2ª Sec.	53,722	Mancinelli y Fernández
- Cº de Primera Cintura - Tramo Cº Gral. Belgrano - Ruta Nacional 210	11,872	Marengo S.A.C.I.F.I.
- Acceso a Juan J. Paso desde Ruta Nacional 5	2,429	Jaiquel Grad
- Acceso a Loma Verde	7,740	Por Administración
- Carmen de Areco - Salto	40,107	Savelli y Bolognesi
- Cnel. Pringles - Cnel. Suárez - Tr. II	30,938	Semaco S.A.
- Moreno - Pilar (Tr. Moreno)	10,844	Schuett y Matta
- Cnel. Vidal - Balcarce	62,084	Bacigalupi y De Stéfano
- Tandil - Ayacucho - Tr. I	33,000	G.E.O.P.E.
- Tandil - Ayacucho - Tr. II	20,813	G.E.O.P.E.
- Tornquist - Olavarría - Tr. IV	24,580	Marengo S.A.C.I.F.I.
- Unión Rutas Nacionales 8 y 9 por Estación Del Viso	10,983	Cardelli y Dafnis L. Tibiletti
- Energía - San Cayetano	36,061	G.E.O.P.E.
- Repavimentación Calle 12 de Octubre de Quilmes	2,921	Grossi y Cía.
- Cº de Cintura de Pehuajó	4,400	Por Administración
- Cnel. Pringles - Cnel. Suárez - Tr. I	42,000	Figliozzi y B.A.B.I.C.
- Juárez - Laprida - Tr. I y Acc. a Bunge	32,620	Seminara S.R. Lda.
- Rauch - Las Flores - Tr. III	18,500	EDYCA C. y F. S.R.L.
- Ruta Nacional 226 - Hinojo - Bolívar - Tr. I Secc. A y B y enlace con la Olavarría - Tornquist (Tr. IV)	46,799	Marietti y C.O.D.I.S.A.
- Acceso a Ciudad de La Plata (Calle 520 - 120 - 32 y 122)	8,250	I.A.C.U.S.A.
- Acceso Sur de Maipú	0,900	Alfredo Vaccari
- Puente de La Noria a calle Molina Arrotea de Lomas de Zamora	13,282	Paniego y Galvalisi y Cía.
	851,989	
APERTURAS DE TRAZA		
- Vedia - Lincoln	48,566	Dafnis L. Tibiletti
- Gral. Lamadrid - Caseros	110,736	Aquilino J. Martínez
	159,302	
OBRAS DE ARTE		
- Puente b/nivel Calle 520 y vías del F.C.N.G. Roca a la altura de la Calle 1	---	Juan C. Cura

Designación	Longitud (km)	Empresa
- Puente y Alcant. s/río Arrecifes - Ruta Nacional 191 Todd - Tacuarí	---	Vicente Di María
- Alcant. s/zanjón "El Talita" y otros - Ruta Provincial 11	---	PRO.FI.CO.
- Puente s/Aº Piedras en su cruce con el Cº de Cintura	---	Inarco, Marengo S.A.
- Puente s/Aº en Cº Haedo - Morón	---	Domingo Mari
- Puente s/Aº Chapaleofú y ensanche Puente s/Aº San Luis, en Cº Rauch - Las Flores	---	Vicente Selim
- Ensanche de 10 puentes, Cº Mar del Plata - Necochea	---	Vicente Montoro
- Puente y Alcantarilla s/río Areco "Paso del Turco" en Cº Alsina - Atucha	---	Morales, Russo y R. Cripa

2 - OBRAS EN EJECUCIÓN

Unidad de Inversión	Designación	Longitud (km)	km Terminados	Empresa	Monto Contrato en miles de \$ más ampliación	% Certificado
PAVIMENTOS						
1-7	Acceso a Azul de Ruta Nacional 3	1,267	---	Marengo S.A.C.I.F.I.	18.210,1	96
1-15	Acceso a Cementerio Jardín de Mar del Plata	3,000	---	Municipalidad de Gral. Pueyrredón	8.279,7	10
22	Acceso a Frigoríficos de Berisso	4,936	---	Arnaldo T. Ruelli (Contrato rescindido)	37.001,2	45
1-12	Acceso a Lincoln	3,071	---	Tibiletti - Montero y Lamarchina S.C.	20.680,9	15
33	González Catán - Ituzaingó por Pontevedra y Libertad y Ruta Nacional 3 a Calle H. Yrigoyen de Morón (y Acceso a Castillo)	25,814	---	Sacoar S.A.I.C.	89.320,0	84
23	Guaminí - Trenque Lauquen y Acceso a Cashas - Tr. I	44,847	---	Solari - Bacigalupi - Bacigalupi - De Stéfano	140.080,4	83
23	Guaminí - Trenque Lauquen - Tr. II y III	101,564	---	Gabaco S.A.	286.732,4	45
1-13	Ing. Maschwitz - dique Río Luján	7,513	---	Marietti y Codi	35.697,1	11
29	Juárez - Laprida - Tr. II	50,230	11,840	Kasprat, Rabuffetti y Selim	118.450,1	56
28	Junín - Gral. Arenales - Teodolina y Acceso a Fortín Tiburcio - Tr. I y II	99,575	16,285	Empresa Argentina de Construc. Públicas	338.840,0	79
20	Junín - Gral. Viamonte - 9 de Julio y Acceso a Gral. Viamonte (Ejec. Proy. y Construc. Camino)	130,000	95,372	Bubis, Artabe y Beilinson y Pedro Figliozzi	699.362,4	94

Unidad de Inversión	Designación	Longitud (km)	km Terminados	Empresa	Monto Contrato en miles de \$ más ampliación	% Certificado
4	Luján - Campana	38,711	33,882	Marengo S.A.C.I.F.I.	150.376,1	81
43	Pergamino - Bigand - Tr. I	22,000	-	E.C.O.V.E.	138.342,4	3
25	Rauch - Las Flores - Tr. I	32,000	12,232	Polledo S.A.	168.327,4	86
26	Cnel. Pringles - Cnel. Suárez - Tr. II	30,958	28,294	Semaco S.A.	119.413,0	88
25	Rauch - Las Flores - Tr. II	29,527	-	Sacoar S.A.I.C.	190.341,5	76
30	Rojas - Salto y Acceso a Inés Indart	61,688	5,768	I.A.C.U.S.A.	238.380,0	99
24	Ruta Provincial 85 - Guaminí - Ruta Nacional 5 por Salliqueló	111,000	9,786	Bubis, Artabe y Beilinson	375.936,0	51
32	Ruta Provincial 41 - Baradero - Monte - Gral. Belgrano - Pila	275,000	-	Ecofisa, Semaco S.A., José M. Aragón Lda. y Vialco	1.800.000,0	34
19	Tornquist - Olavarría - Tr. I - Ira. y 2da. Sec. y Acceso a Saldungaray	90,038	32,758	Marengo S.A.C.I.F.I.	504.430,6	65
44	Trenque Lauquen - Rivadavia - Tr. I y Accesos	35,575	-	Seminara S.A.	203.614,8	4
44	Trenque Lauquen - Rivadavia - Tr. II y Accesos	39,165	-	Marengo S.A.	227.864,4	1
37	Tres Arroyos - Claromecú y Acceso a Fco. Bellocq	57,941	-	Sabaría y Garassino	111.519,7	4
34	Tres Arroyos - Cnel. Pringles - Tr. I	46,570	-	Marietti y Codi	110.368,1	35
35	Tres Arroyos - Cnel. Pringles - Tr. II Ira. Secc. y Acceso a Indio Rico	38,158	-	Grossi y Cía.	191.009,4	2
1-11	Acceso a Azul desde Ruta Provincial 51	3,888	-	Marengo S.A.	37.996,2	-
1-15	Avda. Marconi de Tandil. Acceso a Ruta Nacional 226	1,000	-	GEOPE	12.994,9	-
40	Pinamar - Villa Gesell y Accesos	19,220	-	Paniego y Galvalisi y Cía.	90.308,2	-
		1.404,236	246,217		6.463.659,0	
RECONSTRUCCIONES Y ENSANCHES						
38	Ayacucho - Las Armas - Tr. I	32,620	-	GEOPE	132.388,1	-
38	Ayacucho - Las Armas Tr. II	33,140	-	GEOPE	140.414,0	-
		65,760			272.802,1	
APERTURAS DE TRAZA						
21	Caseros - Guaminí y Acceso a Bonifacio	89,666	-	Arnaldo T. Ruelli (Contrato rescindido)	11.494,6	72
45	Caseros - Boívar y Accesos	100,889	-	Dafnis L. Tibiletti	21.145,0	33
46	Cnel. Suárez - Guaminí	75,170	-	Tibiletti - Montero y Lamarchina S.C.	13.316,0	30
		265,725			45.955,6	



Estado de las obras del plan vial provincial, al 5 de Octubre de 1965, DIA DEL CAMINO.

