

REPÚBLICA ARGENTINA
 PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Gobernador de la Provincia
Doctor Oscar Eduardo Alende
 Vice Gobernador
Doctor Arturo Andrés Crosetti
 Ministro de Gobierno
Doctor Felipe Francisco Díaz O'Kelly
 Ministro de Economía y Hacienda
Doctor Aldo Ferrer
 Ministro de Obras Públicas
Ingeniero Horacio Jorge Zubiri
 Ministro de Salud Pública y Asistencia Social
Doctor Pascual Actis Caporale
 Ministro de Educación
Doctor Ataulfo Pérez Aznar
 Ministro de Asuntos Agrarios
Señor Bernardo Barrere
 Ministro de Acción Social
Señor Antonio César Monti
 Subsecretario del Ministerio de Obras Públicas
Ingeniero Belgrande Ermindo Magno

DIRECCIÓN DE VIALIDAD

DIRECTORIO

Presidente	Ingeniero Civil Rafael Balcells
Vicepresidente	Ingeniero Civil Enrique Humet
Vocales	Ingeniero Civil Luis A. Bonet Ingeniero Civil Juan A. Cibraro Ingeniero Civil Adolfo P. Grisi Señor Rodolfo C. Molinari Ingeniero Agrónomo Aldo A. Mosse
Vocales Suplentes	Ingeniero Civil Alejandro Dechert Ingeniero Civil Juan F. García Balado Señor Hermindo Guitelman Ingeniero Civil Héctor N. Morcillo Señor Antonio Posse Ingeniero Civil Luis M. Zalazar
Secretario	Señor Carmelo T. Merlo

INGENIERO JEFE

Ingeniero Civil José Néhim

JEFES DE DEPARTAMENTO

Estudios y Proyectos	Ingeniero Civil Luis A. Harispe
Construcciones	Ingeniero Civil Víctor Carri
Conservación	Ingeniero Industrial Domingo C. Chimienti
Contable	Contador Vicente R. Arturi
Jurídico	Doctor Julio A. Migoni

VIALIDAD

REVISTA DE LA DIRECCION DE VIALIDAD

Ministerio de Obras Públicas

PROVINCIA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA

Editada por Resolución N°
 1610 de fecha 17-IX-57

Publicación Trimestral
 Técnico - informativa

SUMARIO

	Pág.
NUESTRA CARÁTULA	2
REUNIÓN DE PRESIDENTES VIALES	3
COPARTICIPACIÓN VIAL MUNICIPAL	10
CORRELACIÓN ENTRE EL VALOR SOPORTE EXPERIMENTAL Y CALCULADO PARA SUELOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES Por el Agrim. Carlos F. Marchetti	11
RELEVAMIENTO TOPÓGRÁFICO POR CONCURSO ..	19
NUESTRAS CONFERENCIAS	20
ENSAYOS DE LABORATORIO COMPARATIVOS DEL MÉTODO MARSHALL Y EL USADO EN EL LEMIT PARA EL DOSAJE DE CONCRETOS ASFÁLTICOS . Por el Ing. Honorio Añón Suárez y el Téc. Químico Luis A. Mazza	21
BODAS DE PLATA DE "CAMINOS"	31
LEGAJO HISTORIAL DE OBRAS VIALES	32
LA HOMOGENEIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE	33
Jor el Agrim. Pedro R. Sosa	
VALORIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE PREDICCIÓN DE VIAJES CON COMPUTADORA ELECTRÓNICA	41
RECEPCIÓN DE OBRAS	58
PLAN VIAL, 1959-1963	59
CONTRATOS FIRMADOS ENTRE NOV. Y MARZO ..	66
ESCUELA DE INGENIERÍA DE CAMINOS	67
BANQUINAS EN LA RED PROVINCIAL	69
CONCURSO JEFATURA ZONA III	70
LICITACIONES ENTRE NOV. Y ENERO	71
OBRAS NACIONALES EN LA PROVINCIA	73
NUEVA LEY DE OBRAS PÚBLICAS	74
NOTAS BIBLIOGRÁFICAS, LIBROS Y REVISTAS ...	75
NUESTRAS PUBLICACIONES	79
CONCURSO DE TRABAJOS PARA EMPLEADOS	80



Director de la Revista
 Agrimensor
 Carlos Alberto Marotta

DIRECCION DE VIALIDAD
 SECCION BIBLIOTECA Y
 PUBLICACIONES

Calle 7 N° 1175 — La Plata
 Buenos Aires — Argentina

Año 3 EN. - FEB. - MARZO 1959 N° 6

Registro Nacional de la Propiedad Intelectual N° 586.585
 La responsabilidad de lo expuesto en los artículos firmados corresponde exclusivamente a sus autores.
 Los artículos pueden reproducirse citando la fuente.

Nuestra Carátula

A quince kilómetros de Sierra de la Ventana, que constituye uno de los lugares más pintorescos de la provincia de Buenos Aires, en el camino TORNQUIST-OLAVARRIA y sobre el río Sauce Grande, se ha dado término a la ejecución del puente que, en un momento de la ejecución, ilustra nuestra portada.

En primer plano, la cimbra del tramo central cuya luz es de cuarenta y seis metros. La longitud total del puente es de ciento diez metros.

Por la gran altura de sus pilares y la sobriedad de sus líneas, esta obra armoniza con el paisaje serrano circundante en que se halla enclavada, prestándole un nuevo motivo de atracción.

COMISION DE PUBLICACIONES

Presidente Agrimensor Carlos A. Marotta

Secretario Doctor Rolando R. Tucci

Vocales Ingeniero Civil Luis A. Harispe

” Ingeniero Civil Víctor Carri

” Ingeniero Ind. Domingo C. Chimienti

” Ingeniero Civil César J. Luisoni

” Ingeniero Civil Julio C. Astuti

” Señor Carmelo T. Merlo

” Contador Vicente R. Arturi



El señor Ministro de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires, ingeniero Horacio Jorge Zubiri, saluda a los participantes de la Primera Reunión Plenaria en nombre del Gobernador bonaerense y de las autoridades del M. O. P.

Reunión Extraordinaria de Presidentes y Directores Provinciales de Vialidad

INGRESO EFECTIVO PROVENIENTE DE COMBUSTIBLES.

APORTES DE COPARTICIPACION FEDERAL PARA LAS PROVINCIAS.

PROBLEMAS DE MATERIALES, EQUIPOS Y TRANSPORTES – DESARROLLO DE EMPRESAS CONTRATISTAS.

IMPORTACION PREFERENCIAL DE MAQUINARIA VIAL.

Convocados por su Comité Permanente se reunieron en las ciudades de Buenos Aires y La Plata, en los días 19 y 20 de enero de 1959, los Presidentes y Directores Viales provinciales, para tratar importantes asuntos relacionados con la obra caminera.

La circunstancia de que algunas de las empresas productoras de nafta y gas oil comunicaran su propósito de no depositar la participación en el precio de venta de dichos combustibles, destinada a los fondos viales, que impone el Decreto-Ley N° 505/58, hizo que el Presidente del Comité invitase a la Reunión Extraordinaria mencionada.

Dicho organismo celebró una Reunión Preparatoria el lunes 19 a las 10 horas en la sede de la Dirección Nacional de Vialidad, la Primera Reunión Plenaria el mismo día a las 16,30 horas en la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires y la Segunda Reunión Plenaria, en Buenos Aires, el martes 20 a las 16,30 horas.

REUNIÓN PREPARATORIA

En la ciudad de Buenos Aires, a los 19 días del mes de enero de 1959, se reúnen en la sede de la Dirección Nacional de Vialidad los Presidentes, Directores y Delegados de las Direc-

Buenos Aires	Ing ^o Rafael Balcells
Buenos Aires	" Enrique Humet
Catamarca	" Rodolfo Acero
Córdoba	" Horacio Molina
Corrientes	" Manuel Valdez
Chaco	" Jorge A. Leonhardt
Entre Ríos	" Filiberto A. Geoffroy
Jujuy	" Fortunato Daud
La Pampa	" Guillermo F. Hohberg
La Rioja	" José Orchiera
Mendoza	" Ricardo Horacio Mena
Misiones	" Eugenio Beghé
Neuquén	Sr. Ricardo Eiriz
Río Negro	Ing ^o Eduardo González Sironi
Salta	" Antonio Monteros
San Juan	" Elide A. Baez
San Luis	" Domingo Sesin
Santiago del Estero	" Rafael Cosci
Tucumán	" Miguel Julio Sollazzi
Asociación Argentina de Carreteras	" Luis De Carli

Abierta la Sesión por el Presidente del Comité Ing. Elide A. Baez, explica éste el motivo de la convocatoria que se fundamenta en el pedido hecho por la Provincia de Buenos Aires a raíz de las manifestaciones formuladas por algunos agentes de retención de los impuestos a los combustibles determinados por el Decreto Ley 505/58, en el sentido de que no los depositarían, siguiendo instrucciones del señor Secretario de Energía y Combustibles.

El Presidente de la Dirección Nacional de Vialidad saluda a los señores Delegados y hace una relación detallada de la situación actual en lo que concierne a los fondos viales, necesidades de equipos y otras medidas tendientes a facilitar el desenvolvimiento de las empresas constructoras.

El Ingeniero Rafael Balcells, Presidente de Vialidad de Buenos Aires, hace una síntesis de la situación planteada en esa Provincia a raíz de

ciones Provinciales de Vialidad, a raíz de la convocatoria efectuada por el Comité Permanente de Presidentes y Directores de Vialidades Provinciales. Concurren a la misma, en representación de sus respectivas provincias, los siguientes delegados:



...esperamos que las deliberaciones sean provechosas para que esta tarea vial, de que tanto necesita la obra pública, pueda tomar sólidas bases... (Del señor Ministro de O. P. de la Provincia de Buenos Aires, Ing. Horacio J. Zubiri)



El Presidente de Vialidad de Buenos Aires, ingeniero Rafael Balcells, da la bienvenida a los delegados al comienzo de la Primera Reunión Plenaria realizada en nuestra Casa "...junto al saludo cordial de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires es oportuno expresar que esta Asamblea Extraordinaria constituye una reafirmación de que en el país surge con fuerza creciente un nuevo concepto vial"

las notas y telegramas colacionados enviados a los agentes de retención de los impuestos viales a los combustibles, que ha culminado con la contestación de algunos de éstos en la que manifiestan su propósito de no depositarlos siguiendo instrucciones del Secretario de Energía y Combustibles. Distribuye en esa oportunidad copia de las notas y telegramas enviados por la Dirección de Vialidad de Buenos Aires y de las contestaciones recibidas.

Expresa que, en circunstancias de entregar al Presidente de la Nación el Plan Vial de la Provincia de Buenos Aires, en compañía del Gobernador y Ministro de Obras Públicas, se le manifestó la preocupación que creaban los hechos expresados.

El Presidente de la Nación declaró que conocía la situación existente entre Vialidad y Energía, pero que tenía ya una opinión definida en cuanto a que los fondos para las obras de Energía podrían provenir de recursos negociados en el exterior y en cambio los fondos para caminos debían derivarse del impuesto a los combustibles utilizados por los usuarios; en apoyo de lo expresado manifestó que se ampliarían los enunciados del Decreto-Ley que acuerda nuevos fondos a la obra vial.

Esta manifestación es concordante con la expresada por el Señor Presidente de la Nación al Presidente y Directores de Vialidad Nacional y ha quedado confirmada en una comunicación telefónica mantenida últimamente entre el señor Gobernador de la Provincia y el Primer Mandatario Nacional.

A esta altura de la reunión se recibe la invitación del señor Ministro de Trabajos y Servicios Públicos para concurrir a su despacho, hecho lo cual, y presentados los saludos del Dr. Villar, el Ingeniero Balcells expone los motivos que han determinado esta reunión extraordi-

na e informa al señor Ministro en detalle de los hechos acaecidos.

El Dr. Villar manifiesta su completa solidaridad con el pensamiento de los Presidentes de Vialidades Provinciales y al expresarles todo su apoyo exalta la importancia que tiene la comprensión popular en el respaldo de la actitud que asuman las Direcciones Provinciales de Vialidad y expresa categóricamente que el Decreto-Ley 505/58 no puede ser desconocido o modificado por vía de un simple decreto.

Vueltos a la sede de Vialidad Nacional se pone a consideración y aprueba el temario preparado por el Comité permanente que incluye los siguientes cuatro puntos:

- 1º) Medidas a adoptar para el ingreso efectivo de los recursos que, con destino a la obra vial, fija el Decreto-Ley 505/58, como tributo porcentual sobre el precio de venta de los combustibles, y con motivo del nuevo régimen de precios.
- 2º) Determinación de los aportes que, en concepto de Coparticipación Federal, recibirán las provincias para su obra propia, a raíz del aumento de precios antedicho.
- 3º) Disposiciones, particularmente de carácter financiero, que deberán adoptarse para posibilitar la solución de los problemas vinculados tanto al abastecimiento de materiales, equipos y transportes, como el desenvolvimiento general de las empresas contratistas, a fin de facilitar el desarrollo de los nuevos planes.
- 4º) Tratamiento preferencial para la importación de maquinaria con destino a la industria de materiales y a las empresas constructoras.

Se designan, a continuación, dos comisiones para tratar, la primera los puntos 1 y 2 del temario y, la segunda, los puntos 3 y 4.

Estas Comisiones quedan integradas de la siguiente forma:

Comisión I^a Presidente: Ingeniero Rafael Balcells. Vocales: Ingenieros Ricardo A. Mena, Guillermo F. Hohberg, Fortunato Daud, Jorge A. Leonhard, Rafael Cosci, Miguel J. Sollazzi, Rodolfo Acero y Manuel Valdez.

Comisión II^a Presidente: Ingeniero Horacio Molina. Vocales: Ingenieros Enrique Humet, Eduardo González Sironi, Luis de Carli, Elide A. Báez, Antonio Monteros, Domingo Sesín y Filiberto Geoffroy.

Finalmente, la asamblea resuelve seguir sus deliberaciones y celebrar sesión plenaria en la Sede de la Dirección de Vialidad de Buenos Aires, (La Plata) a las 16 horas.

Queda levantada la sesión siendo las 13 horas.

PRIMERA REUNIÓN PLENARIA

La Plata, lunes 19-I-959. 16.30 horas.

La Primera Reunión Plenaria se realizó con la presencia de los Señores:

Señor Ministro de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires	Ing ^o Horacio J. Zubiri
Por Vialidad Nacional	" Pedro Petriz
" " Buenos Aires	" Rafael Balcells
" " Buenos Aires	" Enrique Humet
" " La Rioja	" José Orchiera
" " San Luis	" Domingo Sesín
" " La Pampa	" Guillermo F. Hohberg
" " Chaco	" Jorge A. Leonardt
" " San Juan	" Elide A. Báez
" " Entre Ríos	" Filiberto A. Geoffroy
" " Santiago del Estero	" Rafael Cosci
" " Tucumán	" Miguel J. Sollazzi
" " Córdoba	" Horacio Molina
" " Salta	" Antonio Monteros
" " Mendoza	" Ricardo A. Mena
" " Jujuy	" Fortunato Daud
" " Río Negro	" Eduardo González Sironi
" " Neuquén	" Ricardo Eiriz
" " Catamarca	" Rodolfo Acero
" " Misiones	" Eugenio Beghé
" " Corrientes	" Manuel Valdez
" Asociación Argentina de Carreteras ..	" Luis De Carli

y Asesores Técnicos: de Vialidad Nacional, ingenieros Armando M. Juárez y Héctor Delledone y doctor Gerardo Gambolini; integrantes del Directorio de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires ingenieros Juan Angel Cibraro y Luis A. Bonet, doctor Julio E. Migoni, ingenieros Urbano Alberto Alberti y Julio César Astuti y agrimensor Reinaldo Cavana; y como coordinador general de la reunión el secretario del Directorio de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, señor Carmelo T. Merlo.

En primer término usó de la palabra el Señor Presidente de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, Ingeniero Rafael Balcells, quien se expresó en los siguientes conceptos:

Nos resulta particularmente grato el hecho de recibir en esta Casa a los Señores Delegados de las Reparticiones Viales Argentinas. Junto al saludo cordial de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires es oportuno expresar que esta Asamblea Extraordinaria constituye una reafirmación de que en el país surge con fuerza creciente un nuevo concepto vial.

La acción de las provincias, coordinada con la acción federal ha de elaborar un futuro vial que la Nación urgentemente necesita concretar. Para ello, juntamente con la etapa de elaboración de proyectos y su necesaria adecuación a la realidad ambiente, es imprescindible contar con la financiación cierta de lo proyectado. Hemos acudido a la citación de nuestro Comité Permanente que, celoso de nuestros derechos, ha

visto peligrar las bases financieras de nuestros planes concebidos con el cariño que debe experimentar todo argentino al sentirse depositario de la responsabilidad de realizar para el bien de la Nación.

Nosotros, hombres de las provincias, concebimos la acción coordinada que tenga en cuenta tanto los derechos provinciales como nacionales, entendemos que los mismos han sido sabiamente contemplados en el Decreto-Ley 505/58 y así lo ha entendido el Poder Ejecutivo Nacional al dictar con fecha 2/9/958 el Decreto Reglamentario N° 6937. Sabemos que el Presidente de la Nación no ignora la importancia y magnitud de la obra vial que necesita el país y ha manifestado su franco apoyo a la misma. Al interiorizarse hace dos días, el señor Presidente de la Nación, de la inquietud derivada de la negativa, por los agentes de retención, a depositar en el fondo de vialidad los porcentajes fijados por ley, hemos tenido la satisfacción de recibir la res-

Reunión parcial de la Comisión II bajo la presidencia del ingeniero Molina. Participó de la misma el señor Presidente de Vialidad Nacional, Ingeniero Pedro Petriz



puesta adecuada: "todos debemos cumplir y hacer cumplir lo que la ley determina".

Sólo mediante planes de largo alcance, imposibles de concretar sin financiación cierta, el país verá transformar sus huellas actuales que separan nuestros pueblos, en las rutas que han de dar sólida base a una fructífera unión nacional.

Al reiterarles las expresiones de nuestra fraternal estima, la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires les ofrece cordial hospitalidad.

Señores Delegados de Vialidades provinciales, el señor Gobernador de la Provincia, que ha tenido toda la intención de concurrir a expresarles personalmente sus saludos se ha visto en la obligación de postergar su propósito hasta la reunión que está programada para la noche. En su representación asistirá a esta reunión el señor ministro de Obras Públicas, Ingeniero Horacio J. Zubiri, quien ha prometido su asistencia para las 17 horas. En consecuencia, propongo pasar a un breve cuarto intermedio a los efectos de esperar al Señor Ministro.

Minutos más tarde se reanudó la sesión con la presencia del señor Ministro de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires, Ingeniero Horacio Jorge Zubiri, quien pronunció las siguientes palabras:

En nombre del Poder Ejecutivo de la Provincia de Buenos Aires quiero hacerles llegar el saludo del Señor Gobernador, que lamentablemente no ha podido concurrir a este acto por razones de su cargo. Soy portador también del saludo de to-

das las autoridades del Ministerio de Obras Públicas. Esperamos pasen aquí gratos momentos y que las deliberaciones e instrucciones que se lleven adelante sean provechosas para que en definitiva esta tarea vial de que tanto necesita la obra pública, pueda tomar sólidas bases para su ejecución.

Que el triunfo y el éxito sean el coronamiento de vuestra empresa. Nada más.

A continuación agradeció los conceptos el Ingeniero Molina y luego de un breve intercambio de opiniones se dió lectura a los despachos producidos por las Comisiones.

DESPACHO DE LA COMISION I^a PUNTOS 1º y 2º DEL TEMARIO

"En La Plata, a los diecinueve días de enero de mil novecientos cincuenta y nueve, reunidos los integrantes de la Comisión n° 1 designada en la fecha por la Asamblea Plenaria de Presidentes de las Direcciones Provinciales de Vialidad, para producir despacho con referencia a los puntos 1º y 2º del Temario propuesto por el Comité Permanente, y Considerando:

Que para atender normalmente a la financiación de los planes Viales es de impostergable necesidad que ingresen a los Fondos Provinciales de Vialidad los recursos provenientes de la aplicación de los impuestos a la nafta y al gas-oil establecidos en las respectivas leyes-convenio, en concordancia con lo dispuesto por los arts. 29 y 45 del decreto-ley nacional n° 505/58;



El ingeniero Horacio Molina, Presidente de la Comisión II, lee el despacho producido para los puntos 3º y 4º del temario

Que ante la negativa arbitraria de algunos agentes de retención a ingresar los gravámenes aludidos en la proporción fijada en el citado artículo 45 del decreto ley 505/58 y las concordantes disposiciones de las leyes Provinciales de acogimiento, urge unificar criterios sobre la actitud a asumir por las provincias para regularizar la situación;

Que en caso de que tal negativa apareciera fundada en la acción de dependencias del Estado Nacional, tal proceder antijurídico implicaría una violación del pacto de Coparticipación Federal, en cuya virtud las Provincias dejan de percibir ciertos impuestos que les son propios, a cambio de otras prestaciones que toma a su cargo la Nación;

Que el impuesto a los combustibles debe aplicarse conforme a las disposiciones legales precisadas sobre el precio de venta de los mismos, no sólo respecto del ordenamiento jurídico sino por la imprescindible necesidad de contar con los recursos correspondientes para afrontar el extraordinario incremento experimentado en los costos de obra. Por ello la Comisión N° 1 resuelve aconsejar el siguiente proyecto de recomendaciones:

PUNTO PRIMERO DEL TEMARIO

1º) Que todas las Provincias por intermedio de los organismos jurisdiccionales competentes, procedan a requerir el cobro del correspondiente impuesto a los combustibles por vía de apremio.

2º) Que para el caso de que la negativa injustificada de los agentes de retención a obrar el impuesto conforme a las leyes vigentes, se deba a instrucciones dadas por algún organismo del Estado Nacional, y éste de cualquier manera ratificare esta actitud, se contemple la conveniencia y oportunidad de denunciar el pacto de Coparticipación Federal.

3º) Que para el supuesto de que fuera necesario adoptar el temperamento expuesto en la recomendación anterior, se convoque a una nueva reunión de la asamblea para estudiar y aconsejar a las respectivas Legislaturas Provinciales, las bases para la fijación de un tipo único de impuesto a la nafta y demás combustibles y a los lubricantes.

4º) Que se promuevan gestiones antes los respectivos Gobernadores de las Provincias a los efectos de que tengan permanente y convenientemente informados a los legisladores nacionales sobre el problema y les soliciten se opongan a cualquier modificación que se intente en el futuro del Decreto-Ley Nacional N° 505/58, por la que se trate de modificar el régimen vigente sin previo conocimiento e información de los Organismos Viales Provinciales.

5º) Que se entreviste al señor Secretario de Estado de Energía y Combustibles y se le comuniquen la resolución adoptada por la Asamblea de los Presidentes de las Direcciones Provinciales de Vialidad para hacer efectivo el cobro del impuesto provincial a los combustibles líquidos.

6º) Que las Direcciones Provinciales de Vialidad eleven a la brevedad al Comité Permanente, el cálculo de incremento de los fondos propios como consecuencia del nuevo precio de los combustibles y lubricantes, como también la determinación de los mayores costos de las obras de

los planes viales motivados directa o indirectamente por los nuevos precios citados. Ingº Rafael Balcells; Ingº Ricardo A. Mena; Ingº Rafael Cosci; Ingº Guillermo F. Hohberg; Ingº Fortunato Daud; Ingº Jorge A. Leonhardt; Ingº Miguel J. Sollazzi; Ingº Rodolfo Acero e Ingº Manuel Valdez.

Puesto a consideración es aprobado por unanimidad.