3 - OBRAS EN TRÁMITE DE LICITACIÓN

Unidad de Inversión	Designación	Longitud (km)	Fecha de Licitación	Presupuesto Oficial en miles de m\$
PAVIMENTOS				
	Acceso a Cementerio de Arrecifes	3,650	9-8-65	31.083,7
1-6	Acceso a Guaminí y Embarcadero de Ganado	4,215	8-9-64	14.660,5
	Acceso a Guarnición Militar de Junín	1,055	2-9-65	22.460,8
				23.086,7 Variante A
				23.086,7 Variante B
	Acceso a Laferrere de Ruta Nacional 3	8,518	16-9-65	129.272,0
1-6	Acceso a Laguna del Monte	1,408	8-9-64	7.126,7
41	Bahía Blanca - Cnel. Pringles - Tr. I y Acceso a Cabildo	37,304	10-3-65	211.305,5
41	Bahía Blanca - Cnel. Pringles - Tr. II	24,182	26-4-65	146.022,6
41	Bahía Blanca - Cnel. Pringles - Tr. III Sec. A	24,740	29-7-65	245.060,3
41	Bahía Blanca - Cnel. Pringles - Tr. III Sec. B	19,089	3-8-65	164.305,5
39	Gral. Conesa - Gral. Lavalle - Tr. I	23,020	14-6-65	122.028,7
43	Pergamino - Bigand - Tr. II	22,053	5-4-65	156.209,4
42	Ruta Nacional 3 - Copetonas y Acceso a Oriente	30,339	30-6-65	159.115,9
34	Tres Arroyos - Cnel. Pringles - Tr. II - 2ª Sec.	41,978	10-2-65	270.926,1
49	Vedia - Lincoln y Acceso a Vedia	40,927	31-5-65	269.523,2
		282,458		1.949.100,9
				1.949.726,8
REFUERZO DE ESTRUCTURAS				
3	Tandil - Ayacucho - Tr. I	23,000	24-8-65	94.194,7
3	Tandil - Ayacucho - Tr. II	20,813	26-8-65	51.527,9
		43,813		145.722,6
APERTURAS DE TRAZA				
48	Cañuelas - Luján	73,250	13-4-65	25.185,7
50	Pehuajó - Carlos Tejedor	75,859	30-3-65	18.039,4
47	San Vicente - Cañuelas	33,258	16-2-65	4.417,7
		182,367		47.642,8
OBRAS BÁSICAS				
51	Magdalena - Chascomús	78,724	30-7-65	284.499,7
		78,724		284.499,7
OBRAS DE ARTE				
15	Puente s/Aº Azul en ciudad de Azul		11-2-65	6.154,3
15	Puente s/Aº Burgos en Cº Sta. Lucía - Arrecifes		21-6-65	6.287,7
15	Puente s/Aº Curumalal Grande en Cº Pigüé - Cnel. Pringles		17-2-65	5.265,7
15	Puente s/Aº el Siazgo - Cº Villanueva - Ruta Provincial 41		26-7-65	6.566,2
15	Puente s/Aº Napostá Grande en Cº Acceso a Silos estación Grümbein		4-5-65	3.114,3
15	Puente s/Aº Napostá Grande en Acceso a estación García del Río		23-7-65	5.397,8
15	Puente s/Aº Ramallo - en Cº Gral. Rojo - Sánchez		19-2-65	6.924,1

ESTADO DE LAS OBRAS DEL PLAN VIAL

Unidad de Inversión	Designación	Longitud (km)	Fecha de Licitación	Presupuesto Oficial en miles de m\$
15	Puente y Alcantarilla s/cañada Marcone - Cº Ramallo Planta Siderúrgica Gral. Savio ..		28-7-65	8.923,6
15	Puente s/río Rojas - en Cº Hunter - Los Indios		21-9-65	11.204,1
				59.837,8

4 - OBRAS ELEVADAS

Unidad de Inversión	Designación	Longitud (km)	Presupuesto Oficial
PAVIMENTOS			
	Avda. de Circunvalación de Juárez ..	4,911	26.943,7
54	Bragado - 25 de Mayo - Tr. I	27,917	312.549,3
39	Gral. Conesa - Lavalle - Tr. I	23,020	122.028,7
39	Gral. Conesa - Lavalle - Tr. II	18,416	165.632,5
57	Saladillo - Las Flores - Tr. III	29,836	300.000,0
56	Rivadavia - Villegas - Tr. I	24,545	207.133,0
		128,645	1.134.287,2
REFUERZO DE ESTRUCTURAS			
7	Gral. Alvear - Tapalqué	41,801	212.835,5
7	Gral. Alvear - Saladillo	39,664	202.166,2
27	Cnel. Vidal - Balcarce	62,084	297.895,6
10	Cº de Cintura Capital Federal	8,741	124.793,7
		152,270	837.691,0
RECONSTRUCCIONES Y ENSANCHES			
59	25 de Mayo - Chivilcoy - Tr. I	26,402	265.000,0
		26,402	265.000,0
APERTURAS DE TRAZA			
52	Carlos Tejedor - Villegas y Acceso ...	71,229	25.936,7
		71,229	25.936,7

Unidad de Inversión	Designación	Longitud (km)
PAVIMENTOS		
75	Almacén Crotto - Canal I - Gral. Conesa	30,000
54	Bragado - 25 de Mayo - Tr. II	32,449
	Buzaco - Llavallol	6,400
67	Cnel. Pringles - Cnel. Dorrego	100,000
65	Cnel. Suárez - Guaminí	75,200
73	Gral. Paz - Gral. Belgrano	52,000
55	González Chaves - de La Garma	44,000
76	Pehuajó - Henderson	60,000
57	Saladillo - Las Flores - Tr. I y II	60,000
53	Salto - Pergamino	62,900
56	Rivadavia - Villegas - Tr. II	28,000
	Unión Ruta Provincial 76 - Ruta Nacional 3 (Olavarría) ..	35,000
58	Vieytes - Verónica - Pipinas	65,000
70	Villa Elisa - Punta Lara	12,000
		642,949
RECONSTRUCCIONES Y ENSANCHES		
59	Arrecifes - Carmen de Arco	48,000
66	C ^o Costa Sur	63,000
59	Carmen de Arco - Chivilcoy	61,000
59	Ranallo - Arrecifes	67,000
59	25 de Mayo - Chivilcoy - Tr. II y III	52,000
		291,000
REFUERZO DE ESTRUCTURAS		
7	Azul - Tapalqué	83,800
		83,800
APERTURAS DE TRAZA		
64	Caseros - Cnel. Suárez	102,300
62	Cnel. Suárez - Pigüé	48,000
60	Chivilcoy - Roque Pérez	100,000
74	Gral. Conesa - Madariaga	63,000
63	Junín - Bragado	70,000
61	Magdalena - Punta de Indio	47,100
69	Miramar - Mar del Sur	16,000
68	Rauch - Dolores	150,000
62	Rauch - Tandil	70,000
		666,400

ACTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO JURIDICO

RESUMEN DE DICTÁMENES

LICITACIÓN - NULIDAD DEL ACTO LICITATORIO - IGUALDAD DE LOS OFERENTES

Corresponde analizar la existencia de un error grave de parte del representante de la firma, al concurrir con el sobre de su oferta a otra oficina que aquélla que, dentro de la Casa, tiene asignado específicamente el cumplimiento de todos los menesteres administrativos relativos a licitaciones. Evidentemente que si esta oficina es el centro natural de polarización de todos los trámites que motivan los procedimientos licitatorios, la oferta debió ser radicada allí.

Pero debe tenerse presente que el edicto no señala, de manera precisa y concluyente, oficina o lugar para la presentación de propuestas ni tampoco para la realización de la licitación. Por lo tanto, la concurrencia a la División Compras y Suministros (oficina que por su propia denominación supone una competencia natural para intervenir en toda tramitación administrativa tendiente a la adquisición de elementos de la más variada naturaleza) no está reñida con una apreciación lógica, visto la ausencia de disposición expresa en el edicto o pliegos. Aquí, el error excusable que comete la firma oferente, se integra con el que a su vez comete el funcionario que le recibe el sobre.

El error en el recibo de la propuesta imputable en parte a la Dirección de Vialidad, representada "in situ" por el funcionario que la acepta, continúa funcionando dentro de su propia mecánica y orden lógico de secuencias, por cuanto el sobre se agrega al expediente que corresponde a otra licitación y, a la hora precisada por la convocatoria, se abre. Comprobado, se remite la oferta a la Sección Licitaciones, agregándose sin considerar en virtud de haber llegado abierto.

No pueden haber dudas acerca de que la oferta de Firestone Argentina era legalmente admisible, con las salvedades posteriores que se señalarán. Es un hecho incontrovertible que antes de las 15 horas, en que debía tener lugar la licitación, el sobre respectivo fue depositado en esta Dirección. El error cometido —en sus distintas facetas, a partir de la recepción— es solamente imputable a la Dirección de Vialidad.

Esta aseveración involucra el análisis de una segunda etapa del problema. De ambos pliegos (Arts. 3^o y 2^o, respectivamente) surge que las propuestas deben llegar a la autoridad que preside la licitación en sobre cerrado. El artículo 58 del Reglamento de Contrataciones (Resolución 857/61) establece que las propuestas serán presentadas en

sobre cerrado. El artículo 50 puntualiza que en el local, día y hora fijadas para realizar la licitación, se procederá a **abrir** las mismas. Consigna también (último párrafo) que pasada la hora fijada no se admitirán nuevas ofertas, aun cuando no hubiere comenzado la apertura de sobres.

En consecuencia, legalmente no podía ser objeto de consideración una oferta que llegaba en sobre abierto. Aparentemente, se suscita aquí una incongruencia de orden lógico —que también es base de una correcta hermenéutica— dado que, precedentemente, hemos considerado admisible la propuesta. Ello supondría la necesidad de su consideración. Pero cabe señalar: en primer término, la situación debe ser apreciada en la totalidad de sus términos, de hecho, legales y jurídicos; en segundo lugar, hemos señalado la existencia de dos etapas bien delimitadas: la que ocurre hasta el recibo de la oferta y la que se desencadena posteriormente, con todas sus implicancias y alternativas, en función de los textos y principios que rigen la situación.

Existe un principio fundamental, que es de la esencia del procedimiento licitatorio, y debe presidir todo criterio de interpretación que se le aplique: el de la absoluta igualdad de todos los oferentes. Es decir, que todos ellos deben encontrarse, objetivamente, en idéntica situación o "status" jurídico, partiendo del presupuesto de que todos ellos, también, han dado cumplimiento a los requisitos fijados por la ley y los pliegos (Jéze, Gastón; "Principios Generales del Derecho Administrativo", t. IV, p. 99 y sgtes; Depalma, 1950; Greca, Alcides; "La licitación y el privilegio en los contratos administrativos", p. 9, Univ. Nacional del Litoral, 1941; Enciclopedia Omeba, voz "Licitación", p. 699 y sgtes; Corte Suprema, La Ley, t. 11, p. 873).

Firestone Argentina cumplió con la ley y con el pliego presentando su propuesta antes de la hora de realización de la licitación. Tenía, por tanto, derecho a participar de la misma y a que su oferta fuera objeto de consideración en un pie de igualdad con las firmas restantes. Por circunstancias no imputables a su oferta —que se recibió de conformidad— se remitió al lugar de celebración del acto con posterioridad a su iniciación y abierto ya el sobre que la contenía.

Se vulnera, pues, en su perjuicio, una de las garantías básicas del acto, que conviene a los intereses de los participantes y al interés general representado por el Estado, por cuanto la licitación es un procedimiento o conjunto de actos in-

tegrativos tendiente a un solo fin: adjudicar a quien le formule la mejor propuesta, dentro de las condiciones que establecen los pliegos que rigen la convocatoria (Greca, Alcides op. y pág. citadas). Y ello no podrá saberse en la medida que no se verifiquen todas las ofertas formuladas, salvo aquéllas legalmente excluibles. Si el Estado con su propia conducta, que se evidencia objetivamente a través de la actuación de sus funcionarios, impide la normal concurrencia de un oferente, se lesiona gravemente un principio que él, principalmente está interesado en tutelar.

El acto en su conjunto, pues, queda viciado y es nulo, Sanción que —por los presupuestos indicados— puede la administración discernir (Greca, op. cit. p. 20, 2º párrafo; Omcha, loc. cit., p. 703 y nota 21).

Se advierte que la imputación de negligencia que podría recaer sobre éste —por no confrontar las constancias de la cubierta— se ve atenuada frente al hecho de que en la misma fecha y hora debía tener lugar en la sede de la División Compras y Suministros un acto similar. Las dos alternativas posibles colocan a la administración en situación de proceder ilegal o antijurídicamente.

A ello equivaldría tanto excluir a Firestone Argentina como disponer considerar su oferta. Para mayor ilustración ver la siguiente jurisprudencia sentada en los siguientes fallos: Cámara Nacional Civil “in re” “Municip. de la Capital c/Sicha Basko Argentina”, La Ley, t. 81, p. 139; Cámara Federal de Córdoba, “in re” “Sarasati Américo c/Gobierno Nacional”, La Ley, t. 98, p. 655; Suprema Corte de Justicia del Uruguay, julio 22 de 1949, Rep. La Ley, t. 11, p. 593; Suprema Corte de Justicia, La Ley, t. 8, p. 789; especialmente Suprema Corte provincial “in re” “Transporte Automotor Luján S.A. c/Prov. de Buenos Aires”, Diario de Jurisprudencia, t. 70, p. 150. También Jacobo Wainer, Contratos Administrativos (“El Ate-neo”, 1939) págs. 158/159, 176, 177 y sgtes. Por razones de brevedad omito las transcripciones respectivas.

En consecuencia, debe darse trámite del presente para que el H. Directorio anule el acto licitatorio y disponga, si lo viere oportuno, un nuevo llamado a licitación.

Dictamen 22.403

Expediente 2410 - 8847/64

DOMINIO PÚBLICO — OCUPACIÓN DEL - RESOLUCIÓN 1818/57

En esencia, la resolución 1818/57 tiene por fin proteger el normal desenvolvimiento del servicio público que presta la repartición, sometiendo al régimen de autorización previa y cumplimiento de determinados requisitos toda instalación te-

lefónica —entre otras— que requiera implantación de postes o artefactos de otra índole en zona de camino (el espacio comprendido entre alambrados).

La situación de carácter general está contemplada por la norma del artículo 1º. Cuando los postes de sostén de la línea de tendido aéreo, siguen la “línea del alambrado”, no hay inconveniente en conceder la autorización. “Seguir la línea del alambrado” significa, en otros términos, proximidad o contigüedad absoluta, porque de otra manera se caería en las situaciones que describe el precepto del artículo 2º.

El artículo 2º contempla excepciones al principio general del artículo 1º cuando medie “necesidad inexcusable o perfecta utilidad pública”. Ambos conceptos se vinculan racional y lógicamente. El interés privado actúa como fundamento de la autorización cuando se configura la situación prevista por el artículo 1º. El allanamiento de la “zona de camino” requiere un “interés público”, “utilidad pública” o “necesidad inexcusable”, fundada en ellos, que lo justifique y que dé cauce legal y jurídico al dictado de una resolución de excepción.

Ninguna de estas situaciones —tanto las previstas por el Art. 1º, como por el Art. 2º— se dan en el caso sub-examen.

No obstante, el ordenamiento vigente, en su afán de tutelar severamente toda ocupación del dominio público y evitar cualquier perjuicio e inconveniente a la normal prestación del servicio a cargo de la repartición, excluye situaciones contemplables. Quid del propietario lindero de un camino que pretende instalar una línea telefónica privada y que se encuentra frente al escollo insalvable que representa el artículo 2º —descontado que no encuadre en el Art. 1º— aun cuando no se produzca perjuicio alguno al funcionamiento del camino, en el sentido técnico de la expresión.

Se estima que la vía más conveniente sería promover la reforma del régimen en vigencia, sometiendo a nuevo estudio el conjunto de su articulado, a fin de incluir aquellas situaciones que pese a ser de índole particular, pueden acogerse sin desmedro de la normal prestación del servicio.

Expediente 2410 - 4664/63

Dictamen Nº 22.970

ACTO ADMINISTRATIVO — ACTO DE ADMINISTRACIÓN - DISTINCIÓN

El dictamen producido por el Departamento Jurídico, órgano asesor del Directorio de Vialidad, no configura un acto administrativo propiamente dicho, siendo mera actividad interna de la administración, que al no contener una declara-

ción que afecte derechos subjetivos, hace innecesaria su notificación al particular recurrente.

La doctrina es unívoca en distinguir entre actos administrativos y actos de la administración, excluyendo del concepto de acto administrativo a aquéllos que se realicen en el interior del ordenamiento administrativo no produciendo efectos jurídicos respecto de terceros, como los emitidos por los órganos consultivos. Ello así porque el órgano de decisión de la administración activa, aunque deba oír el dictamen del cuerpo asesor, es responsable único y directo de lo que resuelve y conserva libertad para apartarse del informe emitido. (Manuel María Diez, “El acto administrativo”, 1956, pág. 76).

Asimismo los actos administrativos tienen dos caracteres que le son esenciales: La ejecutoriedad y la presunción de legitimidad; ninguno de ellos existen en los actos producidos por la administración consultiva en el ejercicio de la actividad interna de la administración.

No existe, pues, norma alguna que obligue a la administración, en el caso a la Dirección de Vialidad, a dar vista de lo actuado por un órgano asesor —el Departameto Jurídico—, al particular interesado en la resolución.

Si en una oportunidad anterior, al emitir dictamen se cumplimentó dicho trámite, ello no basta para reconocer a favor de la Empresa un derecho que de manera alguna tiene.

En oportunidad de resolver en definitiva mediante el dictado de una Resolución que sí posee el carácter de acto administrativo de contenido judicial reglado —decisión en sentido estricto—, el recurrente, si se considera agraviado, puede entablar recurso administrativo de reconsideración, ejerciendo de tal forma plenamente el derecho de defensa.