PUNTO SEGUNDO DEL TEMARIO

1º) Aconsejar la toma de conocimiento de los créditos previstos para Coparticipación Federal en el período 1958/59 a 1963/4 calculados por Vialidad Nacional en base a los precios vigentes para los combustibles y según planillas del 14/1/59.

2º) Recomendar a las Direcciones Provinciales de Vialidad la actualización de los datos de población, consumo de nafta y gas-oil e inversiones de recursos viales propios, a los fines del reajuste de los valores estimados para la Coparticipación Federal de acuerdo al artículo 23º del Decreto-Ley 505/58.

3º) Disponer que los planes de inversiones de fondos de Coparticipación Federal, a elevarse a Vialidad Nacional antes del 30 de abril, se confeccionen en base a los datos de las planillas a que se hace referencia en 1), sujetos a reajustes de acuerdo a los datos actualizados que se aluden en 2).

No habiendo observaciones se aprueba.

DESPACHO DE LA COMISION IIª

PUNTOS 3º y 4º DEL TEMARIO

Realizados los comentarios referentes a los Puntos 3º y 4º del Temario, cuyo despacho fue redactado por la Comisión IIª, se dió lectura a los mismos.

“Al Plenario de Presidentes y Directores de Vialidades Provinciales: Vuestra comisión IIª ha producido el siguiente despacho con relación a los puntos 3º y 4º del Temario sometido a su estudio: Considerando:

Que las Reparticiones viales han planificado la obra para los próximos años en base a los recursos asignados por el decreto-ley 505/58 con los incrementos resultantes de los nuevos precios de los combustibles;

Que el problema fundamental que se presenta es el de crear una capacidad de ejecución en el campo vial condicionada a las posibilidades financieras, triplicando, por lo menos, la actual producción;

Que el equipamiento de las Empresas contratistas y de las industrias de materiales conexas con la obra vial, tanto por su incidencia en la construcción de las obras, como por el estado actual de los planteles existentes, resulta de gravitación decisiva en relación a las perspectivas de futuro, en grado tal, que condiciona las posibilidades reales de desarrollo de los planes preparados;

Que se ha calculado que la demanda de equipo exigirá a breve término la importación de maquinaria vial por valor de 50 millones de dólares con destino a las empresas constructoras privadas, y por valor de 10 millones de dólares

para equipar las industrias de materiales empleados en caminos, y para cubrir las necesidades de las Reparticiones públicas;

Que sin desconocer la angustiosa situación económica actual, corresponde destacar que el requerimiento de divisas para la importación de los equipos resulta moderada, lo que allana el camino de las soluciones reclamadas por la extraordinaria trascendencia de la obra vial en el proceso del desarrollo nacional;

Que la adopción de medidas de carácter financiero y en el régimen de las importaciones, que faciliten el equipamiento directo por parte de las empresas privadas debe operarse de inmediato, no sólo para posibilitar la activación de los trabajos en marcha, sino para disponer cuanto antes la ejecución de las nuevas previstas en los planes preparados por las Reparticiones viales del país;

Que precisamente esas razones de urgencia hacen que el equipamiento por vía de radicación de capitales, que esta misma Asamblea aconseja estimular, difícilmente puede procurar las soluciones inmediatas que requieren las circunstancias;

Que en la relación a las medidas que deben adoptarse, la Asamblea reitera las recomendaciones del IIIer. Congreso, solicitando que por intermedio de Vialidad Nacional se requiera el pronto pronunciamiento sobre las mismas por parte de la Secretaría de Finanzas de la Nación y del Banco Central de la República, a cuya consideración fueran oportunamente sometidas;

Que asimismo se debe procurar resolver el problema del transporte de materiales a obra, el que, no obstante su carácter típicamente ferroviario aparece hoy prácticamente absorbido por el automotor, a costa de mayores fletes y generando un tránsito perjudicial para la propia conservación de las rutas;

Que el citado problema del transporte puede encontrar solución a través de la Comisión Especial designada por el Ministerio de Obras y Servicios Públicos, en la que un Delegado del I. Cngreso de Vialidades inviste la representación de las provincias;

Que se deberá convenir con las autoridades de Y.P.F. un plan de amortización de la deuda que esa repartición tiene con el Fondo Nacional de Vialidad por más de 1.500 millones de pesos, a efectos de posibilitar el desenvolvimiento de la Dirección Nacional de Vialidad no sólo en ponerla en condiciones de hacer entrega efectiva de las cuotas que corresponden a las provincias por el régimen de Coparticipación Federal, que son en definitiva fondos propios de ellas, y con los cuales hacen frente al desarrollo de los planes en sus propias jurisdicciones;

Que las bruscas variaciones en los costos producidas como consecuencia de las disposiciones tomadas últimamente por el Gobierno Central imponen la necesidad de arbitrar con urgencia medidas que permitan el desenvolvimiento de los contratos en ejecución;

Que esta Asamblea se hace finalmente el deber de destacar ante las autoridades públicas que, en coincidencia con el régimen del Decreto-Ley 505/58 que da las bases para el desarrollo de la obra caminera, resulta necesario fijar, a breve término las líneas de una política en los distintos órdenes que hacen a esta actividad que per-

mitan encarar con firmeza, con seguridad y sobre todo con oportunidad, el desenvolvimiento de la obra futura; Por ello, la Asamblea de Presidentes y Directores de Vialidad Provinciales, Recomienda:

- 1º) Solicitar a las autoridades nacionales se acuerden a las obras viales las franquicias especificadas en el art. 1º del decreto 11919-1958, a fin de que esa actividad tenga el mismo tratamiento en materia de equipos, repuestos y cubiertas, que las explotaciones petrolíferas, carboníferas, energía, siderurgia y ferrocarriles.
- 2º) Solicitar asimismo que sea facilitada la importación de equipos usados directamente por las empresas privadas tanto para las maquinarias viales como para las requeridas por las industrias conexas.
- 3º) Sugerir a las Direcciones Provinciales de Vialidad se estudie la conveniencia de adquirir elementos destinados al equipamiento de las empresas, entregándolos a través de los respectivos contratos de obra.
- 4º) Propiciar ante las mismas la certificación de los mayores costos en base a coeficientes actualizados conforme a los precios imperantes en plaza, procediendo a posteriori al reajuste correspondiente.
- 5º) Aconsejar asimismo el reconocimiento inmediato de los mayores costos directos de obra y la parte de costos generales reconocido por ley nacional 12910.
- 6º) Propiciar ante las autoridades competentes un régimen de preferencia para que las empresas argentinas puedan establecer vinculación con empresas extranjeras para la radicación de capitales bajo la forma de equipo.
- 7º) Reiterar el cumplimiento de los puntos 4º y 5º de las resoluciones de la IIIª Reunión de Presidentes de Vialidad, referentes al reequipamiento de empresas constructoras y medidas financieras en relación a los contratos de obra.

Puesto a consideración y no habiendo objeciones se aprueba. Se levanta la sesión.

SEGUNDA REUNIÓN PLENARIA

Buenos Aires, martes 20/1/1959

Siendo las 16,50 hs., en la Sala del Directorio de Vialidad Nacional, comienza la sesión con la asistencia de los señores Presidentes de Vialidad Provincial, Ings. Elide A. Baez (San Juan), Ricardo H. Mena (Mendoza), Horacio Molina (Córdoba), Rafael C. Cosci (Sgo. del Estero), Edmundo A. Benta (Corrientes), Guillermo F. Hohberg (La Pampa), Domingo Sesin (San Luis), Miguel J. Sollazzi (Tucumán), Rafael Balcells (Buenos Aires), Jorge A. Leonhardt (Chaco), José D. Orquera (La Rioja), R. Eiriz (Neuquén), Antonio Monteros (Salta), Fortunato Daud (Jujuy), Filiberto A. Geoffroy (Entre Ríos), reunidos en una 2ª Comisión, la que, presidida por el Ingº Baez, tiene la palabra mencionado además la concurrencia del Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras Ingº Luis De Carli; del Representante de la Cámara Argentina de la Construcción Ingº Perales, de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires Ingº Enrique Humet y de los De-

la cual indica que existe una relación lineal entre el INDICE DE GRUPO y el VALOR SOPORTE (C.B.R.) representada en el gráfico adjunto.

En la ecuación transcrita, e es la base de los logaritmos naturales y la constante k es igual al Índice de Grupo cuando el Valor Soporte vale cero, pues entonces el término $e^{-q \cdot \text{CBR}}$ se hace igual a uno. Este valor, representado en el gráfico es igual a 26, número que correspondería al Índice de Grupo de un suelo en el cual es suficiente la carga de acomodación del pistón de penetraciones (4,540 kg = 10 lb.) para imprimir al mismo la velocidad de 1,25 mm/minuto (0,05"/minuto) y llegar a 2,5 mm (0.1") en la probeta embebida, es decir que se hace imposible medir la penetración del pistón (Valor Soporte = CERO) ya que el ensayo debe comenzar luego de la acomodación con la carga mencionada.

La otra constante, q es el coeficiente angular de la recta semi-logarítmica del gráfico, multiplicado por el logaritmo de e ($\log e = 0,434$) y nos indica que la disminución del Índice de Grupo correspondiente a un determinado Valor Soporte por un incremento diferencial del mismo, es proporcional al valor inicial del Índice de Grupo que se considere, dado que en el tipo de ecuación adoptado, la derivada negativa del Índice de Grupo con respecto al C.B.R. (Valor Soporte) es siempre proporcional al Índice de Grupo considerado. El valor de la cons-

ESTADO DE COLORADO		$q = \frac{2,3}{\text{CBR}} \log \frac{26}{\text{IG}}$		$\text{CBR} = 14,1 \log \frac{26}{\text{IG}}$	
I.G.	C.B.R.				
2	15		0,170		15,7
5	10		0,164		10,1
8	7		0,169		7,2
11	5		0,171		5,2
13	4		0,172		4,2
16	3		0,162		3,0
20	2		0,131		1,6
		media	0,163		

En el trabajo original del Dr. Ruiz se presentaba un cuadro con resultados de la correlación hallada entre el INDICE DE GRUPO y el VALOR SOPORTE obtenidos con ensayos realizados en el LEMIT, del M.O.P. de la Provincia de Buenos Aires, que confirmaban la teoría expuesta, en los cuales se anotaba una diferencia entre el Valor Soporte Calculado y el Valor Soporte Experimental, mayor que las del Estado de Colorado, pero ello era consecuencia lógica de encontrarse con valores individuales (13 ensayos) frente a valores estadísticos de un elevado número de ensayos.

No obstante ello, en todos los casos las diferencias entre el Valor Soporte Calculado y el determinado por el ensayo no afectan el valor práctico del número adoptado para el diseño del espesor de un pavimento.

Cabe acotar aquí, que el número que representa el Valor Soporte de cada uno de los ensa-

tante q despejada en la ecuación es:

$$q = \frac{2,3}{\text{CBR}} \cdot \log \frac{26}{\text{IG}}$$

en la cual 2,3 es el factor de transformación de los logaritmos naturales a decimales.

Cuando el Valor Soporte (CBR) se hace superior a 20, el término exponencial negativo de la ecuación considerada se hace muy pequeño y el Índice de Grupo disminuye tendiendo a anularse; en esta zona se considera que el Índice de Grupo denota la buena calidad del material, sin establecer medida de la misma, y por ello se manifiesta que "al Índice de Grupo entre cero (0) y uno (1) corresponden magnitudes del VALOR SOPORTE CALCULADO que se expresan como MAYORES DE 20".

En el cuadro siguiente se consignan los VALORES SOPORTES que corresponden a cada INDICE DE GRUPO según los resultados del Ing. Livingston, del Estado de Colorado, el valor medio de $q = 0,163$ y los valores calculados con la ecuación propuesta, la que se desarrolla dando valores a las constantes en la forma siguiente:

$$\text{Indice de Grupo} = 26 \cdot e^{-0,163 \cdot \text{CBR}} \text{ o sea}$$

$$\text{CBR} = \frac{2,3}{0,163} \cdot \log \frac{26}{\text{IG}} = 14,1 \cdot \log \frac{26}{\text{IG}}$$

yos realizados en el LEMIT, correspondía al promedio de la 1ª y 2ª penetración sobre probetas embebidas por 4 días, moldeadas por el método estático de Porter, con la Humedad óptima y el Peso por Unidad de Volumen Seco resultantes del ensayo de compactación Proctor "Standard", criterio seguido en el laboratorio nombrado a fin de obtener el Valor Soporte de probetas que representen cabalmente las condiciones alcanzables en obra con los métodos constructivos que utilizamos.

Debemos agregar que la relación hallada por el Dr. Ruiz debe ser también válida para los valores del C.B.R. determinados para otros grados de compactación; en ese caso debe cambiarse solamente el valor de la constante q , o sea el coeficiente angular de la recta semi-logarítmica ilustrada en el gráfico.

Resta mencionar, refiriéndonos a los términos extraídos de la publicación nombrada que

fundamentan este trabajo, que la correlación establecida entre el INDICE DE GRUPO y el VALOR SOPORTE no se aplica a materiales con propiedades cementantes (por ejemplo: las "toscas" o los suelos con inclusiones calcáreas) cuya naturaleza determina una cohesión entre sus partículas por cementación, mucho mayor que la correspondiente a su Índice de Plasticidad. Es por ello, que en un ejemplo dado en el trabajo original de una "tosca blanda", que correspondería a la clasificación A 4 (6) con un "Valor Soporte Calculado" de 9, acusa en el ensayo de C.B.R. valores de 49, lo que confirma las razones expuestas anteriormente.

En virtud de lo dicho, debe tenerse muy en cuenta, al encarar el estudio de la correlación entre el INDICE DE GRUPO y el VALOR SOPORTE, la recomendación final del trabajo original donde se indica que "cuando el material en estudio es de naturaleza predominantemente calcárea, o acusa, después del tamizado por vía húmeda cualquier signo de cementación, el VALOR SOPORTE CALCULADO tendrá carácter de mínimo y sólo la determinación experimental del C.B.R. medirá la calidad del suelo. En consecuencia, la diferencia entre ambos es una medida de la cementación. Lo expresado es lógico si tenemos en cuenta que en los ensayos utilizados para calcular el INDICE DE GRUPO actúan solamente las fuerzas cohesivas de origen capilar y las determinadas por la semi-rigidez del agua adsorbida.

APLICACION DEL "VALOR SOPORTE CALCULADO" EN EL LABORATORIO DE LA DIRECCION DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Hasta el mes de noviembre del año 1957, utilizábamos, en el Laboratorio de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, la clasificación de suelos de la PUBLIC ROADS ADMINISTRATION, encontrándonos en no pocos casos frente a suelos que tenían valores en sus constantes físicas que correspondían a dos o más tipos distintos de la citada clasificación, circunstancia que hacía intervenir necesariamente el criterio del operador para clasificarlo, introduciendo con esto un factor de incertidumbre en el resultado.

A partir de la fecha indicada, comenzamos a utilizar con carácter de tentativa el método de clasificación del HIGHWAY RESEARCH BOARD (incluyendo el Índice de Grupo), apreciando de inmediato las ventajas que reportaba, que se pueden resumir en:

- 1) SENCILLEZ: para ubicar un suelo en esta clasificación sólo se requiere la determinación del INDICE DE PLASTICIDAD (ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico) y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR VÍA HÚMEDA SOBRE TAMICES (Iram 2 mm-nº10-; 420 μ -nº40; y 74 μ -nº200-), mientras que en la anterior clasificación utilizada (P.R.A.) era necesario determinar, además del Índice de Plasticidad, la Humedad Equivalente del Terreno, el Límite de Contracción, la Relación de Contracción y en algunos casos de duda, apelar al Análisis Mecánico (método del Hidrómetro).

2) PRECISION: como se dijo al principio de este párrafo cada suelo queda clasificado en su grupo sin hacer intervenir el criterio personal del operador.

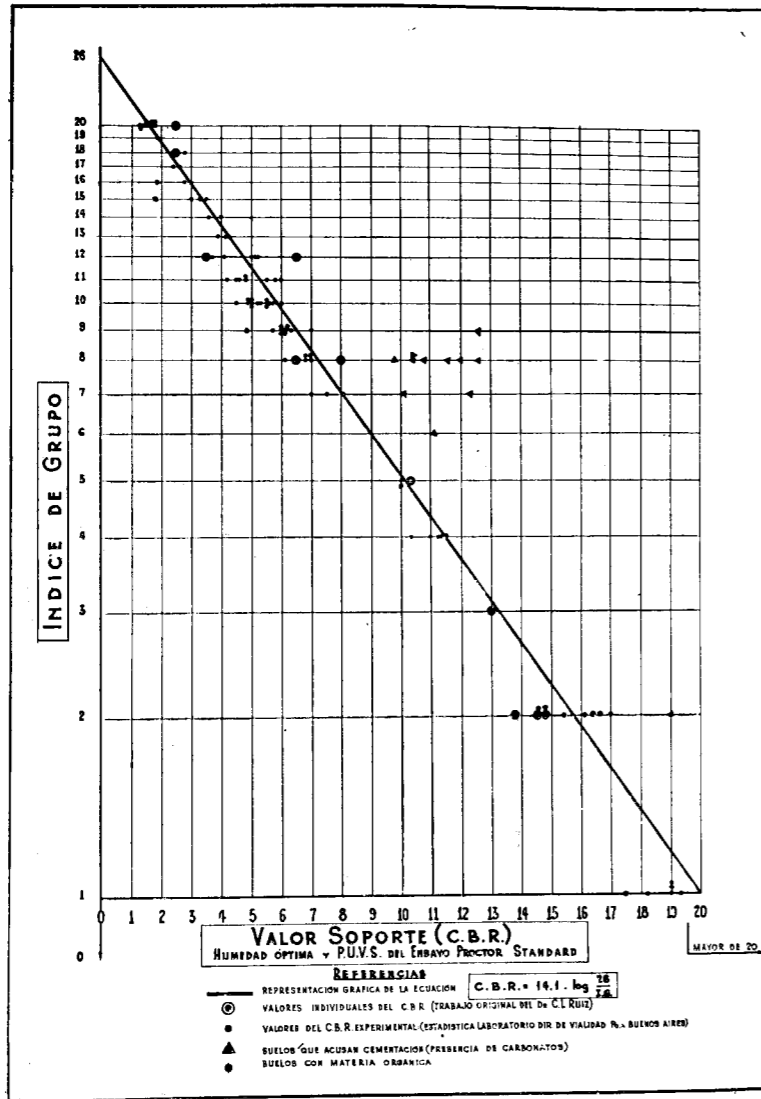
3) UTILIDAD: considerando a la clasificación del H.R.B. desde el punto de vista de la utilización de los suelos para las construcciones viales, la introducción del concepto INDICE DE GRUPO nos permite diferenciarlos cuantitativamente por un número (de cero a veinte, siendo cero para los suelos muy buenos y veinte para los pésimos) dentro de un mismo grupo de la clasificación.

La adopción de este método para clasificar los suelos como criterio para los ensayos de rutina, trajo aparejada, a la vez de las ventajas enunciadas, la inquietud de confirmar a lo largo de un número elevado de ensayos practicados con suelos de nuestro medio, la correlación entre el INDICE DE GRUPO y el VALOR SOPORTE ya establecida por el Dr. Ruiz en su trabajo en base a antecedentes estadounidenses y comprobada en el mismo con un reducido número de ensayos individuales de suelos argentinos. Esto se hizo necesario para estimar la importancia y utilidad práctica del VALOR SOPORTE CALCULADO propuesto por dicho autor.

Simultáneamente con la utilización del método de clasificación de suelos del H.R.B., registramos los resultados de los ensayos de Valor Soporte (C.B.R.), efectuando estos últimos con igual criterio al adoptado por el LEMIT, es decir, moldear las probetas por el método estático, con el Peso de Unidad de Volumen seco y la Humedad Óptima que corresponden al ensayo de Compactación Proctor "Standard", que refleja los resultados conseguidos en obra con el equipo "tipo" de movimiento de suelos que se utiliza en nuestras obras.

Desde el primer momento hallamos una estrecha correlación entre los valores enunciados, operando con los más variados tipos de suelos, correspondientes todos a la Provincia de Buenos Aires. Hemos consignado, a los efectos de una mayor ilustración, los resultados obtenidos en nuestro laboratorio, anotando el número de entrada que corresponde a la muestra, la zona de extracción, el Límite Líquido, el Índice de Plasticidad, el porcentaje de material que pasa el tamiz IRAM 74 μ por vía húmeda, el grupo correspondiente en la clasificación del HIGHWAY RESEARCH BOARD con su INDICE DE GRUPO, el VALOR SOPORTE EXPERIMENTAL (C.B.R.) —promedio de la 1ª y 2ª penetración de la probeta embebida por el término de cuatro días—, el VALOR SOPORTE CALCULADO, en base a la fórmula o al gráfico indicados y el hinchamiento.

Este último dato júzgase de importancia, ya que en muchos casos en que el hinchamiento era de 4 % o mayor, encontrábamos una diferencia entre el Valor Soporte del ensayo y el calculado, mayor que en los suelos donde se registraba hinchamiento menor que el 4 %. En algunas oportunidades, al producirse la anomalía expuesta, se realizó un ensayo expeditivo de determinación de materia orgánica por calcinado, encontrándose presencia de la misma en porcentajes de 5 a 8 %, razón que induce a atribuir a esta causa la disminución anormal en la rela-



ción apuntada entre el Valor Soporte Calculado y el resultante del ensayo.

Asimismo se han presentado casos de suelos típicos del tercer horizonte nuestro, finos con inclusiones calcáreas en distinto grado, en los cuales el resultado del Valor Soporte del ensayo ha sido notoriamente mayor que el Valor Soporte calculado, lo cual confirma en todas sus partes lo dicho al principio de esta exposición sobre los suelos que denotan propiedades cementantes.

Se detallan a continuación los resultados de los ensayos mencionados.

Los valores reflejados en la estadística nos dan derecho a considerar en forma fehaciente la existencia de la correlación entre el VALOR SOPORTE EXPERIMENTAL y el CALCULADO EN FUNCION DEL INDICE DE GRUPO, con las salvedades enunciadas, que no hacen a la esencia de la cuestión.

CONCLUSIONES SOBRE EL VALOR PRACTICO Y LAS VENTAJAS QUE APORTA EL PROCEDIMIENTO EXPUESTO

Haremos a continuación algunas consideraciones sobre el valor práctico y las ventajas efectivas que aporta el procedimiento expuesto al estudio de los suelos desde el punto de vista del proyectista del pavimento a construirse, cuyo diseño se efectuará a partir de la subrasante o terreno de fundación existente.