Dictamen 22.507

Expediente 2410 - 3903/60. Ant. Nº 26

PERSONAL — INDEMNIZACIÓN POR PÉRDIDA DE EFECTOS PERSONALES

Se reclama el pago de \$ 70.000 m/n y pesos 12.000 m/n, respectivamente, en concepto de daños sufridos por los peticionantes, por pérdidas de efectos personales en el incendio de la casilla rodante R.O. 221. Se acredita la preexistencia en la casilla rodante destruida por el fuego, de un tocadiscos a transistores, una cocina a gas de que-rozene, una escopeta, un fusil “Winchester”, una radio a acumulador, ropas de cama y de trabajo.

El Estatuto Escalafón prevé en el Art. 288 y sgtes. aquellos casos en que los agentes de la Dirección tienen derecho a indemnizaciones, resultando evidente de que entre los que enumera la citada disposición estatutaria, no existe referencia

expresa a la indemnización por daños y pérdidas que sufra el agente durante los actos de servicio. Ello así, corresponde recurrir a lo que establecen las leyes de la materia, sobre el caso “sub-examen”. La Ley 11.729 modificatoria del Art. 155 del Código de Comercio dispone en el apartado 5º: “El derecho a la retribución en los casos de accidentes o enfermedades inculpables, no excluye el que tiene el empleado a la indemnización por los daños y pérdidas que sufra durante el servicio que presta al principal y que estará a cargo de éste”. Pero en comentario a esta disposición legal, expone Colotti, en su tratado de “Leyes usuales del trabajo”, pág. 184: “...la ley se refiere exclusivamente a los daños patrimoniales, con exclusión de los que afecten la salud o capacidad del trabajador...” remitiéndose como fundamento al plenario que transcribe en pág. 198 de su tratado, punto 8, en el que la Cámara Nacional de Apelaciones del Trabajo de la Capital Federal —en pleno— declaró: “La acción del apartado 5º del Art. 155 del Código de Comercio, cuando alude a la indemnización por los daños y pérdidas que sufre el empleado durante el servicio que presta al principal, no se refiere a los daños que los trabajadores puedan sufrir en su salud o capacidad laboral, sino a daños de origen patrimonial” (Ac. del 9/IX/1949, Rev. Der del Trab., t. IX, pág. 573). Ahora bien, la ley citada (11.729) es aplicable en general a la actividad comercial e industrial privada, cuando existe entre empleado (u obrero) y empleador, contrato de trabajo, excluyéndose al Fisco Nacional, Provincial o Municipal, en sus relaciones laborales con sus dependientes (empleados y obreros), aun mediando contrato de trabajo, cuando el Estado o la entidad Estatal realizan funciones de carácter público. Con mayor razón cuando no media contrato de trabajo, privado, sino relación de empleo público (Ramírez Gronda, “El Contrato de Trabajo”, pág. 66) y sentencia del Tribunal de Trabajo de Quilmes, por mayoría, de fecha 29/12/55: “Las normas del Art. 20 del decreto 33.302/45 dan en términos generales, el concepto legal de relación de trabajo, definiendo qué debe entenderse por “Empleado” u “Obrero” y por “Sueldo” o “Salario”; e implícitamente, tipificando como “patrono” a quien se dedica a alguna de las actividades que en dicho artículo se enumeran, carácter que no revisten el Fisco Nacional, ni los Provinciales o Municipales, ni tampoco las instituciones pertenecientes a los mismos, aunque desarrollen aquellas actividades”. Por lo expuesto, se entiende no corresponde hacer lugar a la indemnización solicitada por los agentes recurrentes.

Dictamen Nº 22.419

Expediente 2410 - 4526/63

CONTRATOS FIRMADOS POR LA D. V. B. A.

MESES DE ABRIL, MAYO Y JUNIO DE 1965

O B R A	Partido	Contratista	Monto m\$ñ	Fecha contrato
1. Apertura traza y construcción de alambrados, camino Cnel. Suárez - Guaminí	Cnel Suárez y Guaminí	Tibiletti, Montero y Lamarchina Ings. S.E.C.P.A.	13.316.014,88	26-4-65
2. Obras básicas y pavimento flexible camino de acceso a Azul desde Ruta Provincial 51	Azul	Marengo S.A.	37.996.221,00	29-4-65
3. Obras básicas y pavimento flexible camino Tres Arroyos - Cnel. Pringles - I tramo ..	Tres Arroyos y Cnel Pringles	Marietti y C.O.D.I (cesión contrato)	77.093.086,32	4-5-65
4. Construcción puente camino La Plata - San Vicente - Ruta Provincial 6	La Plata	Olivo Zambano	1.471.095,00	12-5-65
5. Construcción Puente La Clementina S/A ^o Ramallo - cruce camino Gral. Rojo - Sánchez	Ramallo	Ángel C. Rizzi	6.723.050,00	19-5-65
6. Construcción de un puente s/A ^o Azul en correspondencia con Avda. Mitre, acceso ciudad Azul	Azul	Torre y Landa	5.840.708,00	26-5-65
7. Apertura de traza y construcción de alambrados camino San Vicente - Cañuelas ...	San Vicente y Cañuelas	Prates y Cia. Soc. E.C.P.A.	3.749.220,00	8-6-65
8. Obras Básicas y pavimento flexible en camino Rauch - Las Flores - II tramo - Ampliación y modificación mediante nuevo contrato	Rauch	Sacoar S.A.	11.524.955,27	9-6-65
9. Construcción obras básicas y pavimento flexible en camino Pinamar - Villa Gesell y Acceso a Villa Gesell	Gral. Madariaga	Paniego, Galvalisi y Cia. S.A.	90.508.186,35	16-6-65
10. Construcción pavimento flexible en Avda. Marconi de Tandil como camino Acceso a Ruta 226	Tandil	Geope Cia. Gral. Obras Públicas	12.994.869,47	25-6-65
11. Construcción obras básicas y pavimento flexible en el Acceso a Guaminí de Ruta 33 y embarcadero ganado de Est. Guaminí	Guaminí	Tomás F. Troncaro	11.778.789,00	30-6-65
12. Construcción de obras básicas y pavimento flexible en el camino Acceso a Laguna del Monte	Guaminí	Tomás F. Troncaro	7.167.987,86	30-6-65

Concluye en la página 66

LICITACIONES

de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires

MESES DE ABRIL, MAYO Y JUNIO DE 1965

Los valores consignados en la presente planilla se encuentran sujetos al contralor de las oficinas técnicas pertinentes y, en consecuencia, a los reajustes en razón de los precios unitarios de las ofertas respectivas.

5 DE ABRIL DE 1965

OBJETO: Construcción de obras básicas y pavimento flexible en el camino Pergamino - Bigand - II Tramo. Partidos de Pergamino y Colón.

EXPEDIENTE: 2410-1.217/65.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 156.209.359,00 m/n.

Proponentes	Cotización
Paniego Galvalisi y Cia.	11,21 % de disminución
Edyca S. R. L.	0,933 % de disminución
Ecove Soc. Com. Acc.	4,92 % de aumento
Marengo S. A.	11,00 % de aumento
Sabaria y Carassino	Rechazada

13 DE ABRIL DE 1965

OBJETO: Apertura de traza y construcción de alambrados en el camino Cañuelas - Luján. Partidos de Cañuelas, Gral. Rodríguez, Gral. Las Heras, Luján y Marcos Paz.

EXPEDIENTE: 2410-8.811/64.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 25.187.690,60 m/n.

Proponentes	Cotización m\$ñ
C. O. P. A. S. A.	48.994.799,00
R. Oliver y A. Martínez	26.329.906,00
Luis S. Pagella	25.838.659,00
Tibiletti, Montero y Lamarchina	28.405.732,00
Prates y Cia.	26.466.679,50
Santos Giovannini	25.651.532,00

23 DE ABRIL DE 1965

OBJETO: Repavimentación y ensanche del camino Ayacucho - Las Armas - I Tramo.

EXPEDIENTE: 2410-1.021/65.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 147.261.497,00 m/n.

Proponentes	Cotización
H. F. Grant y Cia.	2,4 % de aumento
Geope S. A.	10,1 % de disminución
Marengo S. A.	16,50 % de aumento
Edyca S. R. L.	2,55 % de disminución

26 DE ABRIL DE 1965

OBJETO: Construcción de obras básicas y pavimento flexible en el camino Bahía Blanca - Coronel Pringles - II Tramo, en jurisdicción de los Partidos de Bahía Blanca y Coronel Pringles.

EXPEDIENTE: 2410-853/65.
PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 146.022.636,00 m/n.

Proponentes	Cotización
Seminara S. A.	16,80 % de aumento
Marengo S. A.	19,00 % de aumento

27 DE ABRIL DE 1965

OBJETO: Alquiler de una computadora electrónica.
EXPEDIENTE: 2410-947/64.

Proponentes	Cotización
Bull General Electric	\$ 18.172.800 m/n. (anual). \$ 662.400 m/n. (equipo periférico).
Cia. de Cajas Registradoras National Argentina	\$ 1.407.672 m/n. (mensual). \$ 316.419 m/n. (equipo periférico). 1ª. alternativa: \$ 1.247.148 m/n. 2ª. alternativa: \$ 1.136.016 m/n. Ambas alternativas referidas al alquiler mensual.
I. B. M.	\$ 1.045.292 m/n. (mensual). 1ª. alternativa: \$ 1.358.279 m/n. 2ª. alternativa: \$ 860.758 m/n. Ambas alternativas referidas al alquiler mensual.

30 DE ABRIL DE 1965

OBJETO: Repavimentación y ensanche del camino Ayacucho - Las Armas - II Tramo, en jurisdicción del Partido de Ayacucho.

EXPEDIENTE: 2410-1271/65.
PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 156.015.586,00 m/n.

Proponentes	Cotización
Geope S. A.	10 % de disminución
Edyca S. R. L.	12,72 % de aumento
Marengo S. A.	13 % de aumento

4 DE MAYO DE 1965

OBJETO: Construcción de un Puente sobre el Arroyo Napostá Grande, en el camino de Acceso a los silos de granos en la estación Grunbein del Ferrocarril Roca, sobre la Ruta 229 (Bahía Blanca - Puerto Belgrano) y el Puerto Comercial de Ingeniero White, en jurisdicción del Partido de Bahía Blanca.

EXPEDIENTE: 2410-758/65.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 3.114.262,00 m/n.

Proponentes	Cotización
Vicente O. Di María	34 % de aumento

31 DE MAYO DE 1965

OBJETO: Construcción de obras básicas y pavimento flexible en el camino Vedia - Lincoln y Acceso a Vedia, en jurisdicción de los Partidos de Leandro N. Alem y Lincoln.

EXPEDIENTE: 2410-1.895/65.
PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 269.523.176 m/n.

Proponentes	Cotización
Edyca S. R. L.	9,12 % de aumento
Eulogio J. Fernández	10,70 % de aumento
Cisplatina S. A.	10,75 % de aumento
Bubis, Artabe y Beilinson Ingenieros Civiles	28,2 % de aumento
Novobra S. R. L.	31 % de aumento

14 DE JUNIO DE 1965

OBJETO: Reconformación de terraplenes y construcción de tratamiento superficial bituminoso tipo doble en el camino General Conesa - General Lavalle - I Tramo en jurisdicción de los Partidos del mismo nombre.

EXPEDIENTE: 2410-2049/65.
PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 122.028.693,00 m/n.

Proponentes	Cotización
Cisplatina S. A.	30,9 % de aumento
D'Gregorio Hnos.	33,7 % de aumento
Inmar Soc. Anón. Ind. y Comercial	34,4 % de aumento
Eulogio J. Fernández	40,16 % de aumento

21 DE JUNIO DE 1965

OBJETO: Construcción del Puente Kilmurry sobre el Arroyo Burgos, en el camino Santa Lucía - Arrecifes, Red Provincial 10-2, en jurisdicción del Partido de Bartolomé Mitre.

EXPEDIENTE: 2410-2.893/65.
PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 6.287.734,00 m/n.

Proponentes	Cotización
Ricardo H. Petroni	38 % de aumento
Ángel C. Rizzi	47 % de aumento

30 DE JUNIO DE 1965

OBJETO: Construcción de obras básicas y pavimento flexible en el camino Ruta Nacional Nº 3, Copetonas y Acceso a Oriente. Partidos de Tres Arroyos y Coronel Dorrego.

EXPEDIENTE: 2410-3.182/65.
PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 159.115.860,00 m/n.

Proponentes	Cotización
Eulogio J. Fernández	1,30 % de disminución
S. L. E. S. I. Soc. Anón	2,49 % de aumento
Marietti y C.O.D.I. S. A.	16,70 % de aumento
Inmar S. A.	14,9 % de aumento
Dimas S. A.	18,80 % de aumento
Burgwart S. A.	19 % de aumento
Antonio D'Elia	19,5 % de aumento
Cisplatina S. A.	19,85 % de aumento

Libros y Revistas

MESES DE ABRIL, MAYO Y JUNIO DE 1965

Obras Incorporadas a Nuestra Biblioteca

- ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO PORTLAND. — Anuario 1964, I-C-229.
- BATEMAN, A. — Yacimientos minerales de rendimiento económico. III-C-249.
- CAMBEFORT, H. — Perforaciones y sondeos III-C-247.
- C.I.N.E.II. (Centro para estudio de Normas Estructurales del Hormigón). — VI-A-78.
- CONSEJO VIAL FEDERAL. — Tercera Reunión, Termas de Reyes, 1962. Cuarta Reunión, Cautamarca, 1963. IV-J-839/41.
- CONVERSE, P. - HUEGY, II. — Elementos de Mercadotecnia. II-C-297.
- DEPALMA, Editorial. — Legislación Ordenada. Tomo 5. I-B-1629.
- Legislación Ordenada. Revista. Carpeta 1965. I-B-1627.
- DEPARTMENT OF HIGHWAYS (Ontario). — Manual para el reajuste anual del inventario de los caminos provinciales. II-II-662.
- (Ontario). — Índice del manual de diseño y proyecto de puentes. Parte 4. Proyecto. II-II-663.
- (Ontario). — Estudio comparativo de gastos en los años 1960/63. IV-K-60.
- (Ontario). — Inventario de equipo año 1963. IV-J-838.
- (Ontario). — Inventario de caminos, 1963. IV-J-837.
- (Ontario). — Datos estadísticos y predicción del tránsito en Ontario, 1961. III-B-245.
- (Ontario). — Manual de señales de construcción de caminos en Ontario. II-II-661.
- (Ontario). — Organización y operación de un programa de conservación de puentes. V-A-205.
- (Ontario). — Inventario de cruces con vías férreas, 1964. IV-J-836.
- (Ontario). — Especificaciones y crecimientos. Motoniveladoras. III-F-248.
- (Ontario). — Especificaciones de estructuras. III-F-249.
- (Ontario). — Propuesta para nivelación, drenaje, base granular, etc. III-F-260.
- (Ontario). — Procedimientos modificados para la calificación de contratistas. III-F-261.
- (Texas). — Manual de procedimiento para el ensayo de suelos. II-II-668.
- (Texas). — Manual de procedimiento para el ensayo de asfalto. II-H-669.
- (Texas). — Manual de procedimiento para el ensayo de bitumen. II-II-670.
- (Texas). — Especificaciones "standard" para la construcción de carreteras y puentes. III-F-251.
- (Texas). — Especificaciones para mezclas en caliente. III-F-262.
- (Texas). — Cinco planos para un proyecto vial. IV-A-297.
- DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS (California). — Manual para el equipo - procedimientos de ensayos y control. Tomos I/II. II-II-665/4.
- (California). — Manual para el equipo - procedimientos de ensayos y control. Tomo II. II-II-666.
- (California). — Especificaciones "standard". III-F-252.
- (California). — Disposiciones especiales, propuesta y contrato para plantaciones. III-F-253.
- (California). — Disposiciones especiales, propuesta y contrato para construcción vial. III-F-254/56.
- (California). — Estudio sobre la pavimentación de una autovía. IV-A-298.
- (California) Hveem, F. - Zube, E. — Nuevos ensayos y especificaciones para asfaltos de pavimentación. VIII-A-116.
- GIOVANNINI, M. — Aspecto económico de las pendientes en las autovías. IV-A-300.
- Las carpetas viales de hormigón asfáltico. IV-C-241.
- Tratamiento superficial con polvo de asfalto en frío y con asfaltos líquidos. IV-C-242.
- Sobre las curvas viales de dos centros. IV-F-97.
- Investigación crítica de los métodos de cálculo para el revestimiento de túneles. V-A-206.
- El ensayo de resistencia del material al desgaste. VIII-A-117.
- Las relaciones de dependencia entre el radio mínimo de las curvas y la tracción de los ferrocarriles. III-B-246.
- Emulsiones de asfalto. III-D-184.
- Sobre la determinación del coeficiente de calidad de la piedra. III-D-185.
- El cálculo gráfico del área transversal de las carreteras. IV-A-299.
- INSTITUTO TORCUATO DI TELLA. Centro de Investigaciones Económicas (Lelia I. Boeri). — Catálogo de estadísticas publicadas en la República Argentina. Tomos I/II. II-G-302/05.
- IOWA MANUFACTURING, C. — Catálogo de mezcladora. II-J-222.
- JACKSON, M. — Análisis químico de suelos. III-C-250.
- JOFRE, PIO S. — Código de Procedimiento Civil y Comercial de la provincia de Buenos Aires y leyes complementarias. Comentado y concordado. I-B-1630.
- JOFRE, TOMÁS. — Código de Procedimiento Penal de la provincia de Buenos Aires. Comentado. I-B-1631.
- LA LEY, Editorial. — Anales de Legislación Argentina. Tomo 24-B. I-B-1635.
- Repertorio de la Revista Jurídica Argentina "La Ley". I-B-1284.
- Revista Jurídica Argentina "La Ley". Tº 116. I-B-1628.