Si tomamos como base los trabajos que deben realizarse para el estudio y proyecto de un camino pavimentado, a partir de un "camino de tierra", u "obra básica" existente, nos encontraremos con que el operador de suelos deberá efectuar perforaciones y extraer muestras para establecer el perfil edafológico del terraplén y de ambos préstamos, en una cantidad tal que permitan el trazado de aquél en base a los resultados de los ensayos de identificación de los suelos, con una correcta delimitación entre las zonas de distintas calidades. La práctica gene-

Estadística de la correspondencia entre Índice de Grupo y Valor Soporte

Nº de ORDEN	MUESTRA Nº LAB.	ZONA DE EXTRACCION	IDENTIFICACION			VALOR SOPORTE ENSAYO	VALOR SOPORTE CALCULADO	HINCHAMIENTO %	OBS.	
			LIM. LIQ.	IND. PLAST.	% MAT. PASA TAM. N.º 20					CLASIFICACION H. R. D.
1	675	BOLIVAR-NUEVE DE JULIO	38	16	25	A2-6(2)	16,1	15,7	2,2	
2	725	BS. AIRES-LA PLATA-RUTA Nº1	36	17	93	A6(11)	4,6	5,2	2,0	
3	726	" " "	38	17	90	A6(11)	4,8	5,2	2,5	
4	727	" " "	35	14	89	A6(10)	5,2	5,8	3,0	
5	728	" " "	35	15	83	A6(10)	5,3	5,8	3,0	
6	729	" " "	34	14	89	A6(10)	5,0	5,8	4,0	
7	730	" " "	36	17	90	A6(11)	4,5	5,2	4,6	
8	731	" " "	33	14	91	A6(10)	5,0	5,8	2,0	
9	732	" " "	38	14	76	A6(10)	5,6	5,8	1,0	
10	733	" " "	34	14	80	A6(10)	4,9	5,8	5,0	
11	734	" " "	35	15	83	A6(10)	5,8	5,8	3,0	
12	738	SALADILLO- 25 DE MAYO	27	8	55	A4(4)	11,4	11,5	0,6	
13	770	BOLIVAR-NUEVE DE JULIO	39	12	65	A6(7)	8,1	8,0	1,2	
14	789	ACC. EST. ABBOTT RUTA NAC. Nº 3.	32	12	82	A6(9)	6,2	6,5	4,0	
15	790	" " "	30	9	83	A4(8)	10,4	7,2	3,0	▲
16	804	LA PLATA A COSTA SUD	37	15	88	A6(10)	6,0	5,8	2,0	
17	805	" " "	37	17	79	A6(11)	6,0	5,2	3,0	
18	806	" " "	58	30	90	A7-6(20)	1,7	1,6	5,3	
19	807	" " "	59	30	81	A7-6(20)	1,8	1,6	5,5	
20	808	" " "	63	33	87	A7-6(20)	1,3	1,6	5,6	*
21	809	" " "	36	14	81	A6(10)	6,0	5,8	2,0	
22	810	" " "	66	40	87	A7-6(20)	1,5	1,6	5,0	
23	811	" " "	51	27	83	A7-6(15)	3,0	3,4	4,3	
24	812	" " "	35	12	85	A6(9)	6,2	6,5	2,0	
25	813	" " "	34	12	82	A6(9)	6,0	6,5	2,0	
26	814	" " "	55	30	84	A7-6(19)	1,9	1,9	5,3	
27	815	" " "	35	14	86	A6(9)	6,0	6,5	2,0	
28	816	" " "	39	18	84	A6(11)	5,8	5,2	3,0	
29	817	" " "	52	22	86	A7-6(16)	1,9	3,0	6,0	*
30	818	LA PLATA-ARANA	33	10	75	A6(8)	6,6	7,2	2,5	
31	829	" " "	33	12	91	A6(9)	6,1	6,5	2,0	
32	830	" " "	40	19	96	A6(12)	3,7	4,7	3,0	
33	831	" " "	33	13	97	A6(9)	7,0	6,5	1,7	
34	834	BOLIVAR-NUEVE DE JULIO	29	7	24	A2-4(0)	19,3	20,6	0,0	
35	836	ACCESO A LOMA VERDE	33	10	80	A4(8)	10,4	7,2	1,8	▲
36	838	BS. AS.-LA PLATA. Cno. Centen.	42	17	88	A7-6(12)	5,2	4,7	2,7	
37	843	LA PLATA-COSTA SUD	28	9	94	A4(8)	6,8	7,2	4,0	
38	855	LA PLATA-ENSENADA	46	15	50	A7-5(5)	10,0	10,1	1,5	
39	873	LA PLATA-MAGDALENA	37	10	43	A4(2)	15,4	15,7	0,4	
40	881	ACC. EST. ABBOTT RUTA NAC. Nº 3	29	8	71	A4(7)	10,1	8,0	3,0	▲
41	882	" " "	30	9	71	A4(7)	12,3	8,0	2,0	▲

Estadística de la correspondencia entre Índice de Grupo y Valor Soporte (continuación)

N° de ORDEN	MUESTRA N° LAB.	ZONA DE EXTRACCION	IDENTIFICACION			VALOR SOPORTE ENSAYO	VALOR SOPORTE CALCULADO	HINCHA MIENTO %	OBS.	
			LIM. LIQ.	IND. PLAST.	% MAT. PASATA MIZ 74 μ					CLASIFICACION H. R. B.
42	894	BOLIVAR-NUEVE DE JULIO	37	14	30	A2-6(2)	17,0	15,7	0,3	
43	896	" " "	40	13	28	A2-6(2)	14,5	15,7	0,2	
44	902	MONTE-GENERAL BELGRANO	31	9	65	A4(6)	11,1	8,9	1,6	▲
45	908	CAMPANA-LUJAN	34	8	85	A4(8)	6,1	7,2	0,2	
46	910	" " "	36	10	70	A4(7)	7,0	8,0	0,8	
47	911	" " "	34	12	20	A2-6(1)	18,2	20,6	0,1	
48	916	ACC. A ABBOTT RUTA NAC. N° 3	28	7	81	A4(8)	11,6	7,2	0,9	▲
49	917	" " "	28	7	80	A4(8)	12,6	7,2	1,2	▲
50	926	CAMINO DE LA COSTA	47	19	76	A7-6(13)	4,3	4,2	3,0	
51	927	" " "	79	52	95	A7-6(20)	1,5	1,6	5,7	*
52	929	" " "	64	36	88	A7-6(20)	1,7	1,6	6,3	*
53	938	CAMPANA-LUJAN	40	18	85	A6(11)	4,2	5,2	5,0	
54	950	BARADERO-ACC. FAB. LA ACET.	47	11	40	A7-5(2)	19,0	15,7	0,8	▲
55	952	SALTO	50	15	50	A7-5(7)	7,5	8,0	0,8	
56	956	ACC. A ALSINA DESDE RUTA 9	30	11	78	A5(9)	5,7	6,5	3,1	
57	957	" " "	47	24	89	A7-6(15)	1,8	3,4	6,0	*
58	959	" " "	34	7	25	A2-4(0)	19,0	20,6	1,0	
59	960	ACC. A LIMA RUTA NAC. N° 9	42	21	86	A7-6(13)	3,9	4,2	2,0	
60	961	" " "	52	30	82	A7-6(18)	2,8	2,2	4,0	
61	982	ACCESO A NUEVE DE JULIO.	24	5	55	A4(4)	11,2	11,5	0,2	
62	1003	VILLA ELISA A PUNTA LARA	69	42	80	A7-6(20)	1,8	1,6	8,6	
63	1003 bis	Id. anterior + 5% cem. portl.	47	21	71	A7-6(13)	4,3	4,2	2,0	
64	1005	AZUL-TAPALQUE	27	6	76	A4(8)	7,0	7,2	1,0	
65	11 muestras de	AZUL-TAPALQUE A4(8)	29	7	78	A4(8)	6,8	7,2	2,0	
66	1006	AZUL-TAPALQUE	34	13	75	A6(10)	5,7	5,8	3,2	
67	6 muestras de	AZUL-TAPALQUE A6(10)	37	14	78	A6(10)	5,5	5,8	3,0	
68	1008	AZUL-TAPALQUE	40	19	85	A7-6(12)	5,1	4,7	2,2	
69	5 muestras de	AZUL-TAPALQUE A7-6(12)	40	19	80	A7-6(12)	5,0	4,7	2,0	
70	1010	AZUL-TAPALQUE	49	22	93	A7-6(15)	3,5	3,4	4,0	
71	10 muestras de	AZUL-TAPALQUE A7-6(15)	50	22	90	A7-6(15)	3,3	3,4	4,5	
72	1023	AZUL-TAPALQUE	46	22	78	A7-6(14)	4,0	3,8	3,0	
73	6 muestras de	AZUL-TAPALQUE A7-6(14)	43	23	80	A7-6(14)	3,6	3,8	3,0	
74	1025	AZUL-TAPALQUE	52	23	76	A7-6(16)	3,0	3,0	4,0	
75	9 muestras de	AZUL-TAPALQUE A7-6(16)	53	22	79	A7-6(16)	2,8	3,0	4,8	
76	1042	AZUL-TAPALQUE	37	14	76	A6(9)	6,0	6,5	2,2	
77	9 muestras de	AZUL-TAPALQUE A6(9)	35	13	78	A6(9)	6,3	6,5	2,0	
78	1057	AZUL-TAPALQUE	58	32	88	A7-6(20)	1,4	1,6	5,3	*
79	11 muestras de	AZUL-TAPALQUE A7-6(20)	58	31	87	A7-6(20)	1,3	1,6	6,0	*
80	1009	AZUL-TAPALQUE	52	26	90	A7-6(17)	2,4	2,6	3,0	
81	5 muestras de	AZUL-TAPALQUE A7-6(17)	51	27	88	A7-6(17)	2,6	2,6	3,0	
82	1047	AZUL-TAPALQUE	29	6	53	A4(4)	10,3	11,5	2,0	
83	1048	AZUL-TAPALQUE	30	7	52	A4(4)	11,0	11,5	1,0	

Estadística de la correspondencia entre Índice de Grupo y Valor Soporte (continuación)

N° de ORDEN	MUESTRA N° LAB.	ZONA DE EXTRACCION	IDENTIFICACION			VALOR SOPORTE ENSAYO	VALOR SOPORTE CALCULADO	HINCHA MIENTO %	OBS.	
			LIM. LIQ.	IND. PLAST.	% MAT. PASATA MIZ 74 μ					CLASIFICACION H. R. B.
84	1101	MAR DEL PLATA NECOCHEA	20	4	55	A4(4)	11,3	11,5	1,0	
85	1109	ACC. TAPALQUE	38	13	78	A6(10)	4,5	5,8	3,3	
86	1112	JUAREZ-LAPRIDA	33	13	78	A6(10)	4,9	5,8	2,0	
87	1114	" " "	35	15	80	A6(10)	5,0	5,8	6,0	
88	1115	" " "	41	18	79	A7-6(12)	4,1	4,7	2,6	
89	1116	" " "	36	15	76	A6(10)	5,5	5,8	3,0	
90	1117	" " "	39	17	85	A6(11)	5,5	5,2	3,6	
91	1118	" " "	40	17	86	A6(11)	4,8	5,2	2,5	
92	1130	CHACABUCO ROJAS	24	5	75	A4(8)	9,8	7,2	0,5	▲
93	1131	" " "	25	5	78	A4(8)	10,8	7,2	0,5	▲
94	1132	" " "	25	3	77	A4(8)	12,0	7,2	0,9	▲
95	1158	LUJAN-CAMPANA	34	8	45	A4(2)	16,6	15,7	0,0	
96	1159	ACCESO A EST. LIMA	37	12	55	A6(5)	10,1	10,2	0,2	
97	1160	ACCESO A EST. ROOSEVELT	39	14	93	A6(9)	6,1	6,5	2,0	
98	1171	SALADILLO ALVEAR	22	5	25	A2-4(0)	19,0	20,6	0,7	
99	1175	" " "	24	7	26	A2-4(0)	17,5	20,6	1,6	
100	1176	" " "	20	2	22	A2-4(0)	19,0	20,6	0,0	
101	1177	" " "	29	12	70	A6(8)	7,0	7,2	0,5	
102	1179	ACC. A URIBELARRREA. RUTA 205	31	11	88	A6(9)	4,9	6,5	2,6	
103	1197	LUJAN-CAMPANA	38	9	57	A4(4)	11,5	11,5	0,3	
104	1198	ACCESO A EST. ROOSEVELT	34	12	80	A6(9)	11,8	6,5	0,0	▲
105	1201	TAPALQUE-ALVEAR	27	7	44	A4(2)	14,7	15,7	1,5	
106	1222	ACC. FABRICA LI NOTEX. PERGAM.	39	18	80	A6(12)	3,4	4,7	2,7	
107	1202	TAPALQUE-ALVEAR	25	5	44	A4(2)	16,5	15,7	0,7	
108	1242	DOLORES-RUTA 11	30	9	84	A4(8)	7,5	7,2	2,1	
109	1256	LAPRIDA-LAMADRID	28	7	68	A4(7)	8,3	8,0	1,4	
110	1257	" " "	46	20	81	A7-6(14)	2,8	3,7	6,3	

REFERENCIAS

▲ Suelo con inclusiones calcáreas en distinto grado. En estos casos se determinó en forma expeditiva la presencia de carbonatos.

* Suelo con presencia de materia orgánica. El porcentaje de la misma, determinado por calcinado, varió en contenidos del 4 al 8 % en peso.

realizada hace que los operadores realicen en campaña una "igualación" de suelos en forma tacto-visual, antes de enviar al laboratorio central las "muestras tipo" sobre las que se practicarán los ensayos de identificación, compactación y valor soporte (C.B.R.).

La primera ventaja anotada al principio de esta exposición como sencillez de la clasificación de suelos del Highway Research Board, juega su rol preponderante aquí, pues con el instrumental mínimo indispensable se pueden realizar en campaña los ensayos de Límite Líquido, Límite Plástico y Granulometría por Vía húmeda sobre tamices: IRAM 2mm (n° 10), 420

μ (n° 40) y 74 μ (n° 200), que son los requeridos para clasificar el suelo por el sistema del Índice de Grupo y conseguir de esta manera una "igualación" posterior en base a resultados de ensayos de fácil trámite, que a todas luces resultará más exacta y ajustada a la realidad que la "igualación" tacto-visual.

Como consecuencia de esto, el operador de campaña, con los resultados de los ensayos y el Índice de Grupo a la vista, puede calcular el Valor Soporte de la muestra en cuestión y se encontrará con suficientes elementos de juicio para determinar cuáles suelos merecen en- viarse en cantidad necesaria para efectuar el

ensayo de valor soporte en el laboratorio y cuáles, en razón de su mala calidad, conviene desecharlo, circunscribiéndose a remitir, de los mismos, la cantidad mínima indispensable para corroborar los ensayos de identificación hechos en campaña y completar la confección del perfil del terreno.

Encarando la misma labor de otra manera, cuando la premura del estudio lo requiera, o no disponiendo de tiempo o lugar para realizar los ensayos previos en campaña, el operador podrá enviar las muestras al laboratorio central, cada una de las cuales en cantidad necesaria para los ensayos de identificación, tarea ésta que se simplifica enormemente con varios operadores prácticos trabajando en serie y permiten disponer de una información de conjunto ajustada a la realidad de la subrasante en estudio en un tiempo considerablemente reducido.

Uno de los trabajos que se presenta con más frecuencia en nuestro laboratorio, es el de determinar el Valor Soporte de los distintos suelos que forman el terraplén existente de un camino de tierra, con vistas a diseñar el espesor de un pavimento a partir de dicho número, utilizando las curvas de Porter.

Si, como mencionábamos más arriba, realizamos los ensayos de identificación, compactación y Valor Soporte, veremos al llegar al final de los mismos que hemos ocupado al personal idóneo por tiempo considerable, unido esto al uso de los moldes de Valor Soporte durante el ensayo que demanda cuatro días de imbibición de las probetas, todo ello para arribar a resultados de Valor Soporte de 2, 3 ó 4 %, como en la generalidad de los casos presenta la calzada de un camino existente, donde el material predominante es suelo vegetal de primer horizonte que el caminero mantiene siempre vigente con su niveladora.

Es preciso señalar que no sólo en estos casos en que nos referimos a suelos de bajo Valor Soporte, sino en los menos frecuentes donde el camino existente presenta Valor Soporte de 7 %, 8 % o mayores, es igualmente de preciosa utilidad la adopción del método de calcular el VALOR SOPORTE en base al INDICE DE GRUPO, no sólo por el ahorro de tiempo (hora/hombre) y sencillez de procedimientos que ello implica, sino porque en esa forma puede dedicarse mayor tiempo e instrumental a los ensayos de materiales con Valor Soporte mayor de 20 %, mezclas estabilizadas, etc., sin entorpecer la marcha normal de los trabajos del laboratorio.

Con una breve relación estadística al respecto, realizada en nuestro laboratorio, podemos reforzar esa afirmación. Sobre la base de tiempos empleados para cada ensayo registrados a operadores de habilidad media, adoptaremos la duración promedio de cada determinación de acuerdo al detalle siguiente:

I) IDENTIFICACION	
Ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico	45 minutos
Granulometría por Vía Húmeda sobre tamices Iráu 2mm, 420 μ y 74 μ	45 "
-----	-----
Tiempo total requerido	90 "

II) ENSAYO DE COMPACTACION (Mét. Proctor Standard)	90 "
III) ENSAYO DE VALOR SOPORTE (CBR) para probetas duplicadas por cada muestra	180 "

En todos los casos hemos considerado la realización del ensayo a partir de muestras ya preparadas o tamizadas y dentro de los tiempos anotados están comprendidas las operaciones de pesada antes y después del secado a estufa y el cálculo aritmético de los valores correspondientes.

El instrumental para el ensayo de Valor Soporte de que disponemos en nuestro laboratorio es una prensa hidráulica con capacidad de 35 toneladas, utilizada para compactación y penetración, y ocho moldes con accesorios de los cuales seis son de uso permanente para los ensayos de rutina.

Consideraremos a continuación dos sistemas de trabajo e indicaremos el rendimiento promedio para un mes de labor registrado a tres operadores trabajando en equipo en cada uno de ellos:

SISTEMA A. — Comprende los ensayos de Valor Soporte experimental, incluyendo en cada resultado individual la identificación total y el ensayo de compactación.

SISTEMA B. — Involucra los ensayos de identificación, clasificación, valor soporte calculado, selección de muestras tipos y sobre éstas, el ensayo de compactación y determinación del Valor Soporte experimental.

Operando con el Sistema A se llegan a realizar veinticuatro ensayos totales por mes, tomando en cuenta que debe practicarse la determinación del Valor Soporte en probetas duplicadas para cada muestra.

Para establecer el rendimiento operando con el Sistema B, debemos considerar que, de acuerdo a los tiempos promedios calculados para cada ensayo, un operador realiza alrededor de sesenta (60) ensayos de identificación completos en un mes de labor. Adoptaremos la mitad de esta cantidad o sean treinta (30) ensayos por operador lo que nos dará al cabo de un mes, noventa (90) ensayos realizados entre los tres operadores dedicados a la tarea. En el mismo lapso y simultáneamente se efectúa la clasificación y selección de las "muestras tipos" en base a los resultados obtenidos.

La cantidad de "muestras tipos" que resultarán no puede determinarse "a priori", sino sólo como consecuencia de la homologación de los resultados de los ensayos. Sobre las "muestras tipos" realizaremos el ensayo de compactación (método de Proctor Standard) y el Valor Soporte experimental (CBR).

Establecida la correlación entre los resultados del VALOR SOPORTE EXPERIMENTAL de las "muestras tipos" y el VALOR SOPORTE CALCULADO, previamente en función del INDICE DE GRUPO, se procede a informar.

Tendremos entonces en consecuencia al cabo de un mes de labor, realizados VEINTICUATRO (24) ensayos siguiendo el SISTEMA A, y NOVENTA (90) ensayos adoptando el SISTEMA B, para utilización de igual equipo y personal lo que es por demás elocuente en favor de las ventajas de orden práctico que su empleo trae aparejadas.

Para la determinación aproximada de los datos de rendimiento consignados aquí, se registraron en nuestro laboratorio los tiempos por ensayo en trabajos de rutina encarados por el SISTEMA B, sobre noventa (90) muestras de suelos del camino de Azul a Tapalqué, trabajando en ellas tres operadores durante veintiún (21) días a ritmo normal. Se seleccionaron ocho (8) muestras tipos para los ocho grupos principales de suelos, las que se ensayaron en Valor Soporte Experimental. Como réplica para cada grupo de suelos se realizaron ensayos de VALOR SOPORTE EXPERIMENTAL con el resto de muestras mezcladas según igual Índice de Grupo. Los resultados de esta confrontación, consignados en la tabla adjunta, confirmaron ampliamente la correlación hallada entre el Valor Soporte del Ensayo y el Calculado y justificaron la adopción de este sistema de trabajo.

Como consideración final a lo expuesto debemos tener en cuenta que si al diseñar el espesor de un pavimento en base a las curvas de Porter —como es norma generalizada— utilizamos el Valor Soporte de la subrasante o terreno de fundación como número entero para el punto de partida, y que las discrepancias halladas entre los resultados del Valor Soporte Experimental y el Valor Soporte Calculado de muestra estadística no alcanzan, en la mayoría de los casos, al valor de la unidad, ello nos da derecho a decir que la correlación presentada nos permitirá indicar el valor de un suelo como subrasante y utilizar esta expresión en el diseño sin introducir variantes apreciables.

Resta solamente agradecer al personal técnico y auxiliar del Laboratorio de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, la colaboración prestada en la confección del presente trabajo.

Bibliografía: Dr. Celestino L. Ruiz: "Clasificación de materiales para subrasantes del Highway Research Board (H.R.B.). Su correlación con el valor soporte de California e interpretación". — Publicación Nº 4 de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires. Enero de 1958.

Relevamiento Topográfico por Concurso

De acuerdo con la Resolución Nº 1101/958, que fija las Bases (1) para llamados a concurso de relevamientos topográficos en general, se ha realizado el llamado correspondiente al relevamiento topográfico y confección de planos de hechos existentes de las áreas afectadas por la Contribución de Mejoras del camino pavimentado Monte-General Belgrano, dentro de los partidos de Monte y General Paz, con una longitud de poligonal de noventa y tres kilómetros.

Las especificaciones para realizar tal trabajo deberán ser consultadas por los profesionales en la Sección Contribución de Mejoras de la División Tierras. Dichas especificaciones constan de cinco capítulos que pasamos a enumerar:

- A) Consideraciones previas; elementos a proveer y proyecto.
- B) Relevamiento.
 - I Reconocimiento y amojonamiento de la poligonal del camino. Criterio; mojones, su emplazamiento y numeración.
 - II Reconocimiento y amojonamiento de las poligonales generales y subpoligonales. Criterio, mojones, su emplazamiento y numeración.
 - III Medición angular. Instrumental, métodos y tolerancias.
 - IV Medición lineal. Instrumental, métodos y tolerancias.

- V Registros. Angular, lineal, cantidad de ejemplares y remisiones.
- C) Planos
 - VI Cálculo. Sistema de ejes, cierres, tolerancias y compensaciones.
 - VII Dibujo. Sistema, signos especiales y presentación.
- D) Instrucciones particulares.
- E) Plazo. Estas especificaciones contienen, además, treinta y una copias heliográficas de planos, croquis, planillas, etc. que facilitarán y encauzarán fácilmente la labor profesional del concursante que tome a cargo las tareas previstas.

(1) Las Bases para concurso de méritos y antecedentes y pliegos de condiciones para la ejecución del relevamiento de zonas afectadas por la contribución de mejoras, creada por la Ley de Vialidad u otros trabajos topográficos, se publicaron en nuestra Revista "VIALIDAD" Nº 4,



Nuestras Conferencias

El ingeniero Lockhart durante la conferencia

Luego de una estadía de alrededor de seis meses en los EE. UU., regresó el ingeniero Jorge M. Lockhart, de la Div. Trazados y Proyectos del Dep. Estudios y Proyectos, que había sido becado para realizar estudios sobre diseño de pavimentos rígidos y flexibles.

Investigó en el Departamento de Caminos de Texas y de California y en el camino experimental de la AASHO ubicado en Ottawa, perfeccionando conocimientos en la Portland Cement Association y en el Asphalt Institute.

Al reincorporarse a sus tareas habituales el Ingeniero Lockhart brindó a las autoridades y profesionales tres charlas singularmente interesantes, que tuvieron lugar los días 16, 23 y 30 de marzo ppdo., en las que con minuciosos detalles describió aspectos del diseño y desenvolvimiento vial estadounidense, especialmente de los Departamentos Viales de Texas y California, sus ensayos de suelos y los procedimientos adoptados luego de estudios y experiencias.

Con respecto al camino experimental de la AASHO, puntualizó toda la combinación de variables que se han considerado y que tienen en estudio, como también el instrumental especialmente preparado para las tareas. Esta obra, en la cual se han invertido aproximadamente 25.000.000 de dólares, puede dar como resultado la modificación de algunas técnicas tanto de ensayo como constructivas.