- MANCUSO, FRANCISCO. — Ley General de Expropiaciones Nº 5.798 de la provincia de Buenos Aires. Anotada y concordada con la Ley Nacional Nº 13.264. I-B-1634.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA. — Código Fiscal. Ley 7.004. Ley Impositiva. I-B-1627.
- MOREIRA DA ROCHA, A. — Curso práctico de concreto armado (Curso práctico de hormigón armado). Tomos I/V. II-E-204/09.
- ODERICO, MARIO A. — Código Penal Anotado. I-B-1633.
- PODER EJECUTIVO NACIONAL. — Código Penal de la República y sus Leyes y Decretos complementarios. I-B-1632.
- REGNIER, GEORGES. — Cómo construir un film. XI-A-23.
- ROSE, A. y E. — Diccionario de química y de productos químicos. I-A-300.
- SECO, M. — Diccionario de dudas y dificultades de la lengua española. I-A-301.
- SHELL INTERNATIONAL PETROLEUM (Jackson, G.). — Macadam bituminoso. III-D-182.
- (Jackson, G.). — Asfalto en frío. III-D-183.
- Los gráficos Shell para pavimentos flexibles, 1963. IV-C-219.
- (Dormon, G.). — Gráficos 1963 para pavimentos flexibles. Reseña de su desarrollo. IV-C-220.
- (Jackson, G.). — Carpetas de desgaste. IV-C-79.
- STATE HIGHWAY DEPARTMENT (Mississippi). — Especificaciones "standard" para la construcción de carreteras y puentes. III-F-258.
- (Mississippi). — Especificaciones "standard" para la construcción de carreteras y puentes; propuesta y documentos para construcción de una obra con ayuda federal. III-F-259.
- (Mississippi). — Instrucciones para extracción de muestras e inspección de materiales. II-H-667.
- STATE HIGHWAYS COMMISSION (Missouri). — Manual de inspección para obras de tierra y base granular. II-H-671.
- (Missouri). — Manual general para la construcción. II-H-672.
- (Missouri). — Especificaciones "standard" para carreteras y puentes. III-F-257.
- VELAZQUEZ, M. — Asfaltos. III-D-186/87.
- VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (Ruiz, C.L.). — Sobre el cálculo de espesores para refuerzo de pavimentos. Pub. 49.
- (Corvalán, J.M.). — Algunas normas para la selección del tipo de intersección a diferente nivel. Public. 52. IV-D-57.
- Ciencia y Técnica, Nº 674.
- Construcciones, Nos. 191, 192 y 193.
- El Asfalto, Nº 18.
- Informaciones (Cámara Argentina de la Construcción), Nos. 173, 174, 175, 176 y 177.
- Informativo Técnico Gurmendi, Nº 10.
- Ingeniería e Industria, Nos. 361, 363 y 364.
- Metalurgia, Nº 241.
- Noticiero Sima, Nos. 2 y 3/965.
- Revista de la Dirección Provincial de Vialidad de Santa Fe (DPV), Nº 1, de 1965.
- Vialidad, Nº 30.

EXTRANJERAS

- Aire Comprimido, Nos. 7, 8 y 9/965 (castellano).
- American Society of Civil Engineers - Proceedings (inglés).
- División Agrimensura y Cartografía Nº SU-1/abril/965.
- División Drenaje e Irrigación Nº IR-4/diciembre/964 y IR-1/marzo/965.
- División Energía Nº PO-1/mayo/965
- División Estructural Nºs. ST-6/diciembre 964- ST-1/marzo y ST-2/abril/965.
- División Hidráulica Nºs HY-1/enero - HY-2/marzo y HY-3/mayo/965.
- División Ingeniería Sanitaria Nºs. SA-6/diciembre/964 - SA-1/febrero y SA-2/abril/965.
- Mecánica de Suelo y Fundaciones Nºs SM-1/enero - SM-2/marzo y SM-3/mayo/965.
- División Mecánica Técnica Nºs EM-6/diciembre/964 - EM - 1/febrero - EM-2/abril/965.
- Práctica Profesional Nº PP-1/enero/965.
- División Transporte Aéreo Nº AT-/abril/965.
- División Vialidad Nº HW-1/enero/965.
- División Vías Navegables y Puertos Nºs WW-1/febrero y WW-2/mayo/965.
- Asphalt Nº 1 y 2/965 (inglés).
- Better Roads Nº 4/965 (inglés).
- Beton Und Stahlbetonbau Nºs. 3 y 4/965 (alemán).
- Bitumen Nºs 3 y 4/965 (alemán).
- Bitumen-Industrie Nºs 1-2 y 3/965 (alemán).
- Brucke Und Strasse Nºs 2-3 y 4/965 (alemán).
- Bulletin de L'Association Internationale Permanente Des Congres de La Route Nº 176 (francés).
- Carolina Highways Nºs 1-2-3-4 y 5/965 (inglés).
- Cemento Hormigón Nºs 371-372 y 373 (castellano).
- Compressed Air Nºs 1-2-3-4 y 5/965 (inglés).
- Construção Nº 91-92-95 y 96.
- Construction Methods And Equipment Nºs 1-2-3-4 y 5/965.
- Highway (Revista de Carreteras) Primer Trimestre/965 (castellano).

Revistas Incorporadas

ARGENTINAS

- Auto Club Nº 22.
- Boletín Argentino Forestal Nos. 243 y 244.
- Boletín Informativo (Caja de Previsión Social para Profesionales de la Ingeniería) Nº 28.
- Boletín Mensual (Observatorio San Miguel), Primer semestre año 1958.
- Caminos, Nos. 266 y 267.
- Carreteras, Nº 38.

Industria Británica N° 373 (castellano).
 Ingeniería Civil N° 5 y 6/964.
 Ingeniería Hidráulica en México N°s 3 y 4/964 (castellano).
 Ingeniería Internacional - Construcción N°s 5 y 6 1965 (castellano).
 Journal Of The American Concrete Institute N°s 1-2-3-4 y 5/965 (inglés).
 Le Strade N°s 3-4 y 5/965 (italiano).
 Public Roads N° 7/abril/965 (inglés).
 Revista Chilena de Ingeniería N° 308 (castellano).
 Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura

N°s 2 y 3/964 (castellano).
 Roads And Road Construction N°s 507-508 y 509 (inglés).
 Roads And Streets Ns 1-2-3-4 y 5/965 (inglés).
 Routes Et Des Aerodromes N° 394 (francés).
 Servicios Públicos N°s 1-2 y 3/965 (castellano).
 Strasse Und Autobahn N°s 3 y 4/965 (alemán).
 Strasse Und Verkehr N°s 3-4 y 5/965 (alemán).
 Technical News Bulletin N°s 12/964 - 1-2-3 y 4/965 (inglés).
 Traffic Engineering N°s 7 y 8/abril/mayo/965 (inglés).

Conclusión de la página 60

ADQUISICIONES CONTRATADAS

MOTIVO	Firma	Monto	Fecha
1. Adquisición equipos destinados a la fabricación de caños de H° simple vibrado de 400 y 600 mm diámetro interior	Indhor S.R.L.	20.060.000,00	21-4-65
2. Adquisición de 156 tractores y repuestos	Deca I. y C. S.A.	205.576.800,00	23-4-65
3. Adquisición vestuario	Trajtenberg y Cia. S.A.	9.006.825,00	7-5-65
4. Adquisición de calzado	Dromo S. en C. por Acc.	477.960,00	11-5-65
5. Adquisición de 70 niveladoras de arrastre sobre rodado neumático	Conarg S.A.	37.793.000,00	14-6-65
6. Adquisición de 85 traillas (palas de arrastre de descarga delantera sobre rodado neumático)	Conarg S.A.	23.757.500,00	14-6-65

Sección Contratos

OBRAS de Vialidad Nacional en la Provincia de Buenos Aires

MESES DE ABRIL, MAYO Y JUNIO DE 1965
 PROYECTOS Y PRESUPUESTOS

Exp. 1552-1º-1965. Ruta 3. Tramo: San Justo-Cañuelas. Sección: km 33,500-km 63,500. Ejecución de alambrado. Se aprueba el proyecto y presupuesto de \$ 4.079.346,00 ₱ y se autoriza el correspondiente llamado a licitación pública.

Exp. 1748-19º-1965. Ruta 3. Tramo: Azul-Chillar. Intersección a nivel con Ruta 226 en Azul. Ejecución de pavimento de tipo flexible. Se aprueba el proyecto y presupuesto de pesos 8.280.064 y se autoriza el correspondiente llamado a licitación pública.

Exp. 2715-19º-1965. Ruta 3. Tramo: Irene-Coronel Dorrego. Puente sobre Arroyo Los Gauchos. Ejecución de obras básicas y puente de hormigón armado. Se aprueba el proyecto y presupuesto de \$ 7.906.034,00 ₱ y se autoriza el llamado a licitación pública.

Exp. 3627-1º-1965. Ruta N° 7. Tramo: Carmen de Areco-Chacabuco. Sección: km 153,155-km 158,048. Ejecución de repavimentación. Se aprueba el proyecto y presupuesto de \$ 8.451.114 y se autoriza el correspondiente llamado a licitación pública.

LICITACIONES

Abril 21, 15 h — Ruta 288, tramo: Necochea-Tres Arroyos. Sec. km 54-km 110. (Tratamiento superficial tipo simple y doble). \$ 17.458.000 ₱.