El ingeniero Lockhart realizó una larga exposición sobre la Sección Computadora Electrónica, cuyos equipos son utilizados con incalculables ventajas en los problemas de movimiento de tierra, modificación de rasantes y, en la Sección Estructuras, para calcular líneas de influencia, cotas de estructuras o puente en curva peraltada y para determinar todas las cotas de un alto nivel. También en la Sección Agrimensura, la computadora electrónica da excelentes resultados para el cálculo de coordenadas y superficies.

Más adelante el conferencista se ocupó del tema Estructuras, hablándonos de sus dimensiones normalizadas, vigas de hormigón precomprimido y su transporte, encofrados, doblado y tendencias en el diseño de pavimentos flexibles y pavimentos rígidos.

Al abordar el tema de la aerofotogrametría, aplicada especialmente para elegir trazados de caminos en zonas densamente pobladas, detalló la forma cómo actualmente se está generalizando el uso para el cómputo de movimiento de tierra.



Vista parcial del público asistente.

A - GENERALIDADES

Un problema que periódicamente provoca cambios de ideas entre los técnicos viales que se ocupan del estudio de mezclas asfálticas, principalmente las conocidas como de tipo superior y en especial el concreto asfáltico, es el de fijar un criterio o método de trabajo que conduzca a la obtención de mezclas cuyas características permitan prever un comportamiento aceptable en servicio, dentro de los lineamientos generales establecidos en el proyecto.

Son numerosos los investigadores que se han abocado a este problema tratando de encontrar la mejor solución mediante el auxilio de ensayos más o menos empíricos realizados sobre las mezclas y correlacionando los valores así obtenidos, con el comportamiento práctico resultante. Son pocos los que han ido al fondo de la cuestión encarando el problema desde sus fundamentos básicos para obtener un esquema que permita llegar a soluciones correctas.

Ensayos de Laboratorio

Comparativos del Método Marshall y el Usado en el LEMIT para el Dosaje de Concretos Asfálticos

Algunos experimentadores han ideado ensayos de ejecución más o menos complejos, otros atacan determinado aspecto del problema y la mayor parte de las veces el método seguido o los ensayos realizados, por determinada práctica, no son los suficientemente amplios como para poderlos utilizar, cualesquiera sean las variables que aparezcan en el estudio.

Es común así, encontrar un procedimiento de dosificación de mezclas que haya dado buen resultado en determinados casos, pero, basta que se modifiquen algunas de las características de uno de los materiales que integran la misma (si no se puede valorar su influencia en el procedimiento seguido) para que posteriormente surjan dificultades o aparezca un comportamiento anómalo en esa parte de la obra ejecutada; el trabajo no responderá a lo previsto, excluyendo por supuesto toda influencia de la sub-estructura del pavimento: base, sub-base rasante, etc.

Existen infinidad de ejemplos que corroboran lo dicho y no es del caso analizarlos, pero es necesario no volver a cometer errores que perjudican la economía vial o hacen dudar al proyectista sobre el resultado final del trabajo, cuando debe adoptar determinado tipo de mezcla. Evidentemente el problema es muy complejo y vinculado a diversos aspectos técnico-económicos de difícil solución, pero dentro de lo que esté a nuestro alcance, trataremos de aportar alguna ayuda al conocimiento general sobre el tema comunicando los resultados de laboratorio realizados con ese objeto.

Desde hace algo más de diez años y a raíz de la experiencia recogida por la gran cantidad

TRABAJO PRESENTADO A LA DÉCIMA REUNIÓN ANUAL DEL ASFALTO. TUCUMAN, OCTUBRE DE 1958.

Ingeniero

HONORIO AÑÓN SUAREZ

Téc. Químico

LUIS A. MAZZA

De la Sección Mezclas Asfálticas del L.E.M.I.T.

de trabajos realizados por muchos investigadores, sobre todo en los EE.UU., se ha difundido en diversas partes del mundo y en nuestro medio un método para el proyecto de mezclas bituminosas de tipo cerrado empleadas en pavimentos, principalmente la denominada concreto asfáltico elaborada en caliente, y un ensayo auxiliar para medir la resistencia a la deformación de las mezclas preparadas.

Este procedimiento, conocido como ensayo de Marshall, lleva el nombre del investigador que ideó el equipo y que posteriormente debido a los estudios antes citados, en especial los ejecutados por el cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE.UU., en su Estación Experimental de Vicksburg, fue adoptado con algunas modificaciones como método para dosificar mezclas asfálticas y, mejor aún, para el contralor en planta de mezclas proyectadas por otros procedimientos.

La rapidez y relativa sencillez operativa, lo hacen un valioso auxiliar para el conocimiento inmediato de las características de las mezclas elaboradas y en oportunidad de su empleo.

El Método Marshall ha sido ampliamente utilizado y discutido entre nosotros, pero siempre queda por agotar su conocimiento, sobre todo cuando se trata de indagar las causas del comportamiento anormal de mezclas de características similares en cuanto a los valores obtenidos en los ensayos.

En muchos casos se da principal preponderancia para la selección de una mezcla a los resultados de "estabilidad" obtenidos en los ensayos previos realizados por el citado método, descuidando, o no teniendo en cuenta otras determinaciones que se deben establecer y que son tanto o más importantes.

Por otra parte, todas las determinaciones que se realizan según este procedimiento, no abarcan la totalidad de factores que intervienen en el diseño de una carpeta asfáltica y que deben ser considerados para la obtención de un resultado positivo de la misma.

Las determinaciones que el Cuerpo de Ingenieros aconseja efectuar son:

- a) Porcentaje de vacíos en la mezcla compactada, o sea la diferencia relativa entre la densidad teórica y la real para un determinado estado de densificación.
- b) Vacíos del agregado total ocupado por el betún, lo que asegura la riqueza de la mezcla en producto asfáltico, teniendo en cuenta el llenado de los vacíos de todo el material inerte empleado en la mezcla en el estado de densificación que establece el método.
- c) Estabilidad, o sea la determinación de la carga máxima que soporta la probeta a una determinada temperatura y velocidad de deformación, sometida al ensayo del autor, que en síntesis resulta un ensayo de compresión semi-confinado, con aplicación de la carga sobre la superficie curva de la probeta.
- d) Fluencia, o medida de la deformación sufrida por la muestra en el sentido diametral, desde su posición inicial hasta el instante de carga máxima o estabilidad.

Para estimar la calidad de una mezcla o establecer los requisitos de aceptación de la misma, se han fijado para este método ciertos valores

límites en las determinaciones basados en la presión de inflado de los neumáticos que transitarán, que es una manera de medir las cargas actuantes.

El método Marshall considera la preparación de una serie de mezclas del agregado inerte total a emplear, con porcentajes variables de betún asfáltico y posteriormente, sobre probetas moldeadas según una técnica apropiada que asegure la semejanza de los testigos con la mezcla que constituye el pavimento, determinar para cada caso los valores que se obtienen en los distintos ensayos especificados. Estos valores muestran para cada determinación, curvas típicas que configuran la acción del porcentaje creciente de betún asfáltico, en las mezclas, para cada ensayo.

En los gráficos de estabilidad y densidad, se observa un crecimiento de los valores obtenidos hasta un máximo, para luego decrecer. La explicación es clara, pues ambas determinaciones están directamente vinculadas a la ocupación de los vacíos del inerte por dicho producto y se sabe que, en el primer caso, al aumentar el ligante se pierde la necesaria trabazón entre las partículas del agregado, lo que se acusa por una caída de la resistencia o estabilidad. En el otro caso, al aumentar el porcentaje del ligante por sobre el valor óptimo se desaloja volumen de inerte para un mismo volumen final, que es reemplazado por un producto de menor peso específico, obteniéndose en consecuencia menor densidad de la mezcla.

En lo referente a vacíos residuales o finales de la probeta compactada, lógicamente éstos deben disminuir a medida que se aumenta la cantidad de productos asfálticos con respecto a los inertes y en cuanto a los vacíos del agregado ocupados con betún, de acuerdo a lo antedicho, deben consecuentemente incrementarse tendiendo a un máximo, al irse paulatinamente ocupando con asfalto.

Respecto a la determinación de fluencia, como expresión de posibilidad de deformación de la mezcla bajo carga, es natural que aumente siempre, a medida que se incrementa la cantidad de ligante de la mezcla.

Todas estas determinaciones tienen algunas variantes en el sentido de formas de las curvas, pendientes de las mismas, etc. de acuerdo a la influencia que ejerce en las propiedades medidas, el aumento de ligante. La acción de éste tendrá principal repercusión en determinado agregado, según sean sus granulometrías, la forma de las partículas, características de la superficie, etc.

Es importante tener presente la configuración de las curvas en los gráficos trazados, ya que nos permitirá, para un caso dado, conocer de antemano con qué grado de precisión deberemos trabajar cuando se incorpora el producto asfáltico en obra o, en otras palabras, se podrá establecer de antemano si una mezcla es crítica para determinados ensayos y los límites tolerables dentro de los cuales habrá que mantenerse en el porcentaje de asfalto colocado.

Si siguiendo este método de trabajo, la selección de la mezcla se hace en base al porcentaje de ligante con que, para un dado agregado, se logra mayor densidad o sea menores vacíos finales de la mezcla.

Estos vacíos, se aclara, no se encontrarán por debajo de los mínimos establecidos, pues debe quedar siempre un pequeño volumen remanente sin ocupar, que contemple la posterior densificación que ocasionará el tránsito en la carpeta.

Unido a este factor estarán los vacíos del agregado mineral ocupados con betún, los que deben tender a un máximo, sin ser totales.

Satisfechos estos requisitos, la mezcla deberá cumplir cierta exigencia mínima de resistencia a la deformación o "estabilidad", lo que dependerá principalmente del tipo de agregado inerte empleado, de la forma de las partículas, de su granulometría y de las cantidades relativas de material grueso y fino.

Estos factores ejercen también su acción en la determinación del otro valor exigido: la fluencia. Las mezclas tendrán limitada la deformación medida por este ensayo y se rechazarán aquéllas que supongan una excesiva deformación plástica posterior de la calzada, aún teniendo buena estabilidad. Todo este conjunto de determinaciones nos permiten seleccionar la mezcla apta, o introducir las necesarias correcciones a cambios en los agregados inertes para lograr un buen comportamiento práctico.

En base a la experiencia recogida se ha tomado como criterio de calidad para el concreto asfáltico, los siguientes límites en cada determinación:

	PRESION DEL INFLADO DEL RODADO	
	Hasta 100 lbs	Hasta 200 lbs
Vacíos (%)	3 - 5	4 - 6
Vacíos ocupados con Betún (%)	75 - 85	78 - 82
Estabilidad (kilos) (1). mínimo	250	mínimo 500
Fluencia (0,01")	máximo 20	máximo 16

En el Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas de la Provincia de Buenos Aires (L.E.M.I.T.), hemos trabajado en el proyecto de mezclas asfálticas del tipo indicado desde hace quince años, siguiendo un procedimiento o criterio que si bien difiere del antes descrito en cuanto a su formulación, como se verá más adelante, conduce a mezclas que cumplen los requisitos establecidos para aquel ensayo, pero con método operativo más rápido y por sobre todo no tan empírico. Se tiene en éste un conocimiento más exacto de los distintos factores que intervienen en el trabajo y de la función que cada uno de los materiales desempeña en la mezcla.

El método seguido en L.E.M.I.T., es también conocido en otros medios y en oportunidad de estas reuniones se ha comentado ampliamente su alcance. Está, además, avalado por un gran

(1) Debido al incremento de cargas observadas últimamente, se tiende a elevar los valores mínimos indicados, del siguiente modo:
 Para capas superficiales de desgaste y tránsito liviano a medio 500 Kg
 Para capas superficiales de desgaste y tránsito medio a pesado 750 "
 Para capas bases e intermedias y tránsito liviano a medio 250 "
 Para capas bases e intermedias y tránsito medio a pesado 400 "

número de obras ejecutadas bajo esas directivas y en las cuales el resultado obtenido ha sido satisfactorio.

Uno de los trabajos de mayor envergadura ha sido la dosificación de las mezclas de concreto asfáltico empleadas en las pistas del Aeropuerto Nacional de Ezeiza, ejecutadas hace 10 años.

Este criterio se apoya en lo siguiente: seleccionar los mejores agregados pétreos que se pueda disponer en una determinada zona, una vez considerados todos los factores incidentes: costo de los mismos, transporte, etc. y establecer si con dicho agregado se pueden cumplir las exigencias previstas al pavimento, condición que se pone en evidencia con la preparación de mezclas previas.

En muchos casos se sabrá de antemano la posibilidad de empleo de algún agregado y las consecuencias que pueda acarrear el poseer tal o cual característica, pero si resulta económicamente conveniente su utilización, aunque no reúna la totalidad de las condiciones exigidas para un excelente comportamiento en la mezcla, se puede prever tal circunstancia, incorporando elementos que neutralicen o corrijan los inconvenientes anotados.

Con referencia al tamaño de las partículas, es nuestra costumbre separar arbitrariamente las fracciones gruesas y finas por la dimensión dada por el tamiz N° 10, según queden retenidas o pasen dicha abertura.

Dentro de cada fracción se procurará disponer de granulometrías lo más regulares posibles, ya que esto supone mayor rendimiento de los agregados. También influye una buena granulometría en lo que respecta a la determinación de los vacíos, puesto que tal condición implica reducción de los espacios libres entre partículas para un determinado agregado, pero no con criterio absoluto sino relativo; tiene influencia, además, la forma de las partículas, ya que se ha demostrado experimentalmente, que agregados inertes de una misma granulometría pero con distinta forma y textura superficial de los granos, pueden hacer variar los espacios vacíos de cada agregado entre un 30 y un 45 % según el grado de acomodamiento que esas características permitan en cada caso.

El procedimiento seguido para la dosificación del concreto asfáltico se basa en la antigua teoría de los vacíos que procuraba en el agregado la obtención de un volumen mínimo de éstos, logrando al mismo tiempo el necesario equilibrio entre las partículas gruesas y finas que al estar en la proporción más adecuada permiten el continuo contacto de las cargas actuantes. Este aspecto tiene principal importancia, cuando el pavimento soporta altas temperaturas o la acción de cargas continuadas, casos éstos en que el aporte del material ligante a la resistencia disminuye.

Experimentando con nuestro criterio de dosificación hemos observado la necesidad de especificar concretos asfálticos con la mayor cantidad posible de agregado pétreo grueso (retenido en tamiz N° 10), compatible con la trabajabilidad de la mezcla. En ensayos comparativos realizados en la pista experimental del Laboratorio se ha comprobado la importancia principal de este factor ya que contribuye en mayor grado a dar estabilidad final a las mezclas, que a elevar la estabilidad propia de la fracción fina

(pasa malla N° 10 - retiene 200), que juntamente con el filler y el betún, se considera el mortero.

Estimamos que la proporción óptima del material fino en su máxima dosificación, que debe intervenir en la mezcla, será la que se necesita para llenar los vacíos que deja el agregado grueso más un pequeño porcentaje, para permitir movilidad y acondicionamiento inicial a las partículas.

Apartándonos de este esquema, tendríamos mezclas donde las partículas de mayor tamaño quedan aisladas, sin contacto entre sí, correspondiendo a mezclas tendientes a tipo "Topeka" o "Stone Filled sheet-asphalt".

En caso inverso, o sea con un exceso de material grueso con relación a la fracción fina, obtendríamos mezclas de difícil trabajabilidad y que en consecuencia ofrecen textura superficial áspera, al tiempo que resultan estructuras con mayor porcentaje de vacíos internos y abiertas en su terminación. El ejemplo límite sería la base negra.

Establecida la justa proporción entre agregados gruesos y finos, debemos considerar luego el sistema ligante, constituido por el betún asfáltico y el inerte de tamaño inferior al tamiz N° 200. Se utilizó este último material, con el fin de aumentar la consistencia del ligante asfáltico y reducir a la vez la cantidad relativa del mismo al disminuir los vacíos totales del agregado.

El aporte de esta fracción fina se hace generalmente incorporando polvos minerales, comúnmente denominados "fillers".

Como los agregados pétreos, en general los finos, poseen alguna fracción que pasa el citado tamiz 200, considerada vulgarmente polvo, deberá ser tenida en cuenta en el cálculo de la cantidad total de filler a incorporar.

Consideramos que la pasta de filler y betún debe constituir un elemento ligante de consistencia viscosa, con capacidad para deformarse sin rotura o sea que proporcione propiedades flexibles a la mezcla.

La relación más conveniente a tal fin entre este filler y el betún asfáltico ha sido teórica y prácticamente estudiada y se basa en la utilización de la concentración crítica de dicho inerte en el betún, según el factor Cs obtenido por su asentamiento en kerosene.

Sobrepasar esta concentración supone aumento en la rigidez de las mezclas, con la consiguiente disminución del poder de deformación. Es por esto que debe tenerse especial cuidado cuando se pretende suplir las malas propiedades estables de algunas mezclas, con un incremento del material "filler" por encima de aquel factor, obteniendo valores de estabilidad altos a expensas de la pérdida de las otras propiedades que deben tener estas mezcla, tanto o más importantes que aquélla.

Ensayos recientes realizados en el L.E.M.I.T., y que han sido comunicados en estas reuniones, permiten corroborar tales afirmaciones. Otro aspecto estudiado en laboratorio y que contempla las características absorbentes y de superficie del agregado grueso, es el llamado betún de recubrimiento, con lo cual designamos al betún necesario para recubrir con una pequeña capa o película, toda la fracción gruesa de la mezcla.

Esta cantidad se determina mediante un sencillo ensayo, ya descrito en otras oportunidades, con lo cual se logra que la fracción gruesa no reste producto asfáltico a la mezcla total ya que éste ha sido calculado para el mortero con la parte fina.

Dosificadas según este criterio, las mezclas son sometidas finalmente a los ensayos prescritos por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de E.E. UU. Esta verificación es necesaria para ratificar experimentalmente los resultados previstos.

B) PARTE EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo la comparación experimental de los dos sistemas de dosificación expuestos y tener en cuenta los diversos casos que se puedan presentar trabajando con distintos materiales, se han elegido cuatro mezclas de agregados en los cuales se han hecho variar las características de forma de las partículas, tomando los casos límites de materiales de granos angulares por un lado y de granos redondeados por otro.

Así se ha preparado una primer mezcla (Serie I) con agregado total grueso y fino de aristas vivas y planos de corte (granito triturado). Una segunda mezcla (Serie II) con agregado total, grueso y fino de material rodado con aristas pulidas (gravas y arenas naturales, de origen silíceo).

Una tercera mezcla combinando ambos tipos, fracción gruesa de trituración y fina de material natural (Serie III) y una última mezcla con material grueso natural y fino de trituración (Serie IV).

Todas estas mezclas poseen granulometrías bastantes similares, como se puede apreciar en el gráfico de la figura 1.

En realidad las granulometrías de los materiales gruesos y finos por separado son exactamente iguales, pues fueron preparados especialmente fraccionando, respectivamente, las partes de acuerdo a tamices de aberturas muy próximas; la pequeña diferencia que se observa, con máximo apartamiento en el tamiz N° 10, radica en que al dosificar siguiendo nuestro sistema, las Series I y III con idéntica fracción gruesa tienen igual cantidad de vacíos y siendo éstos ocupados por material fino de igual graduación tendrán por consiguiente igual granulometría total.

Otro tanto ocurre con las Series II y IV que a su vez tienen entre sí igual curva granulométrica, pero con menor cantidad de material, pasando el tamiz N° 10 con respecto a las series anteriores, debido al menor volumen de vacíos que dejan sus partículas gruesas redondeadas.

Para cada serie se dosificó la mezcla tipo que cumple con el criterio antes enunciado, de ocupación de vacíos. Se completó el proceso de dosaje con la determinación de la cantidad de "filler" y betún requerida según cálculos previos y en la proporción dada por el factor Cs.

Establecida la mezcla tipo para cada serie, que se identifican en el cuadro de valores con un asterisco, se completaron las respectivas series con otras mezclas en las que se modificaba únicamente el porcentaje de betún asfáltico, tomando varios puntos en más y en menos.

De este modo quedaban preparadas para cada grupo el conjunto de mezclas que responden

al método de dosificación de Marshall, siendo entonces posible una efectiva comparación entre ambos procedimientos.

Los materiales empleados poseen las siguientes características:

Agregados Pétreos					
Granulometría			agreg. grueso	agreg. fino	
Pasa tamiz	1/2"	Retenido	3/8"	25 %	—
" "	3/8"	" "	1/4"	25 %	—
" "	1/4"	" "	N° 4	15 %	—
" "	N° 4	" "	N° 10	35 %	—
" "	N° 10	" "	N° 40	—	60 %
" "	N° 40	" "	N° 80	—	30 %
" "	N° 80	" "	N° 200	—	10 %

Pesos Específicos:		
Agregado granítico	2,66	2,65
" silíceo	2,60	2,63

Polvo mineral (filler)

Granulometría:	
Pasa tamiz N° 80:	100 %
Pasa tamiz N° 200:	75 %
Peso Específico: (g/cm ³)	2,72
Concentración crítica: C _s	= 0,30

Carbonatos:

Expresados en CO₂ Ca: 79,52

Betún asfáltico

Penetración a 25 °C:	78
Ductilidad a 25 °C, (cm):	104
Punto de ablandamiento, °C:	51
Oliensis:	Negativo

1 - Composición de las mezclas.

La composición de las distintas mezclas preparadas está indicada en el cuadro N° 1, debiéndose tener presente que para la mezcla ti-

po de cada serie se tomó como volumen de vacíos del agregado grueso, el determinado por un leve vibrado más un 3 % del volumen total (30 ls x m³), para permitir el acomodamiento de las partículas.

La cantidad de agregado fino y por consiguiente de volumen de sus vacíos se establecieron para esas mezclas tipo de acuerdo a la densificación resultante de aplicar a la fracción fina la carga de 210 kg/cm² sobre una sección cilíndrica, en molde de 51 mm de diámetro.

Debe consignarse también que las mezclas tipo se calcularon considerando previamente un volumen de vacíos remanente o final en las probetas de Marshall, del 5 %. Se adoptó este valor aparentemente alto con fines sólo experimentales y para poder preparar luego las otras mezclas que completarían la serie para Marshall, sin llegar a ocupar con pequeños incrementos de betún la totalidad de los vacíos.

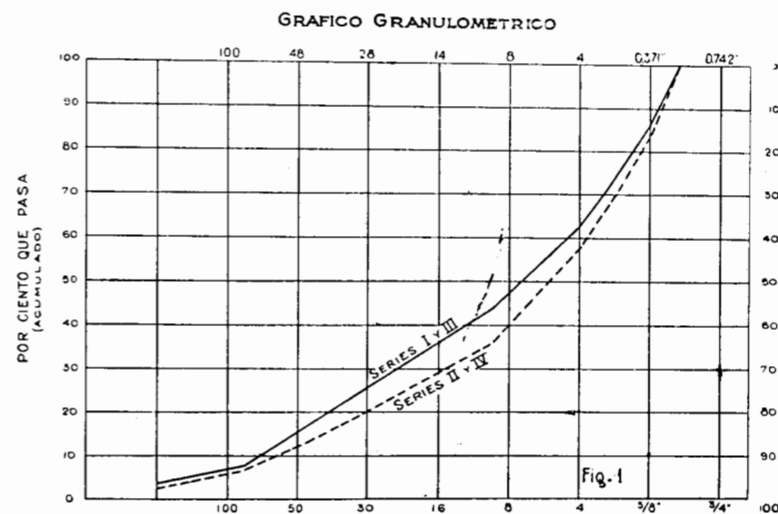
Como betún de recubrimiento para la fracción gruesa se tomó el 1 % en peso de esa fracción para el material silíceo natural y 1,6 % en peso para el granítico de trituración.