Abril 23, 15 h — Ruta 3, tramo: Juárez-Bajo Hondo. Sección: km 440-km 470 y km 520. (Tratamiento bituminoso superficial tipo simple y doble). \$ 25.188.748 ₱.

Abril 29, 15 h — Ruta 7, tramo: Capital Federal-Merlo. Sec. Ex operativo Oeste. Reconstrucción de calzadas de hormigón. \$ 10.480.920 ₱.

Mayo 4, 15 h — Ejecución de alambrados en Ruta N° 3, tramo: San Justo-Cañuelas. Sec.: km 33,500-km 63,500. \$ 3.119.377,50 ₱.

Junio 8, 15 h — Puente sobre Arroyo Los Gauchos en Ruta 3, tramo Irene-Coronel Dorrego. (Ejecución obras básicas y puente de hormigón armado). \$ 6.004.794 ₱.

Julio 6, 15 h — Ejecución repavimentación en Ruta 7, tramo: Carmen de Areco-Chacabuco. Sección: km 153,155-km 159,048. \$ 6.604.870 ₱.

Julio 8, 15 h — Provisión 1.500 toneladas con-

creto, asfáltico en caliente. Ruta 200. Tramo: Las Heras-Navarro. \$ 3.000.000 ₱.

Agosto 13, 15 h — Ruta 9, tramo: km 77,0-km 127,0. \$ 299.650.483 ₱. Tramo: km. 127,0-177,0; \$ 290.505.845 ₱ y tramo: km 177,0-227,0, \$ 307.583.725 ₱. Se aceptan propuestas por el conjunto de los tres tramos o separadamente por cada uno de ellos.

ADJUDICACIONES

Exp. 13329-1º-1964. Ruta 7. Tramo: Capital Federal-Merlo. Sección: 1ª. Avenida Gral. Paz-Arroyo Morón. Se aprueba el resultado de la licitación y se adjudica a la firma Ariel S. A. Empresa Constructora, la ejecución de los trabajos de remodelamiento de calzada, por la suma de pesos 38.737.712 ₱.

Exp. 2913-V-1965 y agreg. Pavimentación de la Avenida General Mitre en el tramo comprendido entre la calle Neuquén (Deslinde de los partidos de Avellaneda y Quilmes) y el cruce del Arroyo Sarandí. Se presta conformidad a la adjudicación dispuesta por el Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires, a favor de la firma Mignone y Safar, por la suma total de \$ 123.935.851 ₱.

RECEPCIÓN DE OBRAS

Exp. 13122-C-1964 y agreg. Acceso Sud-Este a la Capital Federal. Puente sobre vías del Ferrocarril General Roca - Progresiva 4.000. Contratista: Jorge Alberto y José Boim. Se aprueban las actas de recepciones provisional y definitiva, así como el mayor gasto de \$ 7.152.840,32 ₱.

Exp. 13.896-C-1964 y agreg. Acceso Norte a la Capital Federal. Tramo: 4º - Puente alto nivel s/ruta 197 - Progresiva 18.596,32. Empresa Contratista: Pablo Cencori. Se aprueban las actas de recepción provisional y definitiva.

Exp. 15077-C-1964 y agreg. Ruta 200. Tramo: Merlo-Las Heras. Contratista: H. F. Grant y Cia. S.R.L.

Exp. 2133-D.C.-1965. Acceso al Aeropuerto de la ciudad de Buenos Aires. Obras faltantes y puente en progresiva 5702,5. Contratista: Julio Grispo. Se aprueban las actas de recepción provisional y definitiva.

Publicaciones de la Dirección de Vialidad

- PUBLICACION Nº 1. Pavimentación de las rutas nacionales Nros. 33 y 226. Convenio entre la Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Setiembre de 1957. Agotada.
- PUBLICACION Nº 2. Régimen de Coparticipación Vial para las Municipalidades. Anteproyecto, reuniones preliminares. Decreto Ley Nº 17.861 y Decreto Reglamentario Nº 21.280. Noviembre de 1957. Agotada.
- PUBLICACION Nº 3. Régimen de Coparticipación Vial para las Municipalidades. Decreto Ley Nº 17.861 y Decreto Reglamentario Nº 21.280. Noviembre de 1957. Segunda edición. Noviembre 1960. Agotada.
- PUBLICACION Nº 4. Clasificación de Materiales para subrasantes del Highway Research Board (H. R. B.), su correlación con el valor soporte de California e interpretación. Doctor Celestino L. Ruiz. Enero de 1958. Segunda edición, Julio de 1960.
- PUBLICACION Nº 5. Estudio de la red primaria, secundaria y total de caminos de la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Enrique Humet. Noviembre de 1958. Segunda Edición. Marzo de 1964.
- PUBLICACION Nº 6. Vigas continuas con momento de inercia variable. Ingeniero Ladislao J. Rozycki. Abril de 1959. Agotada.
- PUBLICACION Nº 7. Mesa redonda sobre el plan vial de la provincia de Buenos Aires. 1959-1963. Noviembre de 1959. Segunda edición, Enero de 1961. Agotada.
- PUBLICACION Nº 8. Autarquía de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Decreto Ley Nº 7823; Decreto Reglamentario Nº 17.486. Nueva edición. Octubre de 1959.
- PUBLICACION Nº 9. Primer Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1959; Segunda Edición, Marzo de 1962.
- Dimensionado de pavimentos flexibles de Texas y California y su comparación con el procedimiento del C. B. R. utilizado en la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Jorge M. Lockhart.
- Método para determinar la homogeneidad de la mezcla en la construcción de bases y subbases de Suelo-Cemento. Maestro Mayor de Obras, Rodolfo A. Duarte.
- El estudio de los suelos para subrasantes. Criterio adoptado por el laboratorio de la D.V.B.A. Agrimensor Carlos F. Marchetti.
- PUBLICACION Nº 10. Ley de Caminos, cercas y tranqueras. Nueva edición. Enero de 1960.
- PUBLICACION Nº 11. "Concentración crítica" de "filler", su origen y significado en la dosificación de mezclas asfálticas. Doctor Celestino L. Ruiz. Febrero de 1960. Agotada.
- PUBLICACION Nº 12. Características físicas de los suelos y sus relaciones. Ingeniero Víctor Carri. Marzo de 1960. Agotada.
- PUBLICACION Nº 13. Segundo Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1960. Agotada.
- Algo sobre la red vial de segundo orden de la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Juan R. Villar.
- Costo de los usuarios de caminos en la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Ernesto F. Weber y Agrimensor Carlos A. Peña.
- Método de ensayo para obtener relaciones de humedad - densidad. Señor Raúl O. Tejo.
- Rango de suficiencia para carreteras. Ingeniero Ernesto F. Weber.
- PUBLICACION Nº 14. Normas Técnicas de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Segunda edición. Noviembre de 1961.
- PUBLICACION Nº 15. Alcantarillas Tipo. Departamento Estudios y Proyectos. Octubre de 1961. Agotada.
- PUBLICACION Nº 16. Nota sobre el comportamiento práctico de materiales "subnormales" para bases de pavimentos. Doctor Celestino L. Ruiz. Setiembre de 1961.
- PUBLICACION Nº 17. Tercer Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1961. Agotada.
- Ensayo de estabilidad mediante el penetrómetro de cono. Ingeniero Félix J. Lilli.
- Bases de tosca: Una solución y un problema. Ingeniero Raúl G. de Souza.
- Hacia una reforma sustancial del régimen de adjudicación de obras viales por contrato. Doctor Julio A. Migoni e Ingeniero Juan R. Villar.
- La influencia del agregado de cal a las mezclas de suelo - cemento. Maestro Mayor de Obras Rodolfo A. Duarte y Agrimensor Carlos F. Marchetti.