Se hace también la aclaración de que en el cuadro N° 1 están indicadas las mezclas expresando las cantidades de betún sobre 100 % de agregado, no así en los gráficos de resultados, en que dicha cantidad figura siempre como es nuestra costumbre sobre 100 % de mezcla total.

2 - Resultados.

Los resultados obtenidos en los ensayos practicados sobre todas las probetas moldeadas para las cuatro series, están graficados en las figuras 2, 3, 4 y 5, en los cuales se pueden observar las formas características que toman las curvas representativas en las distintas determinaciones realizadas.

Las curvas de densidad, si bien similares entre sí, muestran en la serie II un rápido incremento de dicho valor al aumentar el betún manteniéndose luego casi constante. Esto se explica por la facilidad de densificación, ya que se trata de material total rodado, lo que mejora el acondicionamiento de las partículas.



SERIE I (2)

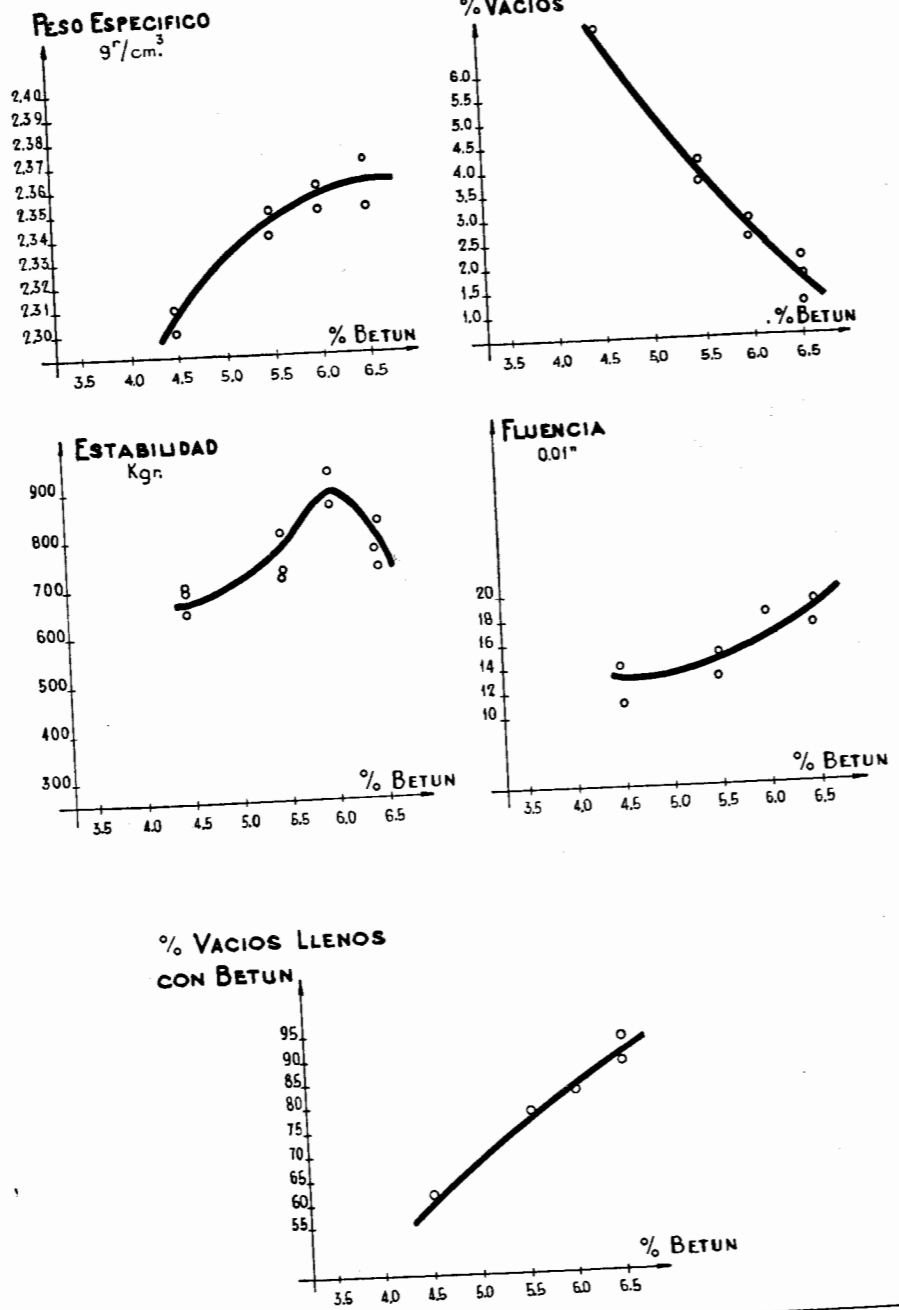


Figura 2

SERIE II (3)

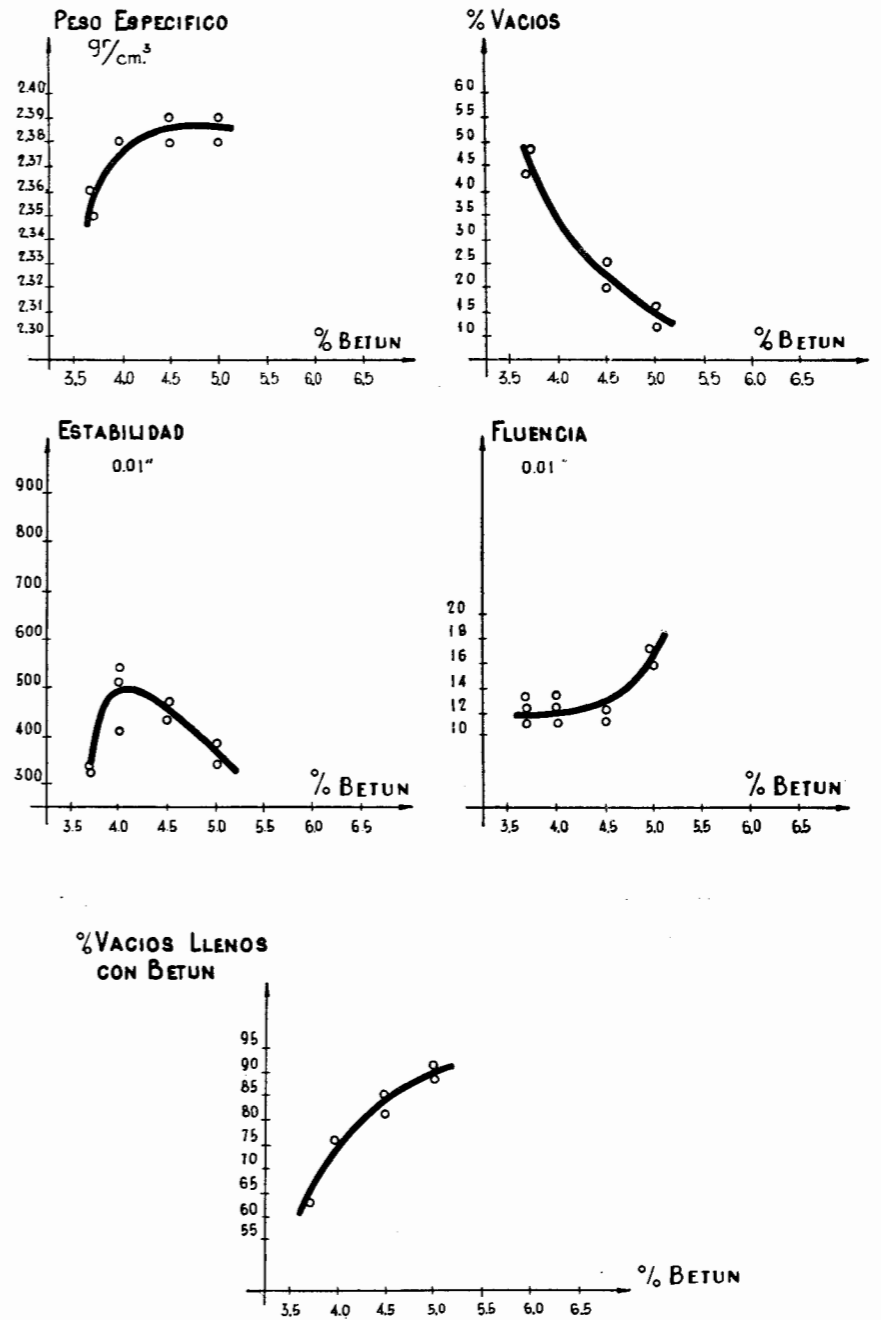


Figura 3

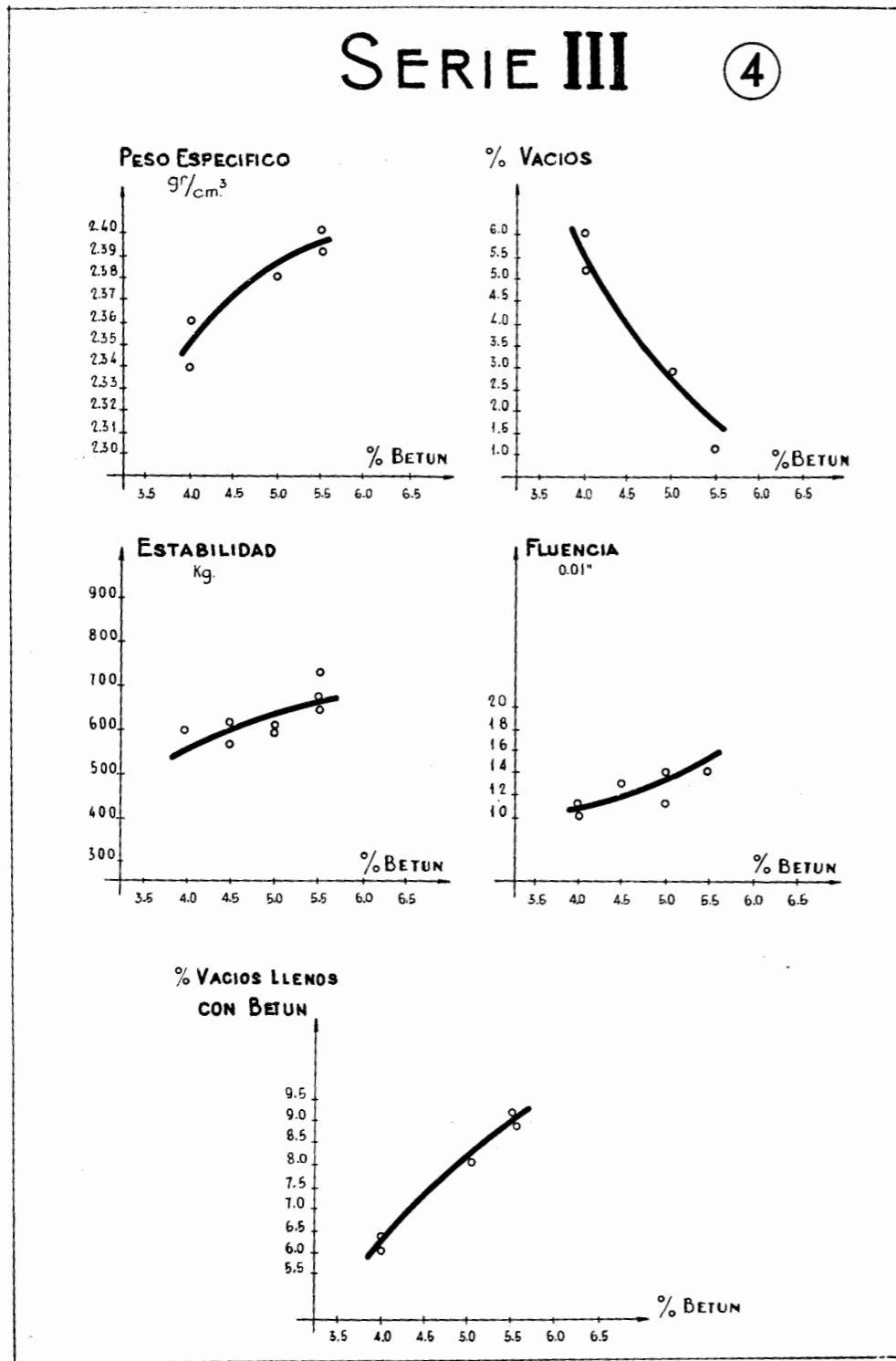


Figura 4

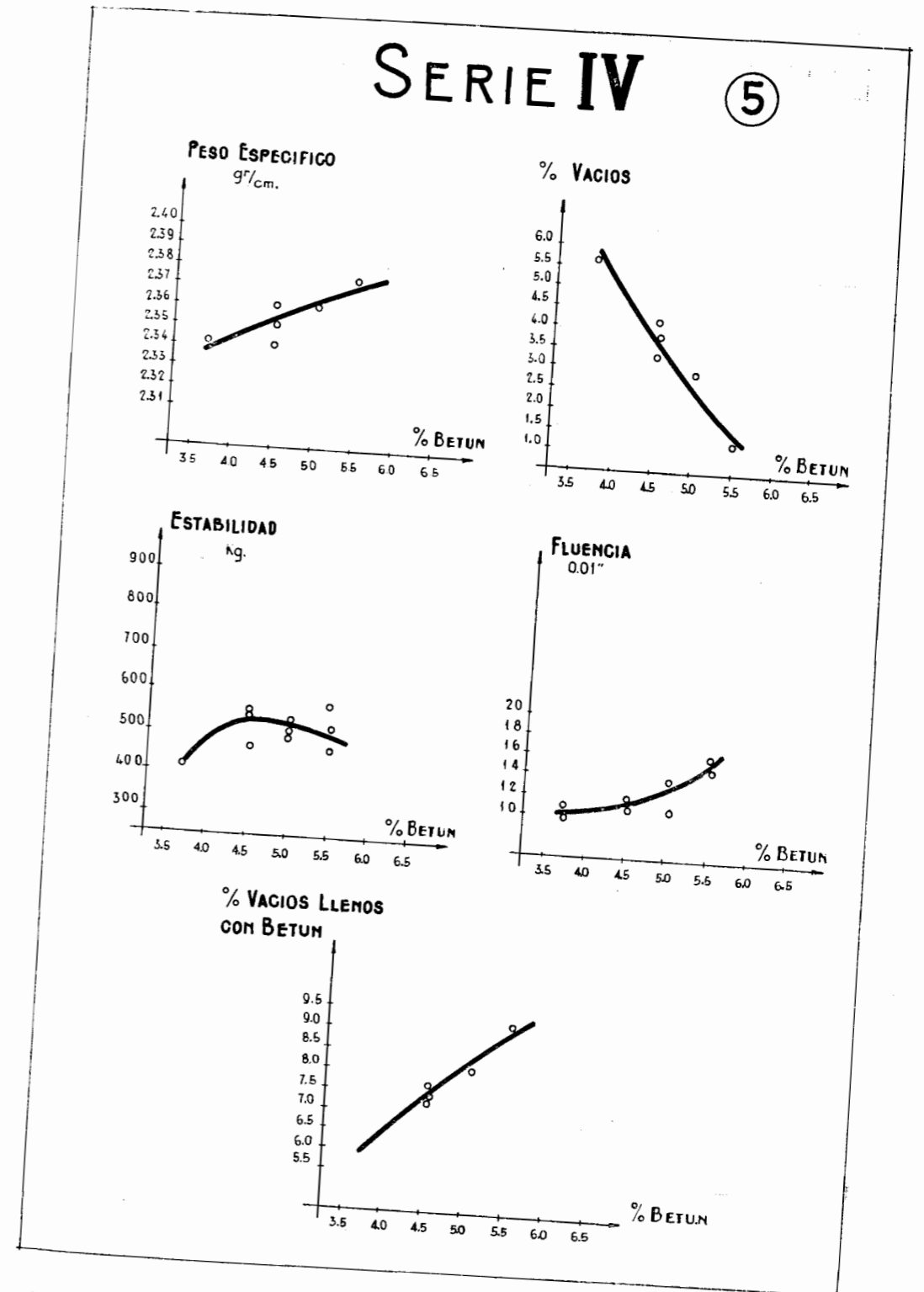


Figura 5

COMPOSICION DE LAS MEZCLAS RESULTADOS EXPERIMENTALES

SERIE	AGREGADO GROSSO: SILICEO ARENA: GRANITICA				AGREGADO GROSSO: SILICEO ARENA: SILICEA				AGREGADO GROSSO: GRANITICO ARENA: SILICEA				AGREGADO GROSSO: SILICEO ARENA: GRANITICA			
	I		II		III		IV		III		IV		IV		IV	
	Ia	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IIId	IVa	IVb	IVc	IVd	IVe	IVf	IVg	IVh
MEZCLA	55.6	55.6	55.6	55.6	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7
AGREGADO GROSSO	39.9	39.9	39.9	39.9	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7
ARENA	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
FILLER	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
BETUN	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
PROBETA N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PESO ESPECIFICO ρ_{cm}^2	2.31	2.30	2.29	2.28	2.27	2.26	2.25	2.24	2.23	2.22	2.21	2.20	2.19	2.18	2.17	2.16
ESTABILIDAD MARSHAL K _s	690	700	645	810	720	725	950	805	870	830	770	735	535	365	340	405
FLUENCIA 001°	11	15	14	15	14	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
VACIOS %	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
VACIOS AGREGADO MINERAL A	186	159	173	170	166	170	170	171	170	166	170	174	136	131	127	128
VACIOS OCUP CON BETUN %	61.5	60.1	75.9	77.7	75.9	82.9	83.1	82.9	80.0	87.9	84.0	86.4	84.0	84.4	81.0	84.4

CUADRO N° 1

También se saca como conclusión de estas determinaciones, que la presencia del material fino rodado contribuye a facilitar la densificación en mayor grado que el material grueso del mismo origen. La serie III, con material fino rodado le sigue en orden. El caso extremo lo constituye la serie IV, con material de trituración fino, en el cual la densificación se produce de manera mucho más lenta.

En lo que respecta a la estabilidad, las mezclas con material total rodado (serie II) muestran un rápido aumento de la estabilidad para un pequeño incremento en el betún, decreciendo luego rápidamente. Se destaca así la forma crítica que toman las curvas de este ensayo cuando se utiliza en su totalidad material natural redondeado.

También se observa la influencia en los valores de estabilidad, de las características de las partículas gruesas: cuando se trata de material grueso de trituración, los valores absolutos obtenidos son superiores a los que se encuentran en mezclas con agregados gruesos rodados aunque la fracción fina (serie IV) sea de trituración.

Evidentemente, cuando se suman agregados gruesos y finos rodados (serie II) los valores serán mínimos, y cuando se encuentra totalidad de material triturado (serie I) serán máximos.

En las determinaciones de fluencia, también se acusa el más rápido incremento para la serie II, con material total natural. En las otras series no queda nitidamente definida una conclusión, si bien se acusan los típicos aumentos de deformación a medida que aumenta el porcentaje de asfalto.

En cuanto a los vacíos, se observa que lógicamente disminuyen con el incremento del betún. En esta determinación queda evidenciado que siendo el trabajo de compactación Marshall constante, el material de partículas angulosas ofrece mayor resistencia al acomodamiento.

En la serie I (mezcla Ia) con el agregado total de trituración en la que se ha establecido previamente un remanente de 5 % de vacíos en los cálculos, se obtiene en los ensayos prácticos valores en término medio superiores en 1,7 % a aquella cantidad.

La serie IV con material fino de trituración le sigue en orden, lo que coincide con lo mencionado para la densidad; el agregado fino de trituración dificulta en mayor grado que el fino rodado el acomodamiento de las partículas. En la serie II, con material total de origen natural, se reproduce el valor de vacíos establecido en los cálculos: 5 % para la mezcla IIa.

En los gráficos de porcentaje de vacíos llenos con betún, vemos también para la serie II el rápido ocupamiento de los mismos al aumentar la cantidad de betún en las mezclas. Este aumento es algo menos pronunciado en las demás series.

Si estudiamos ahora los resultados bajo el punto de vista en que se han realizado los ensayos, es decir comparativo de los dos métodos de trabajo, observamos que, en cada serie, la mezcla calculada según nuestro criterio coincide con la que debería ser seleccionada de acuerdo al método Marshall.

En el cuadro N° 1, las mezclas marcadas con un asterisco, que corresponden a nuestro procedimiento, aparecen desplazadas de las otras,

Bodas de Plata de la Revista Caminos

En marzo de 1934, hace ya un cuarto de siglo, nació a la vida de las revistas técnicas argentinas, una, entre las pocas que lamentablemente podemos contar, que debía seguir en la senda durante 25 años.

Sus fundadores fueron cuatro paladines de la ingeniería de caminos, que con visión de futuro lanzaron el medio adecuado para la concentración de artículos viales que divulgan generosamente las experiencias, ensayos, traducciones, así como los triunfos y fracasos de la tarea vial. Honor a ellos, los ingenieros Pascual Palazzo, Enrique Humet, Eduardo Arenas y Manuel Belloni, que siguieron con entusiasmo siempre superado en el camino de los caminos.

En el primer número de la Revista, aparecido hace cinco lustros, al mencionar los caros anhelos de sus fundadores, decía su editorial: "... No intentaremos tener más lectores que los interesados especialmente en las cuestiones viales, pero aspiramos a que toda persona relacionada, de una u otra manera, con esta rama de la ingeniería y la economía, sea un lector, un colaborador y un sostenedor de Caminos".

A fe que tan fervientes deseos se vieron coronados por el éxito y hoy pueden sus fundadores, colaboradores y amigos, festejar con satisfacción y justicia el aniversario de la cristalización de tan hermosa como necesaria obra.

Su primer director fue el ingeniero Eduardo Arenas, al que siguió el ingeniero Manuel Belloni. En 1944, con la aparición del número 55 de Caminos, un nuevo impulsor, de ágil pluma, tuvo en sus prodigiosas manos la suerte de la Revista: Don Augusto De Muro, que actualmente es su Director.

Los que de alguna manera hemos tenido contacto con la edición de revistas técnicas, comprendemos mejor que otros el esfuerzo que requiere tal publicación. Por ello, en este feliz aniversario, hacemos llegar nuestra palabra de aplauso y el deseo de que las futuras realizaciones encuentren a sus colaboradores con el ánimo dispuesto. Y que desde el laboratorio, la cátedra y la investigación, lleguen a la Revista los temas que nutrirán al especialista, concentrando en torno a la misma un florecer de ingenieros activos y estudiosos.

indicadas con una flecha. En rigor de verdad se debe a que habiendo sido calculadas las primeras con exceso de vacíos residuales, para poder completar en el mismo trabajo la serie Marshall, se encuentran fuera de los límites establecidos, para vacíos ocupados con betún.

Si se establece que estos deben estar comprendidos dentro de los límites fijados, lo que ocurrirá aumentando algo el porcentaje de betún, se observará que la coincidencia de los dos métodos es perfecta en todas las series.

C) CONCLUSIONES

El objeto de este trabajo ha sido, en resumen, comparar los dos procedimientos de dosificación de concretos asfálticos detallados. De los estudios realizados podemos concluir:

1º - Calculando las mezclas con el criterio sustentado y experimentado por el L.E.M.I.T., se cumplen los requisitos establecidos por el Cuerpo de Ingenieros de los EE. UU., para este tipo de mezclas.

2º - Se pueden prever las propiedades que confieren a las mezclas las distintas formas de las partículas de los agregados, corroborados por

los ensayos comparativos realizados, en los cuales se puede establecer, además, la influencia de las fracciones gruesas y finas de cada uno de los tipos extremos de materiales estudiados.

3º - Según las prescripciones de Marshall, la cantidad de filler que se incorpora a una mezcla, no está suficientemente aclarada. Estimamos que nuestro criterio de límite en base al factor de concentración es lo aconsejable para este caso.

BIBLIOGRAFIA

- (1) MARSHALL, Bruce G. "Design and control of bituminous paving mixtures" 1949.
- (2) WATERWAYS EXPERIMENT STATION - "Investigation of the design and control of asphalt paving mixtures. 1948.
- (3) RUIZ, Celestino L. - "Comentario sobre dosificación de concretos asfálticos". Boletín "El Asfalto" N° 10. 1949.
- (4) TAGLE, Egberto F. - "El aeropuerto nacional de Buenos Aires". 3ª Reunión del Asfalto". 1948.
- (5) ANÓN SUÁREZ, Honorio. - "Proyecto de pavimento asfáltico, para las pistas del Aeropuerto Nacional de Buenos Aires", Construcciones N° 35. 1948.
- (6) RUIZ, Celestino L. - "Sobre el comportamiento mecánico del sistema filler-betún", 1ª Reunión del Asfalto. 1946.
- (7) ANÓN SUÁREZ, Honorio y MARELLI, Lidio "Concreto Asfáltico de tosca para pavimentos urbanos". 3ª Reunión del Asfalto. 1948.

Legajo Historial de Obras Viales

RESOLUCION Nº 1945/958 DEL H. DIRECTORIO

Corresponde al expediente Nº 2410-25.380, año 1958 -Directorio-

La Plata, 28 noviembre de 1958.

Visto el asunto planteado por la Comisión Iª del Honorable Directorio respecto a la necesidad de que se cree para cada obra la confección de un Legajo Historial en el cual queden registradas las actuaciones principales, técnicas y económicas, sobre el proyecto, su ulterior construcción y conservación;

CONSIDERANDO:

Que dicho Legajo Historial para cada obra estará integrado por la información que produzca en cada caso el Departamento respectivo dentro de su esfera de acción;

Que analizado el asunto en la sesión celebrada el día 20 del actual el mismo ha sido aprobado;

Por todo ello, el DIRECTORIO DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, en uso de las facultades legales que le son propias,

R E S U E L V E:

1º. - Disponer con carácter obligatorio, a partir de la fecha, la formación del Legajo Historial, el cual será incluido en todo proyecto que se formule.

2º. - Consecuente con lo dispuesto en el apartado anterior y a los fines de la integración del Legajo Historial mencionado, los distintos departamentos técnicos, cumplirán las siguientes normas:

a) El Departamento Estudios y Proyectos iniciará su Legajo Historial con una memoria donde quede claramente justificado el proyecto de la obra desde el punto de vista técnico y económico.

Indicará el criterio aplicado para establecer la altura de la subrasante en relación a la posición de la napa freática o aguas laterales permanentes, en cuanto pueda afectar el comportamiento del pavimento y de las banquetas.

Quedarán claramente establecidos los fundamentos técnicos y económicos que justifiquen el perfil transversal de la estructura adoptada. Dejará constancia de las diversas soluciones posibles y su comparación frente a la adoptada.

Indicará las medidas previstas para que las banquetas cumplan permanentemente con sus funciones. Hará referencias sobre la protección que ofrecen a los bordes del camino, a la facilidad de escurrimiento del agua superficial y a su estabilidad en relación al paso o detenimiento eventual de los vehículos.

Si por circunstancias especiales se ve obligado a despachar un proyecto sin terminar con el estudio señalado, deberá continuarlo tratando de disminuir la posibilidad de un error importante antes de proceder a la licitación.

El Legajo Historial del Departamento Estudios y Proyectos quedará archivado en el mismo y a él se agregarán los informes que provengan de los demás Departamentos a medida que se desarrolla la construcción y conservación.

Una copia de la información originada en Estudios y Proyectos será enviada a los Departamentos Construcciones y Conservación para ser incorporada al respectivo Legajo Historial de la obra. Los tres Legajos Historiales llevarán la identificación originada en el Departamento de Estudios y Proyectos.

b) El Departamento Construcciones llevará, a su vez, el Legajo Historial de la obra donde acumulará los detalles constructivos que interesen para el estudio del comportamiento de la obra misma.

Identificará y registrará claramente los tipos o clases de materiales que se empleen en las distintas partes de la obra, dejando constancia expresa de los cambios producidos.

Consignará, en detalle, las modificaciones que se introduzcan en el proyecto y las razones que las fundamenten, debiendo constar el conocimiento y opinión del Departamento Estudios y Proyectos.

Enviará copias de las informaciones incorporadas al Legajo Historial a los Departamentos Estudios y Proyectos y Conservación.

c) El Departamento Conservación preparará, también, el correspondiente Legajo Historial de la obra, donde agregará la información relativa al comportamiento observado.

Indicará los trabajos de mantenimiento realizados, materiales y procedimientos empleados, así como los costos finales.

Una copia de esta documentación será enviada a los Departamentos Estudios y Proyectos y Construcciones para ser agregada al respectivo Legajo Historial archivado en su departamento.

El conocimiento de los datos acumulados por las oficinas de Proyectos, Construcciones y Conservación, ayudará al estudio de los problemas que surjan en relación con el comportamiento de las obras y, además, contribuirá al perfeccionamiento de los futuros proyectos.

3º. - Regístrese; comuníquese a todas las dependencias de la Repartición; fecho, archívese.

La Homogeneidad de Mezclas Asfálticas en Caliente

Observaciones sobre las mismas preparadas en Usinas Antiguas en el Límite de Servicio

TRABAJO PRESENTADO A LA DECIMA REUNION ANUAL DEL ASFALTO. TUCUMAN, OCTUBRE DE 1958.

por el Agrimensor

PEDRO R. SOSA

Inspector de Obra, del Departamento Construcciones. Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.

1) - INTRODUCCION

Es bien conocida en nuestro medio vial la situación precaria porque atraviesa el país con respecto a la importación de equipos y en particular usinas asfálticas modernas para la preparación de mezclas de tipo superior elaboradas y colocadas en caliente. Esta situación lleva en algunos casos a las empresas contratistas a serias dificultades: ellas ven finalizar los plazos previstos sin conseguir la importación de las nuevas usinas.

No es nuestro propósito considerar este tema; nos concretamos a un problema derivado del mismo. La situación planteada por la falta de usinas lleva necesariamente a considerar las soluciones posibles, a saber:

a) Reemplazar las mezclas preparadas y colocadas en caliente por otras preparadas y colocadas en frío en base a asfaltos diluidos o emulsiones bituminosas.

b) Utilizar algunas viejas usinas en su límite de vida útil tratando de compensar con el factor humano las deficiencias del equipo en todo lo que ello sea posible, particularmente en lo referente a la homogeneidad de las mezclas.

Sin pretender realizar un análisis exhaustivo y comparativo de las mezclas preparadas y colocadas en caliente versus las frías, es opinión general que la calidad y servicio práctico de las primeras está fuera de discusión, en cambio las segundas sólo tienden a alcanzar dicho nivel y lo logran en algunos casos. Cuando las características del tránsito son severas tanto por su frecuencia como por la magnitud de las cargas circulantes, así como cuando las otras condiciones de servicio son exigentes, corresponde técnicamente dar preferencia a las mezclas de tipo superior preparadas y colocadas en caliente. Por estas razones la solución a) debe destacarse en muchos casos particulares como los que aquí se considerarán más adelante.

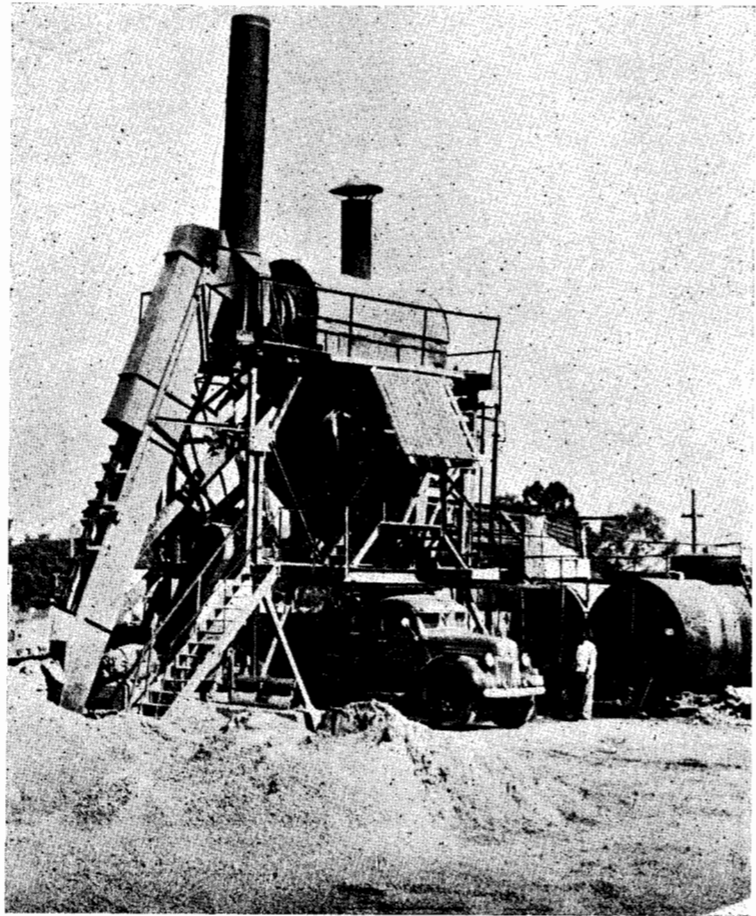
La solución b) era en nuestro caso la única viable y a ella se recurrió. En consecuencia se trató de dosificar mezclas con un margen de seguridad amplio y llevar en la planta un control severo para lograr los mejores resultados posibles.

Creemos necesario y oportuno dejar bien aclarado que con esta nota no se pretende, de ninguna manera, marcar una tendencia contraria a la necesidad de contar con nuevas y modernas usinas asfálticas cuya eficiencia y rendimiento económico es conocido. Repetimos, nuestro fin es mostrar lo que puede lograrse cuando las circunstancias imponen la necesidad de utilizar la plusvalía de equipos que normalmente deberían ser radiados de servicio.

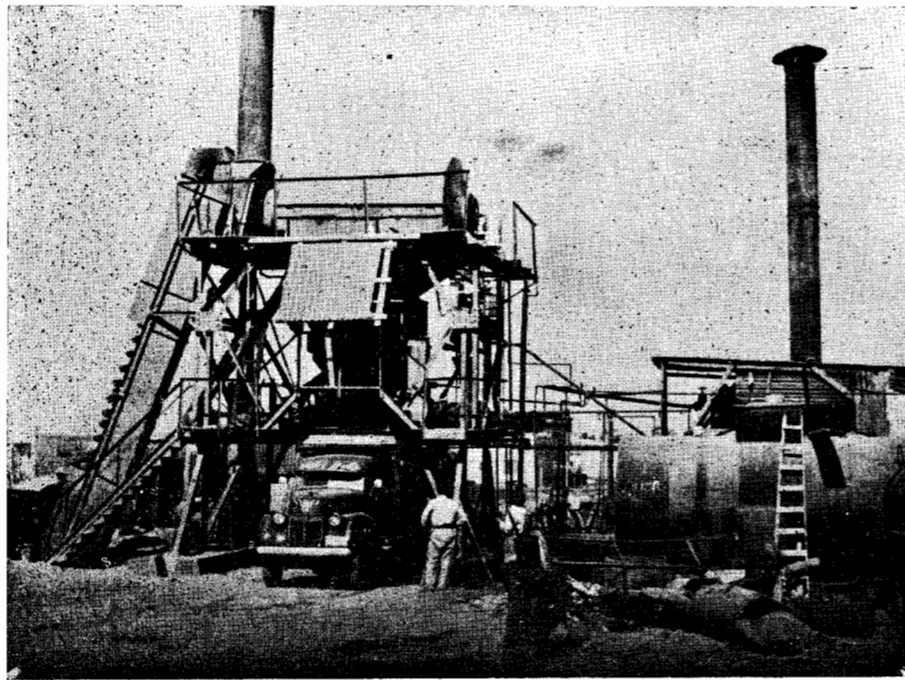
2) - PROBLEMAS EN EL CAMINO LA PLATA - BERISSO

Un ejemplo de aprovechamiento de usinas viejas lo tenemos en el camino que se está construyendo entre las ciudades de La Plata y Berisso, obra contratada por la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.

La empresa adjudicataria del camino mencionado, se vio abocada a un problema muy serio para conseguir una nueva usina; con tal motivo tuvo que recurrir a una de marca Madsen Iron Works, de una capacidad, en la placa, de 1.500 libras de mezclas, modelo 25-107-C., cuya patente data del año 1928. La producción teórica estaba calculada en 18 toneladas hora.



Planta de asfalto.



Planta de asfalto.

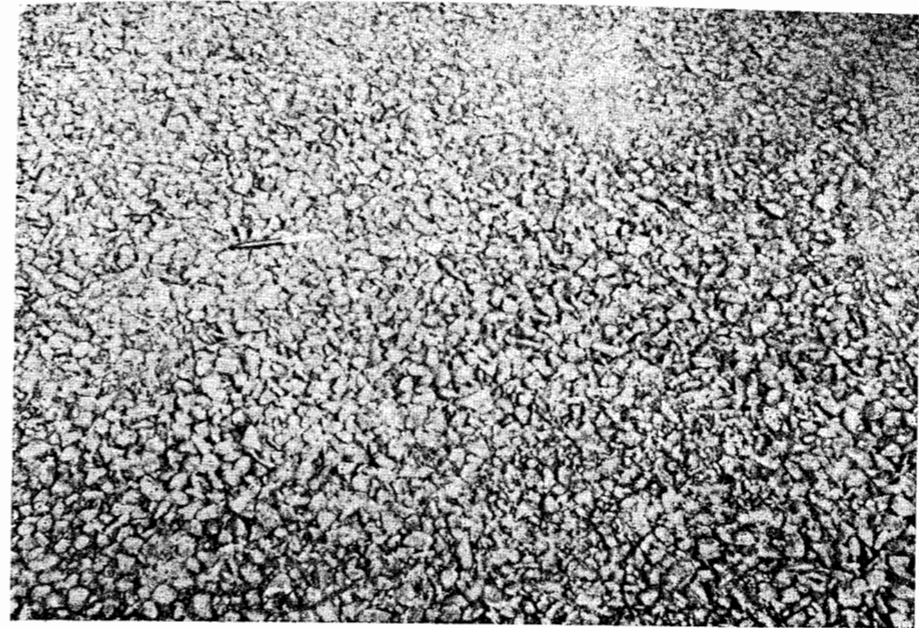


Figura 1 - Base negra recién terminada.

iniciaron los trabajos en la calle 60 esquina 1, rama descendente, hacia Berisso.

De acuerdo a lo exigido en el pliego de condiciones, la empresa propuso su fórmula de obra que una vez aprobada por el L.E.M.I.T., sirvió de base a la marcha de la usina. El ensayo de los primeros testigos del pavimento revelaron en la carpeta asfáltica un exceso de agregado grueso y altos vacíos, por lo cual se resolvió encarar

el problema base de esta nota, es decir incorporar un severo control diario de usina y ver a qué resultados podría llegarse con los materiales y equipos disponibles.

Las medidas básicas adoptadas fueron: a) Establecer un nuevo dosaje óptimo siguiendo el criterio del método de los vacíos y la relación filler-betún; b) Exigir un mezclado previo de las arenas graníticas y silíceas disponibles (en

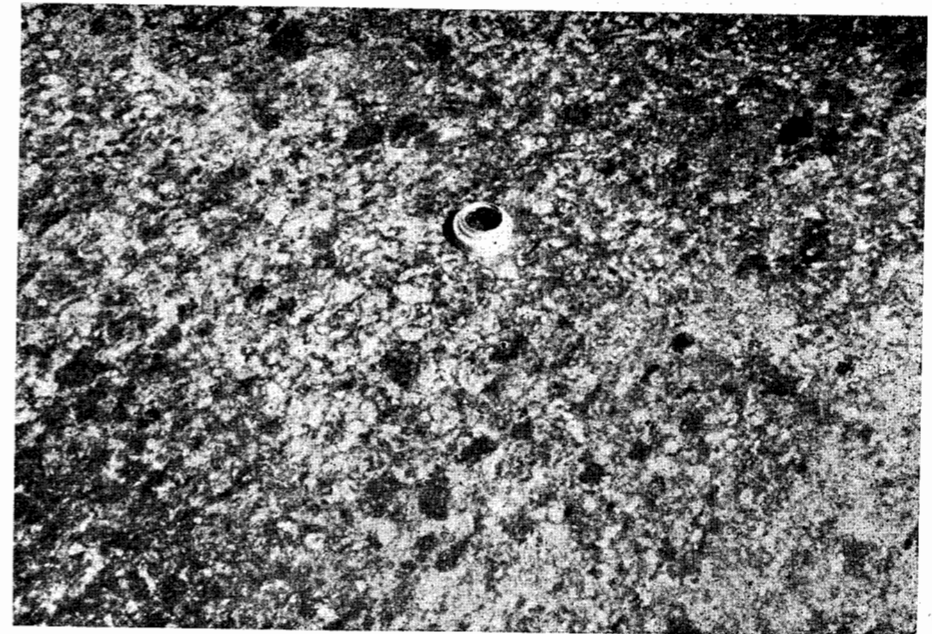


Figura 2 - Base negra después de 15 meses de tránsito.

la relación 3 a 1) en base al volumen de carga de la cuchara del transevator utilizado para su carga; c) Control granulométrico del material de silos continuado y corrección de carga correspondiente; d) Control diario en usina (cuatro muestras diarias, dos probetas de cada una) de la mezcla, siguiendo el criterio del Cuerpo de Ingenieros del Ejército Norteamericano (vacíos, vacíos ocupados por betún, fluencia y estabilidad Marshall); e) Severa vigilancia de la distribución y emparejamiento manual donde tanto influye la mano de obra.

Un factor básico para juzgar los resultados obtenidos de este contratador es la homogeneidad de las mezclas logradas, medida en base a los resultados diarios. La planilla N° 1 es un ejemplo representativo.

Para formar un criterio de homogeneidad en base a los valores de la planilla N° 1, es oportuno recordar las tolerancias aceptadas. En la publicación "The Marshall Method for the Design and Control of Bituminous Paving Mixtures" del Marshall Consulting and Testing Laboratory, Nov. 1952, se indica: a) Para el peso

CARPETA		CAMINO: LA PLATA - BERRISO										ESTABILIDAD MARSHALL T. M. DIARIO	F. U. N. C. A.	OBSERVACIONES			
PROBETA	LECHADA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11	12	13
268		5.3	2.37	2.47	2.24	1.93	4.0	1.490	14							16.0	75.0
269		5.3	2.37	2.47	2.24	1.93	4.0	1.460	13							16.0	75.0
270		5.5	2.36	2.47	2.23	1.93	4.4	660	9	100	76.7	55.4	47.0	33.8	2.2	15.5	71.6
271		5.5	2.36	2.47	2.23	1.93	4.4	640	11							15.5	71.6
272		5.6	2.38	2.47	2.25	1.93	3.6	860	13							16.5	78.1
273		5.6	2.38	2.47	2.25	1.93	3.6	1.020	15							15.5	78.1
274		5.4	2.35	2.47	2.23	1.93	4.4	860	13							15.5	71.6
275		5.4	2.35	2.47	2.22	1.93	4.8	750	11	100	78.3	56.7	55.8	33.0	2.3	16.0	70.0
276		5.5	2.36	2.47	2.23	1.93	4.4	1.240	13							15.5	71.6
277		5.5	2.35	2.47	2.22	1.93	4.8	1.210	14							16.0	70.0
278		5.5	2.41	2.47	2.28	1.93	2.4	1.200	15							18.0	86.6
279		5.5	2.41	2.47	2.28	1.93	2.4	1.100	15							18.0	86.6
280		6.5	2.39	2.47	2.28	1.93	3.2	790	13							15.5	79.3
281		6.5	2.40	2.47	2.24	1.93	2.8	690	12							16.0	82.5
282		6.5	2.40	2.47	2.24	1.93	2.8	970	13	100	74.8	57.2	46.5	36.0	3.1	16.0	82.5
283		6.5	2.40	2.47	2.24	1.93	2.8	890	13							16.0	82.5
284		6.6	2.39	2.47	2.23	1.93	3.3	1.060	13							15.5	79.3
285		6.6	2.39	2.47	2.23	1.93	3.2	945	13							15.5	79.3
286		6.6	2.37	2.47	2.21	1.93	4.0	860	12	100	76.1	56.8	47.5	35.0	2.9	14.5	72.4
Muestra		2.37											Medi. 1.3				
Muestra		0.02115											226.21	1.206			
Muestra		0.18%											23.06	9.9%			

Planilla N° 2

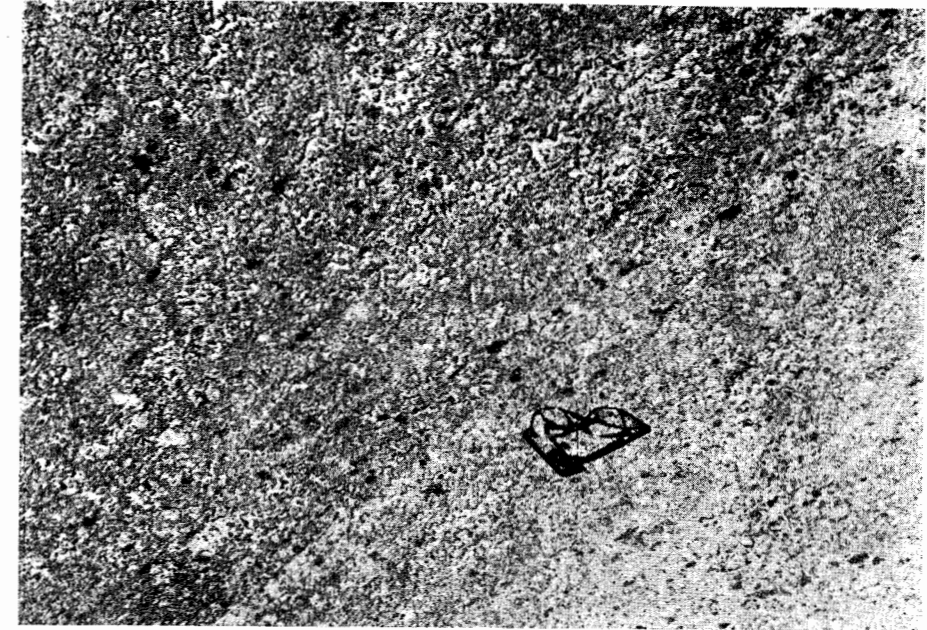


Figura 3 - Carpeta recién terminada.

específico $\pm 1\%$ del promedio para un correcto contenido de asfalto.

b) El valor de la estabilidad no variará más del $\pm 20\%$ del promedio de un día.

c) Las variaciones de la fluencia no excederán en tres puntos de la establecida para un correcto contenido de asfalto.

El trabajo de F. B. Odasz y D. N. Nafus "Statiscal Quality Control Aplieedd to an Asphalt

Mixing Plant" Proceeding Asphalt Paviment Technology, vol. 23, año 1954, indica adoptar como criterio de homogeneidad la magnitud de la "desviación standard" (Sigma) expresada como porcentaje de la medida. Recordamos que el sentido estadístico de la desviación standard es que el 68 % de los ensayos caigan en el rango valor medio \pm Sigma. Estos autores, en sus ejemplos, dan un valor Sigma $\pm 7\%$ para 11 ensayos de estabilidad Marshall.