- Indices de prioridad para la inversión de los fondos de conservación en la red pavimentada. Ingeniero Luis R. Luna.
- Predicción del tránsito vial en la República Argentina. Ingeniero Ernesto F. Weber y Agrimensor Juan A. Bilbao.
- Alcantarillas prefabricadas. Ingenieros Luis R. Luna y Pedro García Gausi.
- La estabilización de suelos con cal en el Estado de Texas. Sus posibilidades en la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Félix J. Lilli.
- PUBLICACION Nº 18. La estabilización de los suelos por medio del cemento. Ingeniero R. Peltier; Traducción. Mayo de 1962.
- PUBLICACION Nº 19. Consideraciones sobre la constitución, ejecución, comportamiento y degradación de las capas de base, por acción del tránsito pesado y la intemperie. Ingeniero J. Durrieu. Traducción. Julio de 1962.
- PUBLICACION Nº 20. Introducción a la ingeniería de tránsito. Ingeniero W. T. Jackman. Traducción. Junio de 1962.
- PUBLICACION Nº 21. Función del Laboratorio de Ensayo de Materiales en los Departamentos Viales de los Estados Unidos. Agrimensor Carlos F. Marchetti. Octubre de 1962.
- PUBLICACION Nº 22. Promoción Vial Municipal. Encuesta sobre organización vial en las comunas. Ingeniero Félix E. Poggio. Abril de 1962. Agotada.
- PUBLICACION Nº 23. Diseño estructural de pavimentos flexibles. Ingeniero Félix J. Lilli. Octubre de 1962.
- PUBLICACION Nº 24. Interpretación osmótica del hinchamiento de los suelos expansivos. Doctor Celestino L. Ruiz. Diciembre de 1962.
- PUBLICACION Nº 25. Previsiones para la seguridad y rapidez del tránsito. Ley Nº 6312. Abril de 1962.
- PUBLICACION Nº 26. Grandes rutas del Plan Vial 1959-1963. Enero de 1962. Agotada.
- PUBLICACION Nº 27. Problemas de la adhesividad en la técnica de los revestimientos carreteros. Ingeniero Jacques Bonitzer. Octubre de 1962.
- PUBLICACION Nº 28. Cuarto Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1962.
- Determinación de los vacíos de las mezclas asfálticas en forma directa. Agrimensor Pedro R. Sosa y Técnico Químico Norberto O. Ferrari.
- Investigación de las desviaciones individuales entre operadores y su comparación con un operador automático en las medidas del ensayo Marshall. Agrimensor Julián Ruiz.
- Interpretación del ensayo "Equivalente de arena". Maestro Mayor de Obras Adrián Duarte y Agrimensor Carlos F. Marchetti.
- Hormigón pretensado. Tentativas, recomendaciones y aplicación. Ingeniero Pedro García Gausi.
- El camino de tierra y su circunstancia bonaerense. Ingeniero Juan R. Villar.
- Apuntes sobre mantenimiento preventivo de máquinas viales. Señores Alberto R. Cangiosi y Pedro S. Cuomo.
- PUBLICACION Nº 29. Segundo Simposio del Equipo Vial. Octubre de 1962.
- PUBLICACION Nº 30. Consideraciones acerca de la reunión internacional sobre diseño estructural de pavimentos flexibles, realizada en Ann Arbor, Michigan, EE. UU. Doctor Celestino L. Ruiz. Enero de 1963.
- PUBLICACION Nº 31. Distribución del Tránsito. Ingeniero Rodolfo A. Montalvo. Febrero de 1963.
- PUBLICACION Nº 32. Inspección de materiales con detectores electromagnéticos. Ingenieros Rafael S. Blanco y Jacobo V. Dreizen. Marzo de 1963.
- PUBLICACION Nº 33. Vigas continuas con momento de inercia variable de sección a sección del mismo tramo. Ingeniero José Petruzzi. Abril de 1963.
- PUBLICACION Nº 34. Mesa redonda sobre banquetas. Trabajos, experiencias, investigaciones. Octubre de 1962.
- PUBLICACION Nº 35. Observaciones sobre las exigencias y contralor de la compactación de las subrasantes. Doctor Celestino L. Ruiz. Agosto de 1963.
- PUBLICACION Nº 36. Puente arco laminar rígido. Ingenieros César J. Luisoni y Adolfo A. Giacobbe. Setiembre de 1963.
- PUBLICACION Nº 37. Catálogo de la Biblioteca Técnica René A. Fémis. Noviembre de 1963.
- PUBLICACION Nº 38. Quinto Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1963.
- Tramos experimentales de bases construidas con granito desintegrado. Ingenieros Félix J. Lilli y Reynaldo R. Barrientos.
- Sugerencias extraídas del estudio y comienzo de construcción de una obra cuyo llamado a licitación fue hecho por el procedimiento denominado "Tabla de Valores de Precios Unitarios". Ingeniero José M. Kenny.
- Estudio de la correlación entre las medidas de estabilidad de suelos finos obtenidos en los ensayos de Valor Soporte California (C.B.R.) y penetrómetro de cono. Señor Roberto T. Santángelo.

Agrimensura vial. Métodos en relacionamiento y planialtimetría. Agrimensor Edgardo A. Rothsche.
Costos unitarios de transporte sobre camiones. Ingeniero Matías Yuffe y Agrimensor Norberto Lamotta.
Bases para un proyecto de especificaciones sobre motoniveladoras. Ingenieros Jacobo V. Dreizen y Rafael S. Blanco.
Influencia de las características del suelo en la dosificación de mezclas de suelo-cemento. Mapa tentativo de los porcentajes óptimos de cemento para la dosificación de mezclas de suelo-cemento en la provincia de Buenos Aires. Señores Adolfo H. Delorenzo y Omar R. Ocampos.
Hacia un horizonte. Ingeniero Eduardo A. Petrucci y Señor Carlos Novoa.
Ensayo sobre el tránsito de la ciudad de Bahía Blanca. Señor Juan Lis
Obras licitadas por el Sistema de Tablas. Ingenieros Roberto Meneses y Horacio Claudio.

- PUBLICACION N° 39. Accesos a centros urbanos. Ingeniero Eduardo A. Petrucci. Mayo de 1964.
- PUBLICACION N° 40. Programación de obras y proyectos por el Método P.E.R.T. "Critical Path Method". Ingeniero Juan M. M. Corvalán. Marzo de 1964.
- PUBLICACION N° 41. Construcción de caminos por el sistema de peaje. Ingeniero José D. Luxardo. Agosto de 1964.
- PUBLICACION N° 42. Tipos y causas de fallas en los pavimentos de carreteras. Ingeniero F. N. Hveem. Traducción. Julio de 1964.
- PUBLICACION N° 43. Problemas de diseño y comportamiento de pavimentos en la provincia de Buenos Aires. Ingenieros Jorge M. Lockhart y Félix J. Lilli. Septiembre de 1964.
- PUBLICACION N° 44. Alcantarillas prefabricadas para obras de arte menores, Ingenieros Luis R. Luna y Pedro García Gausi. Octubre de 1964.
- PUBLICACION N° 45. Sexto Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1964.
Análisis crítico del Régimen de Coparticipación Vial Municipal de la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Juan R. Villar.
Las soluciones para la reconstrucción de los pavimentos de hormigón y el problema de las cargas de la estructura vial. Ingeniero Luis A. Cardozo.
El uso del amianto como "filler" en las mezclas asfálticas de tipo superior. Técnico Químico Norberto O. Ferrari.
La Contribución de Mejoras en la Ley de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Agrimensor Juan A. Urrutia.
Estudio sobre volúmenes de tránsito en caminos de la red vial de la provincia de Buenos Aires. Agrimensores Juan A. Bilbao y Emilio Bandel.
Hormigón pretensado. Algunas secciones típicas de hormigón pretensado. Ingeniero Pedro García Gausi.
La red troncal vial de la provincia de Buenos Aires. Agrimensor Carlos D. Craig.
- PUBLICACION N° 46. Presentación y comentarios sobre los Diagramas Shell 1963 para el diseño de pavimentos flexibles. Doctor Celestino L. Ruiz. Diciembre de 1964.
- PUBLICACION N° 47. Hormigón pretensado. Tentativas, recomendaciones y aplicación. Ingeniero Pedro García Gausi. Diciembre de 1964.
- PUBLICACION N° 48. Criterio de calidad y bases para la adquisición de cales destinadas a la corrección y estabilización de suelos. Ingeniero Félix J. Lilli.
- PUBLICACION N° 49. Sobre el cálculo de espesores para refuerzo de pavimentos. Dr. Celestino L. Ruiz. Marzo 1965.
- PUBLICACION N° 50. Apuntes sobre mantenimiento preventivo de máquinas viales. Señores Alberto R. Cangelosi y Pedro S. Cuomo. Marzo 1965.
- PUBLICACION N° 51. La utilización de las arenas con ligantes bituminosos. Ing. Victorio Lelú. Traducción. Abril 1965.
- PUBLICACION N° 52. Algunas normas para la selección del tipo de intersección a diferente nivel. Ing. Juan M. M. Corvalán. Mayo de 1965.
- Plan Vial de la provincia de Buenos Aires, años 1959 - 1963. Tomos I y II. Síntesis, memoria, descripción, factores considerados, longitudes, red primaria y secundaria, comparaciones estudio económico, tránsito, índices económicos, obras. Primera, Segunda y Tercera edición.
- Primer Simposio Técnico de Banquinas. Noviembre de 1959.
- Segundo Simposio de Banquinas. Octubre de 1960.
- Normas Técnicas de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Junio de 1961. Primera Edición.
- Primer Simposio del Equipo Vial. Octubre de 1960. Agotado.
- Día del Camino. Octubre de 1960.
- Revista "VIALIDAD", trimestral. Nros. 1 al 31.
- Boletín Bibliográfico, mensual, Nros. 1 al 97.

EN PREPARACION

- PUBLICACION N° 53. II Congreso Vial Municipal. Ponencias, discusiones, sesiones, etc.
- PUBLICACION N° 54. Canalización de intersecciones a nivel. Ing. Juan M. M. Corvalán. Julio 1965.
- PUBLICACION N° 55. Interpretación de las fallas de las carpetas asfálticas por resiliencia. Influencia de la fase gaseosa en el comportamiento bajo carga de los materiales compresibles. Dr. Celestino L. Ruiz.

5 DE OCTUBRE

DIA DEL CAMINO



Se terminó de imprimir en los
Talleres Gráficos DANTE OLIVA,
calle 13 Nº 780 La Plata, en la
segunda quincena de setiembre de 1965