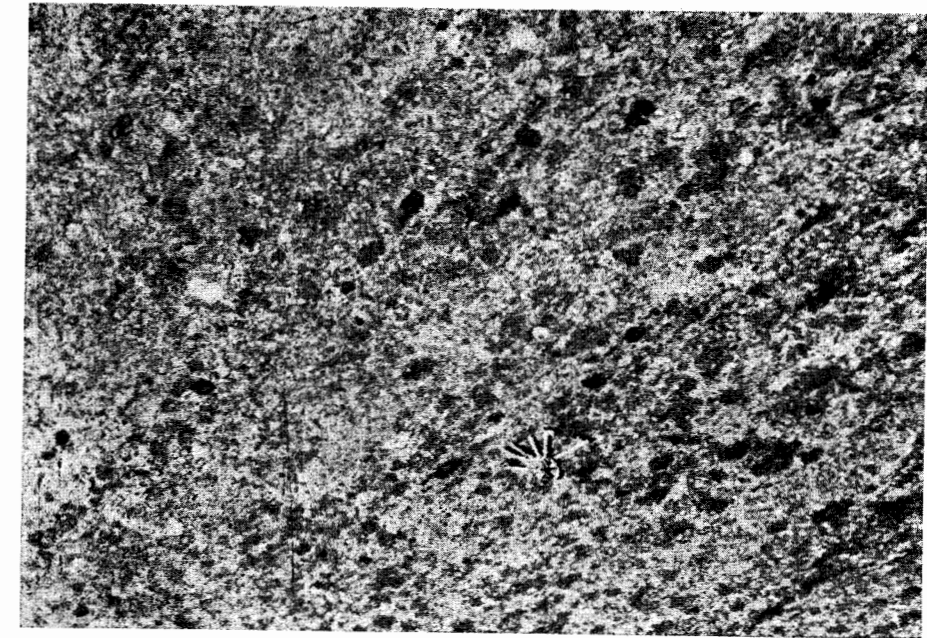


Figura 4 - Carpeta después de 5 meses de tránsito.

Los valores consignados en la planilla N° 1, muestran que pese a lo anticuado de la usina, la homogeneidad lograda es satisfactoria, tanto si se considera la dispersión de los valores individuales frente a la medida del conjunto como si se toma en cuenta la magnitud de la desviación standard (Sigma) calculada.

3) — RECUBRIMIENTO EXPERIMENTAL DEL ANTIGUO CAMINO LA PLATA.- BERISSO

Paralelo a la traza del camino mencionado en el apartado 2º está el viejo camino La Plata a Berisso. La construcción de este camino fue iniciada en el año 1928 y terminada en el año 1930; es de hormigón armado y corre paralelo al canal Este del Puerto de La Plata y fue construido sobre un terraplén de suelo arcilloso con una base de conchilla.

Este pavimento ha sufrido las consecuencias del hundimiento del terraplén por el exceso de humedad que por capilaridad penetró desde el canal; al mismo tiempo, y por la misma razón, la semilosa cercana al borde del canal se ha desplazado hacia el mismo. El hundimiento del terraplén ha traído aparejada una fisuración y ondulación del pavimento que en algunos casos ha llegado hasta 0,20 m en la parte más profunda, y el desplazamiento hacia el canal, una separación en la junta longitudinal que en algunos casos llegó hasta 0,15 m.

El aumento del tonelaje en los camiones ha producido baches en algunas juntas transversales por efecto del impacto de la rueda. En varias oportunidades se repararon esos baches con material premezclado en frío, pero el efecto del tránsito, sobre todo después de una lluvia, desintegraba el premezclado.

Se pensó entonces en una regularización de todos esos baches y ondulaciones con material en caliente, base negra en planta. La dosificación de la base negra es la siguiente:

Piedra granítica	81 %
Arena silícea	8 %
Arena granítica	8 %
Betún asfáltico	3 %

Analizadas por el L.E.M.I.T., las muestras de base negra enviadas por la inspección dieron los resultados indicados en el cuadro los que muestran el grado de homogeneidad logrado:

Retenido por tamiz IRAM N° 10 2 mm ..	81	81	83	87	85	86	84
Pasa por tamiz N° 10	19	19	17	13	15	14	16
Betón %	3,4	3,0	2,7	3,0	3,3	2,9	3,3

Este trabajo se realizó de la siguiente manera: se efectuó una perfecta limpieza de los tramos a reparar, luego se hizo un riego con R. C. 2 de aproximadamente 0,7 ls, que se dejó secar hasta conservar la pegajosidad al tacto, de inmediato se distribuyó la base negra en capas de 0,10 m donde la profundidad de los baches y depresiones era mayor, se compactó con aplanadora y luego de 24 horas se libró al tránsito; la fotografía número 1 ilustra el aspecto de la base negra recién terminada. Este trabajo se terminó en el mes de mayo de 1958; hoy, al cabo de un año y tres meses de soportar un tránsito

de aproximadamente 1.000 vehículos/día, la superficie se ha cerrado totalmente no acusando fallas apreciables. La fotografía 2 muestra el aspecto que presenta la base negra. Todavía no se ha construido la carpeta de concreto asfáltico.

La segunda experiencia se realizó en el tramo de hormigón armado ubicado en la avenida 60, entre el paso a nivel del F. C. N. P. B. A. y el Rond-Point de la calle 129, que no presentaba deformaciones marcadas; sobre el mismo se colocó una carpeta asfáltica en caliente de 0,05 m de espesor elaborada de acuerdo al siguiente dosaje de usina aprobado por el L.E.M.I.T.

Agregado grueso	41,3 %
Arena de trituración	37,6 %
Arena silícea	11,9 %
Filler	4,0 %
Betún asfáltico	5,2 %

Con esta dosificación se trató de obtener un concreto cerrado, flexible y relativamente fino dado que apoya sobre una base rígida.

Con este concreto se procedió a ejecutar el trabajo de la siguiente manera: se limpió el pavimento mediante cepillado intenso; de la junta longitudinal se extrajo el material de toma de juntas en una profundidad de 0,05 m, limpiándose con cuidado, como asimismo las juntas transversales. Terminada la limpieza se procedió a regar la superficie con R. C. 2 en una cantidad aproximada de 0,5 a 0,7 ls/m²; cuando se observó pegajosidad al tacto se distribuyó el concreto procediendo a su compactación.

Los ensayos efectuados y que se consignan en la planilla N° 2, demuestran que se ha logrado lo previsto en los ensayos tipos, como asimismo del cálculo del valor Sigma se comprueba que se ha logrado un buen grado de homogeneidad (1).

4) — CONCLUSIONES:

1) La experiencia práctica ha demostrado que con antiguas usinas asfálticas en el límite de vida útil pueden ser elaboradas mezclas asfálticas de tipo superior con aceptable homogeneidad si se compensa con cuidadosa dirección y contralor las deficiencias de equipo.

2) Lo expresado en 1) lleva a considerar preferible el trabajo con antiguas usinas, al

reemplazo de las mezclas preparadas y colocadas en caliente por sus similares en frío, cuando no se disponen de las usinas modernas que la técnica aconseja.

3) Se considera necesario el acopio de datos de contralor en obra con distintos tipos de usinas para llegar a formar criterio sobre la dispersión de resultados aceptables.

(1) La fotografía 3 muestra la carpeta terminada en el mes de mayo, antes de ser librada al tránsito, y la 4 después de 4 meses de soportar un tránsito de casi 1000 vehículos/día.

En los años 1948 y 1955 se realizaron estudios de origen y destino de viajes en el área de Washington D. C. En el primer estudio la muestra, de un 5 %, fue obtenida por interrogatorio de los residentes de una de cada 20 unidades de vivienda.

En el estudio de 1955 la muestra fue de 1 en 30 en el distrito de Columbia, y de 1 en 10 en cualquier otra parte dentro del área.

Estos dos estudios ofrecen, por primera vez, una oportunidad de analizar los cambios que ocurren en la distribución de los viajes, en un período de varios años, en esta área metropolitana; esto es, las diferencias en número de viajes entre el mismo origen y el mismo destino. También suministran informaciones que pueden usarse para valorizar los métodos de predicción de los volúmenes de viajes.

Valorización de los Métodos de Predicción de Viajes con Una Computadora Electrónica

ELEMENTOS EN LA PREDICCIÓN DE VIAJES

Dos elementos básicos están involucrados en la predicción de los viajes. Uno es el aumento en el número de viajes de origen y destino en una parte particular de la ciudad, tal como una zona. Por brevedad, el número de viajes de origen y destino, combinados, han sido denominados viajes-fin. Por ejemplo: dos viajes originados en una zona y tres viajes con destino en ella, debieran contarse como cinco viajes-fin. Es natural que si solamente los viajes se hacen totalmente dentro del área considerada, el total de los viajes-fin en el área es exactamente dos veces el número de viajes.

La relación entre los viajes-fin futuros, esperados en una particular zona, y los presentes viajes-fin, se denomina el factor de crecimiento de la zona. Mucho trabajo ha sido hecho y se está haciendo en el terreno de determinar el mejor método de obtener el factor de crecimiento apropiado. Hasta ahora las predicciones, en lo que concierne al total de viajes-fin, dependen en alguna extensión del juicio personal. Para eliminar esta variante y separar los elementos en estudio, los factores de crecimiento fueron calculados para cada zona tomando la relación de

los viajes-fin registrados en ellas en 1955 a los viajes-fin registrados en cada zona en 1948. De este modo, cualquier variación en los factores de predicción de crecimiento no afectará este estudio de los métodos de predicción.

El otro elemento básico involucrado en la predicción de los movimientos de zona a zona, es la aplicación de los factores de crecimiento de las dos zonas terminales para predecir el número de viajes futuros entre ellas. Varias fórmulas matemáticas se han desarrollado teniendo ésto en cuenta. El propósito de este estudio consistió en valorizar la exactitud de esos métodos y las fórmulas que ellos utilizan. Algunos otros métodos de predicción de viajes, basados en distribución de la población, de la atracción de viajes, y distancias y tiempos de viaje, predicen directamente el número de viajes de zona a zona, pero como estos métodos están, todavía, en proceso de desarrollo no serán discutidos en este trabajo.

CARACTERÍSTICA DEL AREA

Un problema que debió resolverse en el comienzo de esta investigación consistió en que el área cubierta en el estudio de Washington, de 1948, era algo menor que el área del estudio de 1955; y que había cambiado la extensión y los números de identificación de muchas de las zonas. El primer paso consistió en reconciliar estas diferencias por una división en zonas del área metropolitana en 254 zonas y determinar, tanto para 1948 como para 1955, el volumen de viajes dentro y fuera de estas zonas.

Las 254 zonas cubrían un área que contenía el 96 % de la población que vivía dentro del cordón de 1948 y el 93 % de la que vivía dentro del cordón de 1955. La mayoría de las estaciones externas al cordón en 1955 estaban ubicadas en situaciones diferentes de aquéllas de 1948, y por consiguiente los viajes que cruzaban el cordón —llamados viajes externos— se omitieron en este análisis, ya que los dos estudios no son comparables para esta clase de viajes.

por GLENN F. BROKKE
y
WILLIAM L. MERTZ

Ingenieros Investigadores del Bureau of Public Roads (1)

(1) "Public Roads, Octubre de 1958.

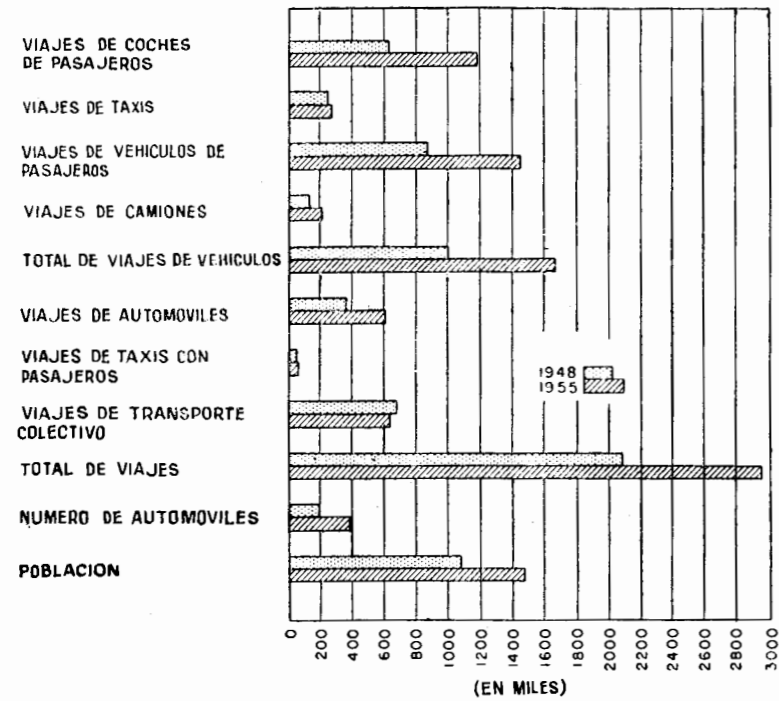


Figura 1 - Número de viajes dentro del área de Washington D.C. para los varios modos de transporte; cantidad de automóviles y población, en 1948 y 1955.

Dentro de las 254 zonas la población creció en un 38 % durante el intervalo de siete años, mientras el número por persona creció en un 42 % (en esta memoria los viajes por persona incluyen los viajes de conductores de automóviles, taxis, camiones y de pasajeros en automóviles, taxis y vehículos de transporte. Los viajes de peatones y el pequeño número de viajes de pasajeros en camiones no están incluidos). Esto representa un pequeño incremento en viajes por persona de 1,95 a 2,00. Durante el mismo intervalo el número de propietarios de automóviles de los residentes del área casi se duplicó, creciendo en un 96 %, mientras el número de viajes hechos por estos automóviles subió en un 89 %. Esto representa una pequeña disminución en el número de viajes por au-

tomóvil de 3,15 a 3,05. Estas comparaciones parecen indicar que el número de viajes de automóvil aumenta, aproximadamente, en proporción al aumento del número de automóviles, y que el total de los viajes por persona aumenta, aproximadamente, como la población.

El número de viajes para los varios tipos de vehículos y formas de transporte, como la población y cantidad de propietarios de automóviles, se muestra en la figura 1. Los factores de crecimiento resultantes de los cambios entre 1948 y 1955, se indican gráficamente en la figura 2.

El crecimiento del 89 % en el número de viajes de automóviles durante el intervalo de siete años, se puede considerar más bien alto. Representa un crecimiento promedio de casi 13 por ciento anual, en crecimiento lineal, y de

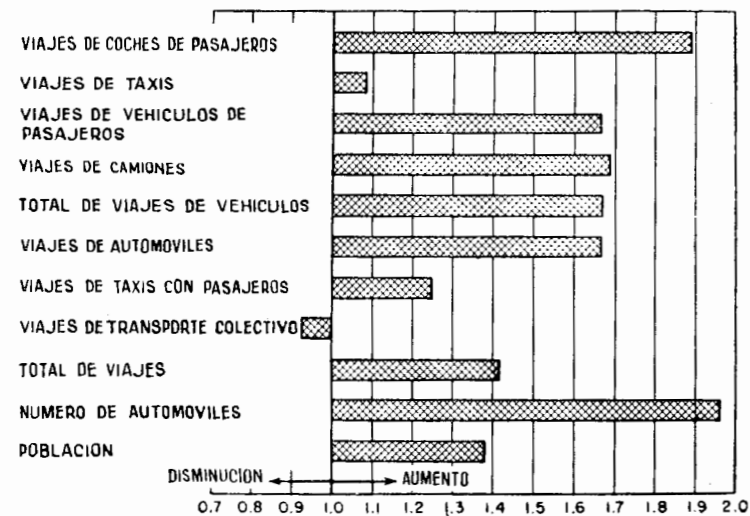


Figura 2 - Modificación en los factores de crecimiento de viajes, automóviles y población de 1948 a 1955.

CIUDAD	PERIODO DEL ESTUDIO O PREDICCIÓN	CRECIMIENTO TOTAL EN VOLUMENES DE VIAJES	PORCENTAJE DE ZONAS CON FACTOR DE CRECIMIENTO DE:						
			MEJOS DE 1.00	1.00-1.49	1.50-1.99	2.00-2.99	3.00-4.99	5.00-10.00	
TOTAL DE VIAJES DE VEHICULOS									
Washington, D. C.	1948-55	1.66	5	38	25	18	9	3	2
Detroit, Mich.	1953-80	1.67	2	64	9	9	8	6	2
Cleveland, Ohio.	1952-75	1.79	1	54	17	8	13	5	0
VIAJES DE VEHICULOS DE PASAJEROS									
Washington, D. C.	1948-55	1.67	6	40	23	19	7	2	3

Tabla 1 - Comparación de los factores de crecimiento para el total de viajes de vehículos en tres ciudades importantes y para viajes de vehículos de pasajeros en Washington D.C.

aproximadamente 9,5 % si el crecimiento se compone anualmente. Este alto grado de crecimiento en el área de Washington tiene, no obstante, la ventaja de suministrar factores, que son algo similares a los que han sido predichos para dentro de 25 años en alguna de las más grandes ciudades. Por ejemplo, los factores de crecimiento para el total de viajes en Washington y aquellos previstos para Detroit y Cleveland se indican en la tabla 1.

Así, mientras el análisis de los métodos de predicción se refiere al crecimiento de Washington desde 1948 a 1955, los factores de crecimiento actuales no son enteramente disimilares a las predicciones de Detroit y Cleveland, aunque estas últimas sean para un período de tiempo más largo.

En este estudio los viajes de automóvil y taxis fueron combinadas en una sola categoría de viajes de automóvil. El factor de crecimiento total para estos viajes fue de 1,67. Para las zonas individuales aproximadamente el 6 % tenían en 1955 viajes - fin menores que en 1948 y el 50 % tenían factores de crecimiento menores que 1,55. Una más detallada distribución de los factores de crecimiento de las zonas individuales para los viajes de automóviles se suministra en la tabla 1.

MÉTODOS DE PREDICCIÓN DE VIAJES

Los viajes de zona a zona de 1948 fueron proyectados a 1955 por varias fórmulas y los valores de predicción se compararon con aquellos obtenidos en la muestra de 1955. Los métodos utilizados se describen a continuación como el método del factor uniforme, el método del factor promedio, el método de Detroit y el método de Fratar.

Los símbolos usados en las fórmulas matemáticas son los siguientes:

- T_{ij} = Viajes observados en 1955 entre la zona i y la zona j.
- T'_{ij} = Viajes calculados para 1955 entre la zona i y la zona j.
- T'_{i-j} = Viajes calculados para 1955 de la zona i a la zona j.
- T'_{j-i} = Viajes calculados para 1955 de la zona j a la zona i.

- t_{ij} = Viajes observados en 1948 entre la zona i y la zona j.
- T_i = Total de los viajes-fin de la zona i observados en 1955.
- t_i = Total de los viajes-fin de la zona i observados en 1948.
- F_i = T_i/t_i = Factor de crecimiento para la zona i.
- T = Total de viajes-fin en toda el área para 1955.
- t = Total de viajes-fin en toda el área para 1948.
- F = T/t = Factor de crecimiento para toda el área.
- t_{ix} = Viajes en 1948 entre la zona i y cada una de cualesquiera de las otras zonas, designada como zona x.
- F_x = Factor de crecimiento para la zona x.

METODO DEL FACTOR UNIFORME

El método más simple de expansión de los viajes consiste en calcular un solo factor para toda el área y usarlo como multiplicador de los viajes entre las zonas. Este método particular es raramente usado ahora, pero a causa de su amplio uso en el pasado, también ha sido valorado. La fórmula de expansión es $T'_{ij} = t_{ij} \times F$, no existiendo posibilidades con este método de sucesivas aproximaciones tales como se utilizan en los métodos que se describen a continuación.

METODO DEL FACTOR PROMEDIO

En el método del factor promedio cada uno de los movimientos de zona a zona de 1948, se multiplica por el promedio de los factores de crecimiento para las zonas involucradas.

$$T'_{ij} = t_{ij} \frac{(F_i + F_j)}{2}$$

Después que los viajes de una zona i a todas las otras zonas han sido calculados por este mé-

todo, la suma de todos los viajes-fin en esta zona, como queda determinado por este cálculo T'_i probablemente no será igual a los viajes-fin actuales para 1955 en esta zona, llamados T_i . Esta discrepancia puede eliminarse por una serie de repeticiones que introducen sucesivamente aproximaciones mejores, de la manera siguiente: sea F'_i el factor necesario para llevar el número calculado de viajes-fin T'_i al actual número T_i o sea $F'_i = T_i/T'_i$, y similarmente $F'_j = T_j/T'_j$; entonces para la siguiente aproximación:

$$T''_{ij} = T'_{ij} \frac{(F'_i + F'_j)}{2}$$

y similarmente para la tercera aproximación

$$T'''_{ij} = T''_{ij} \frac{(F''_i + F''_j)}{2}$$

El proceso puede repetirse hasta que los factores F para una nueva repetición igualan el valor límite de 1.00.

Una de las desventajas inherentes de este método es que los viajes calculados hacia las zonas con factores de crecimiento más altos que el promedio, generalmente totalizan una cantidad menor que el número de viajes predicho. Inversamente, los viajes calculados hacia las zonas con factores de crecimiento menores que el promedio, totalizan cantidades mayores que el número de viajes predicho. Esta sistemática desviación de los valores de predicción podría conducir a un desordenado número de aproximaciones y podría afectar la exactitud del método.

METODO DE DETROIT

La oficina del doctor Carroll para el estudio de Detroit (Memoria sobre Estudios de Tránsito en el Area Metropolitana de Detroit - parte II - Tráfico Futuro y un Plan de Super Carreteras) ha desarrollado un método para sortear la dificultad expresada precedentemente. En este método se acepta que los viajes desde una zona i aumentarán según el factor F_i y serán atraídos a la zona j en proporción de F_j/F .

Los viajes futuros de una zona i a una zona j pueden ser calculados por la expresión:

$$T'_{i-j} = t_{i-j} \frac{(F_i \times F_j)}{F}$$

Similarmente los viajes de una zona j pueden considerarse como que aumentan en proporción a F_j y serán atraídos a la zona i en la proporción de: F_i/F .

Los viajes previstos de la zona j a la zona i pueden entonces calcularse con la expresión

$$T'_{j-i} = t_{j-i} \frac{(F_j \times F_i)}{F}$$

El número de viajes entre la zona i y la zona j es igual a la suma de los viajes de i hacia j y de j hacia i , o sea:

$$T'_{ij} = T'_{i-j} + T'_{j-i}$$

O sea:

$$T'_{ij} = t_{i-j} \frac{(F_i \times F_j)}{F} + t_{j-i} \frac{(F_j \times F_i)}{F}$$

$$= (t_{i-j} + t_{j-i}) \frac{(F_i \times F_j)}{F}$$

$$= t_{ij} \frac{(F_i \times F_j)}{F}$$

Como en el método del factor promedio, los viajes-fin, calculados en una particular zona, probablemente no serán iguales a los viajes-fin predichos para esta zona. Por consiguiente nuevos factores F pueden determinarse de la manera siguiente:

$$F'_i = \frac{T_i}{T'_i} \quad \text{y} \quad F'_j = \frac{T_j}{T'_j}$$

Y una segunda aproximación se calculará, entonces, con la expresión:

$$T''_{ij} = T'_{ij} \frac{(F'_i \times F'_j)}{F'}$$

Este mismo procedimiento puede usarse para calcular una tercera y subsiguientes aproximaciones, hasta que los nuevos factores F igualen el valor límite de 1.00.

METODO DE FRATAR

El primer método en que se utilizó el procedimiento de repeticiones sucesivas para la predicción de viajes, fué desarrollado por Thomas J. Fratar, en conexión con la predicción para Cleveland, Ohio. Fratar considera que la distribución de los viajes de una zona i es proporcional a los movimientos actuales hacia afuera de la zona i modificada por el factor de crecimiento de la zona hacia la cual estos viajes son atraídos. El volumen de los viajes consecuentemente se determina por el factor de expansión de la zona i .

Si los viajes entre las zonas i y j calculados considerando todos los viajes de la zona i se representan por el símbolo $T'_{ij}(i)$ y aquellos calculados considerando todos los viajes de la zona j por el símbolo $T'_{ij}(j)$, entonces:

$$T'_{ij}(i) = t_{ij} \times F_j \times \frac{\sum t_{ix} \times F_i}{\sum t_{ix} \times F_x} \quad (1)$$

que puede escribirse:

$$T'_{ij}(i) = t_{ij} \times F_j \times F_i \times \frac{\sum t_{ix}}{\sum t_{ix} \times F_x} \quad (2)$$

El último término de la ecuación (2) representa básicamente la recíproca del promedio de atracción de todas las otras zonas sobre i . Esto se denomina "ubicación" o factor L , puesto que es de alguna manera dependiente de la ubicación de la zona con respecto a todas las otras zonas. Puesto que por definición:

$$\frac{\sum t_{ix}}{\sum t_{ix} \times F_x} = L_i$$

la ecuación (2) puede escribirse:

$$T'_{ij}(i) = t_{ij} \times F_i \times F_j \times L_i \quad (3)$$

entonces para todos los viajes desde la zona j puede escribirse, similarmente:

$$T'_{ij}(j) = t_{ij} \times F_i \times F_j \times L_j \quad (4)$$

De este modo los viajes entre la zona i y la zona j han sido computados dos veces: una para todos los viajes fuera de la zona i y otra para todos los viajes fuera de la zona j . El valor más probable es el promedio de estos dos valores, o sea:

$$T'_{ij} = \frac{T'_{ij}(i) \times T'_{ij}(j)}{2} \quad (5)$$

Sustituyendo los valores de las ecuaciones (3) y (4) en la ecuación (5) y eliminando los factores comunes se llega a la ecuación final:

$$T'_{ij} = t_{ij} \times F_i \times F_j \times \frac{L_i \times L_j}{2}$$

Después que han sido calculados todos los viajes de zona a zona por esta fórmula, los viajes-fin calculados para una particular zona probablemente no concuerden con los viajes-fin predichos para esta zona. Nuevos factores pueden calcularse con las expresiones siguientes:

$$F'_i = T_i/T'_i \quad F'_j = T_j/T'_j$$

$$L'_i = \frac{\sum T'_{ix}}{\sum T'_{ix} \times F'_x}$$

$$L'_j = \frac{\sum T'_{jx}}{\sum T'_{jx} \times F'_x}$$

Una segunda aproximación puede calcularse con la expresión:

$$T''_{ij} = T'_{ij} \times F'_i \times F'_j \times \frac{L'_i + L'_j}{2}$$

El mismo procedimiento será utilizado para las aproximaciones subsiguientes hasta que los nuevos factores F igualen el valor límite de 1.00,

PROBLEMA DE VALORIZACION

Con el área de Washington dividida en 254 zonas el número de movimientos posibles de zona a zona (que incluyen los movimientos intrazonales) es de:

$$\frac{N(N+1)}{2} = 32385$$

Se esperaba que algunos de los movimientos de zona a zona, tanto en 1948 como en 1955, fueran igual a cero y no necesitasen ser computados. No obstante, se estimó, conservadoramente, que quizá 30.000 de los movimientos de zona a zona de 1948 requiriesen expansión a 1955.

Para determinar si la exactitud de la predicción era influenciada por el tipo de vehículo o el medio de transporte, los viajes fueron separados por forma de viaje en seis categorías: viajes de vehículos de pasajeros, viajes de camiones, total de viajes de vehículos, viajes de personas en transportes colectivos, viajes de personas en automóviles y total de viajes por persona. Cada grupo fue expandido separadamente. La expansión de cada uno de los 30.000 grupos de viajes de zona a zona hechos en 1948 tendría poca significación si no se adoptase algún método sumario de comparación con el estudio de 1955. La respuesta más simple a este problema fue de sustraer el número computado de viajes del número registrado de viajes en el estudio de 1955, elevar al cuadrado estas diferencias y hacer la suma de ellas. La suma de estos cuadrados de diferencias pueden entonces utilizarse para calcular el error medio cuadrático (1) del número de viajes expandidos de los datos de 1948.

Este procedimiento sumario tiene, no obstante, una seria desventaja ya que el volumen actual de viajes de zona a zona varía desde cero a varios miles. El error medio cuadrático (E. M. C.) podría estar desordenadamente afectado por los relativamente pocos movimientos de mayor volumen.

Similarmente, si las diferencias fueran convertidas a un porcentaje de los movimientos actuales en 1955 y se calculase el porcentaje del error medio cuadrático (E. M. C.), los resultados podrían estar grandemente afectados por los movimientos de pequeño volumen, a los que les falta probablemente suficiente estabilidad para suministrar una información valedera. Por ello, se decidió estratificar los movimientos de 1948 por clases de volúmenes; por volúmenes de decimos hasta 100; por volúmenes de centésimos hasta 1.000 y por todos los volúmenes mayores de 1.000. El valor numérico del error medio cuadrático (E.M.C.) se calculó para cada clase de volumen y el porcentaje del error para esta clase se obtuvo de la relación del valor numérico del error medio cuadrático al promedio de volumen en 1955. La relación entre todo el volumen en 1955 y el volumen de cada clase quedaba determinado y cada uno de los porcen-

(1) Error medio cuadrático (E.M.C.) = $\sqrt{\frac{d^2}{n}}$, donde d = diferencias registradas en los grupos y n = número de grupos. (N. del T.)

tajes de error era pesado con este valor para obtener el porcentaje de error total.

El porcentaje de error total fue considerado como la medida apropiada para valorizar las varias formas de predicción. Además, la exactitud de los movimientos más grandes podría ser medida por un proceso extrapolativo en el que el número promedio de los movimientos de zona a zona requerido para hacer un volumen mayor podría determinarse y el error básico dividirse por la raíz cuadrada, del número de movimientos requeridos. Además, de este cálculo se consideró deseable conocer el error medio cuadrático (E.M.C.) para cada una de las zonas, de modo que el error pudiera quedar referido al factor de crecimiento de las zonas individuales.

Consecuentemente, la diferencia entre los movimientos de 1948 expandidos y los movimientos de 1955 se elevaban al cuadrado y se acumulaban para cada una de las zonas. Se consideró probable que con estos cálculos pudiera reconocerse cualquier error producido en una particular zona.

Como previamente se ha explicado, es posible conducir los métodos del factor promedio, de Detroit y de Fratar a través de un número de repeticiones, para obtener sucesivamente aproximaciones más cerradas. Para estar razonablemente seguros que estos procesos se combinaban por un suficiente número de veces, se decidió calcular 10 aproximaciones sucesivas para cada método.

NECESIDAD DE UNA COMPUTADORA ELECTRONICA

Se ha estimado que, aproximadamente, se requerirían para este estudio 25.000.000 de cálculos. Sobre la base muy optimista de que un cálculo pueda hacerse en 10 segundos, en una calculadora común, el proyecto requeriría algo así como 30 años-hombre para su terminación. Evidentemente esto no era posible. Inversamente, con una computadora electrónica puede reducirse grandemente el tiempo necesario.

Los tres métodos que utilizan repeticiones son similares en que el suministro para el primer cálculo se hace sobre los datos originales. La producción de este cálculo y en cada una de las sucesivas repeticiones se hace suministro para la segunda repetición y así sucesivamente hasta los diez cálculos que se han supuesto necesarios para un cierre satisfactorio. Además, cada repetición en el método de Fratar requiere dos pases del suministro, uno para determinar el factor L y uno para realizar la requerida expansión. Así los 30.000 movimientos de zona a zona han debido ser procesados 42 veces, incluyendo el pasaje de los datos requeridos para obtener los factores originales de crecimiento.

Para decidir sobre el tipo particular de computadora a usarse, el primer problema fue decidir si se usaba una con suministro y producción en tarjetas, o una de cinta. El tipo de tarjeta hubiera requerido aproximadamente 200 horas de computadora, siempre que se dispusiera de una suficiente memoria. Con cinta, el tiempo requerido sería de unas 10 horas o menos; aceptado que se dispusiera de una suficiente memoria. Obviamente, el tipo que utiliza cinta era preferible. En el ensayo actual se ne-

cesitaron 30 horas de computadora, principalmente debido a los ensayos adicionales para agrandar los grupos de zonas.

CARACTERISTICAS DE LA COMPUTADORA

Los problemas de cálculo, en general, se sitúan en estas dos categorías: problemas de procesamiento de los datos y problemas de cálculos. Por ejemplo, un problema de verificar los métodos de predicción, como se discuten en este informe, requiere una gran cantidad de suministro y producción, pero más bien simples operaciones internas y por ello se clasifica como un problema de procesamiento de datos. Por otra parte, el cálculo de otras cosas como tablas de logaritmos y funciones trigonométricas, requieren mucho cálculo pero muy poco suministro y producción.

El problema, entonces, consistió en elegir una máquina diseñada para producir datos con una buena característica de "lectura y escritura" y una amplia memoria.

Se hicieron arreglos para el uso parcial de una máquina I.B.M. 705 que llena esos requerimientos. La máquina tiene una parte central de memoria de 40.000 caracteres. La capacidad de memoria de las computadoras está dada algunas veces en "caracteres" y otras en "palabras". En la terminología de las computadoras un carácter puede ser un dígito, una letra o un símbolo, mientras que una palabra consiste en un grupo de caracteres. En algunas computadoras la palabra es de longitud constante y en otras la longitud de la palabra puede variar a opción del programador. La computadora usada era una máquina de longitud variable de palabra y la capacidad del recinto de memoria está dada por consiguiente en caracteres y no en palabras.

La máquina estaba equipada con dos unidades coordinadoras, comúnmente llamadas "buffers" (1). El objeto de los "buffers" es acortar el tiempo de lectura y escritura. Cada "buffer" tiene una capacidad de almacenamiento de 1.024 caracteres. Los "buffers" son cargados desde las unidades de cinta y cuando la computadora requiere más datos los obtiene a velocidad electrónica desde los "buffers". Tan pronto como el "buffer" solicita los datos, la alimentadora de unidad de cinta comienza a acelerarse, de modo que por el tiempo en que el "buffer" está vacío la unidad de cinta ha comenzado a rellenarlo con el registro próximo que debe utilizarse. Esencialmente existen los mismos procesos a la inversa para la producción. Así la máquina puede estar haciendo otro trabajo mientras las memorias van siendo suministradas dentro y fuera de los "buffers".

La capacidad de 1.024 caracteres de los "buffers" permite también un número de registros en tarjeta, que pueden agruparse, de modo que cuando el "buffer" llama en la unidad de cinta por información, una cinta de memoria puede recibir información de un número de tarjetas, sin que se exceda la capacidad del "buffer". El programa para este estudio fue diseñado para tener la lectura y escritura de la máquina en el equivalente de 24 tarjetas de información por ciclo de lectura o escritura.

Cuando se trata de producción, la computadora toma un tiempo más largo para producir los datos en las 24 tarjetas que el requerido para llenar o vaciar los "buffers", de modo que

NUMERO DE LA APROXIMACION	ERROR MEDIO CUADRATICO (NUMERO 1)				ERROR MEDIO CUADRATICO (POR CIENTO 2)			
	METODO DEL FACTOR UNIFORME	METODO DEL FACTOR PROMEDIO	METODO DE DETROIT	METODO DE FRATAR	METODO DEL FACTOR UNIFORME	METODO DEL FACTOR PROMEDIO	METODO DE DETROIT	METODO DE FRATAR
AUTOMOVILES								
1	165	133	234	140	151	136	192	140
2	-----	132	129	131	-----	136	133	134
3	-----	133	148	132	-----	136	143	134
4	-----	134	129	132	-----	137	133	135
5	-----	134	136	132	-----	137	137	135
6	-----	135	131	132	-----	138	134	135
7	-----	135	133	132	-----	138	135	135
CAMIONES								
1	78	57	59	55	163	160	172	162
2	-----	55	58	55	-----	160	161	161
3	-----	55	55	55	-----	161	163	161
4	-----	55	56	55	-----	162	161	161
5	-----	55	55	55	-----	162	162	161
6	-----	55	55	55	-----	162	161	161
7	-----	56	55	55	-----	162	162	161
TOTAL DE VEHICULOS								
1	174	137	229	138	141	124	175	125
2	-----	133	131	130	-----	122	120	120
3	-----	133	144	131	-----	121	128	121
4	-----	133	129	131	-----	122	119	121
5	-----	133	134	131	-----	122	122	121
6	-----	133	130	131	-----	122	120	121
7	-----	133	132	131	-----	122	121	121

Tabla 2 - Error medio cuadrático del número de viajes de zona a zona predicción para 1955 de los datos de 1948, comparado con la realidad de 1955.

1 - Calculados en base al número de movimientos de zona a zona que tuvieron más de 0 viajes sea en 1948 o 1953. Los volúmenes medios de zona a zona fueron los siguientes: automóviles 84, camiones 28 y total de vehículos 90.

2 - Calculados determinando el error en los varios grupos de volúmenes y dándole peso al error en cada grupo en proporción al porcentaje de viajes del grupo respecto al total de viajes.

la máquina nunca tiene que esperar información y todo el tiempo de lectura o escritura queda esencialmente libre.

La máquina I.B.M. 705, es decimal, significando esto que el contenido total de memoria está en condiciones siempre de ser impreso directamente como una información numérica, sin conversión de binario o decimal.

La máquina realiza operaciones internas a una velocidad media de 8.300 por segundo.

PREPARACION DEL PROGRAMA

Puesto que este era el primer proyecto en larga escala de uso de computadora electrónica realizado por el Bureau of Public Roads, fueron solicitados los servicios del Laboratorio de Cálculos del National Bureau of Standards para su colaboración en la elección de la máquina y en la preparación del programa. Su amplia experiencia en este terreno fue de ayuda incalculable en la realización del trabajo.

Al programar el problema, la primera dificultad encontrada fue una relativa al espacio de memoria, a pesar de la amplia cantidad disponible. Fue necesario sobreponer el programa y recurrir a un almacenamiento externo de cinta. Aún así se hizo necesario superar el problema en dos partes. En la primera se trabajó con los tipos de vehículos pasajeros, camiones y total de vehículos. En la segunda se contempló los viajes por persona: automóviles, transporte colectivo y total de personas. Se hizo necesario preparar un programa preliminar en orden a agrupar las tarjetas unitarias de memoria en grupos de 24, que es el número máximo de tarjetas dentro de la capacidad del "buffer" y separarlas en categorías de vehículos y personas. Incluido en este programa preliminar había un programa de rutina de corrección, una clasificación por volumen y un programa de rutina de control de sumas. El trabajo de corrección rechazaba cualquier tarjeta con información alfabética, por ejemplo: exce-

(1) Buffers" = Sincronizadores de almacenamiento intermedio.

zos de agujereados, números inconsistentes de zonas, etc. La rutina de la clasificación por volúmenes, clasificó el volumen de viajes de 1948 en 20 clases de volúmenes. La rutina de control de sumas sumó todos los volúmenes por modos de viaje y zonas y los comparó con los totales de una tarjeta de las 254 zonas preparadas independientemente en la oficina.

El programa preliminar permitió también la preparación del programa principal, mientras los datos de suministro eran compilados. Cualquier cambio en la disposición de los datos tomados de las tarjetas, podía ser hecho en el programa preliminar sin que se afectase el programa principal.

El programa se diseñó de modo de poner toda la producción final escrita en cintas para su impresión subsiguiente. Se encontró que la máquina podía ser disminuida apreciablemente en su velocidad, si se le conectaba una impresora "en línea". Originalmente, se diseñó de modo que hubiera una línea de información impresa para cada 20 clases de volúmenes por 6 modos de viaje, una línea por cada 254 zonas por 6 modos y una línea por cada volumen total, por cada uno de los 6 modos. Para todos los métodos de predicción estudiados con sus repeticiones éste totalizó 52.800 líneas impresas, o casi 1.760 páginas. Como se ve un verdadero problema de proceso de datos.

RESULTADOS DEL ANALISIS

La utilización primera de la computadora fue para los viajes de vehículos de pasajeros, camiones y total de vehículos. Los movimientos de zona a zona de 1948 se proyectaron a 1955, utilizando el factor uniforme, el factor promedio y los métodos de Detroit y Fratar. Esas proyecciones se compararon con las cantidades reales de 1955 y las diferencias se elevaron al cuadrado, se acumularon y se usaron para computar el error medio cuadrático (E.M.C.), para las varias clases de volúmenes y para las zonas individuales.

Estos resultados se muestran en la tabla 2 para los tres tipos de viajes. En cuanto a lo que concierne al número de viajes, los errores no son amplios, considerando que la muestra era tan pequeña como de 1 en 30 para una importante parte de la información y en ningún caso era mayor que de 1 en 10. No obstante, los errores calculados como porcentaje, son muy grandes.

Cuando los resultados de la primera utilización de la computadora estuvieron listos, se originó inmediatamente la cuestión de si los errores eran primeramente atribuidos a los métodos de predicción que se estaban analizando o a la preponderancia de los movimientos de bajo volumen de zona a zona, a los que, sabemos, les falta exactitud o estabilidad para el tamaño de muestra usado.

Este problema se atacó por dos métodos: uno consistió en una ampliación sistemática de las zonas para aumentar los volúmenes de movimientos de zona a zona y entonces analizar estos volúmenes más grandes a través del programa de la computadora; el otro método consistió en determinar el porcentaje de distribución de zona a zona de los volúmenes de viaje dentro de la ciudad y por técnicas estadísticas determinar la exactitud que podría esperarse de las expansiones de los viajes originales. Si los volúme-

nes expandidos de viajes de zona a zona de 1948 fueran inseguros, el error se transmitiría a las predicciones y si los volúmenes extendidos de 1955 fueran también inseguros el resultado podría componer el efecto de los errores debido a la variabilidad de la muestra en la comparación de la predicción con los datos de 1955.

AMPLIACION DE LAS ZONAS

Por cuanto los límites de las zonas se eligen de acuerdo al uso de la tierra y a las características geográficas, el número de viajes-fin en cada zona no es uniforme. En este estudio esta variabilidad se intensificaba por el hecho de que el área tenía que ser razonada, de modo que fueran idénticos en ambos años y los viajes-fin en las zonas individuales varían entre amplios límites. Por ejemplo: el número de viajes de vehículos de pasajeros en 1948 promediaba la cantidad de 6.900 por zona, pero variaba de tan pocos como 193 a tantos como 59.870. Como paso inicial, por consiguiente, se combinaron zonas adyacentes hasta que cada grupo de zonas tenía un mínimo de 10.000 viajes-fin de vehículos de pasajeros en 1948. Para minimizar el efecto de la variabilidad de la muestra en los errores, este procedimiento se repitió hasta acumular un mínimo de 20.000 viajes-fin por grupo de zona y, posteriormente, para acumular un mínimo de 30.000 viajes-fin por grupo y luego dividiendo toda el área en siete grupos.

En la tabla 3 se suministra el número de zonas en estos sucesivos agrupamientos, el número de viajes-fin de vehículos de pasajeros en la zona promedio para 1948 y el número promedio de viajes de área a área.

ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ZONAS AMPLIADAS

En la tabla 4 se dan los resultados del análisis de cada procedimiento de predicción para las varias agrupaciones de zonas. Como puede verse el método del factor promedio, el de Detroit y el de Fratar llegan esencialmente al mismo error mínimo, aunque el método de Fratar alcanza este mínimo en la segunda aproximación, mientras que se requieren más aproximaciones, generalmente, para los otros métodos.

En la tabla 3 se indica el porcentaje mínimo de error en cualquiera de los métodos analizados después de un número de repeticiones para los varios grupos de zona y el número promedio de viajes de vehículos de pasajeros de área a área.

En el caso de una división en dos grupos de zonas, se hizo el segundo análisis dividiendo el área con una línea aproximadamente perpendicular a la primera. El porcentaje mínimo de error por esta segunda agrupación fue el mismo que para la primera, aproximadamente del 11 %.

En la figura 3 se indica la relación entre el volumen promedio de viajes de área a área y el porcentaje mínimo de error. Puesto que el error mínimo para los tres métodos de repetición es aproximadamente el mismo, el gráfico puede considerarse como aplicable a cualquiera de ellos. La figura 3 es difícil de interpretar a causa de que parte del error es debido a la variabilidad de la muestra y parte a los métodos de proyección que se utilizan. Las diferencias en los

Tabla 3 - Variación del número de viajes y reducción del porcentaje de error con el aumento del tamaño del área.

NUMERO DE AREAS	NUMERO MINIMO DE VIAJES-FIN POR AREA	NUMERO PROMEDIO DE VIAJES-FIN POR AREA	NUMERO DE POSIBILIDADES DE AREA A AREA	NUMERO PROMEDIO DE VIAJES DE AREA A AREA	PORCENTAJE MINIMO DEL E. M. C.
254 ZONAS	193	6,900	32,385	27	133
122 GRUPOS DE ZONAS	10,000	14,400	7,503	116	70
66 GRUPOS DE ZONAS	20,000	26,600	2,211	394	41
49 GRUPOS DE ZONAS	30,000	35,800	1,225	711	34
7 GRUPOS DE ZONAS	214,305	250,000	28	31,092	14
2 GRUPOS DE ZONAS	731,000	870,000	3	290,192	11

grados de muestreo introducen una complicación posterior. En el estudio de 1948 el grado de muestreo fue de 1 en 20 en el área total, mientras que en el estudio de 1955 era de 1 en 30 para el Distrito de Colombia y de 1 en 10 para los suburbios de Maryland y Virginia. No obstante, la curva del gráfico puede dar alguna indicación del error a esperarse en el uso de cualquiera de los tres métodos de repetición, cuando el grado de muestreo es aproximadamente el mismo que el promedio para los dos estudios de Washington; esto es, alrededor del 5 %.

La forma de la curva sugiere que llegará a un valor de nivel de aproximadamente 10 %. En otras palabras un error de alrededor del 10

por ciento parece ser inherente a los métodos analizados.

GRADO DE CIERRE

Una medida de la eficiencia de los varios métodos de predicción está dada por la rapidez con que los factores de crecimiento de las zonas individuales convergen hacia el factor límite $F=1,00$ en sucesivas repeticiones. La diferencia entre el factor F computado al final de una repetición y 1,00, es el factor de error residual que persiste en las zonas individuales.

El factor de error residual para las 254 zonas se indica en la tabla 5 para las varias repeticiones de los tres métodos. La primer columna

NUMERO DE LA APROXIMACION	254 ZONAS ERROR EN LOS VIAJES		GRUPOS DE 122 ZONAS ERROR EN LOS VIAJES		GRUPOS DE 66 ZONAS ERROR EN LOS VIAJES		GRUPOS DE 49 ZONAS ERROR EN LOS VIAJES		GRUPOS DE 7 ZONAS ERROR EN LOS VIAJES	
	NUMERO	PORCIENTO ⁽¹⁾	NUMERO	PORCIENTO ⁽¹⁾	NUMERO	PORCIENTO ⁽¹⁾	NUMERO	PORCIENTO ⁽¹⁾	NUMERO	PORCIENTO ⁽¹⁾
METODO DEL FACTOR UNIFORME										
-----	165	151	415	98	499	57	747	49	19,641	38
METODO DEL FACTOR PROMEDIO										
1	133	136	244	77	458	49	655	42	10,180	20
2	132	136	204	72	364	44	542	37	8,300	16
3	133	136	196	71	344	43	517	36	7,810	15
4	134	137	194	71	338	42	509	35	7,690	16
5	134	137	193	71	337	42	507	35	7,540	15
6	135	138	193	71	336	42	506	35	(²)	-----
7	135	138	193	71	336	42	506	35	-----	-----
METODO DE DETROIT										
1	234	192	388	89	720	64	871	51	10,300	20
2	129	133	228	74	396	46	543	37	8,960	17
3	148	143	299	74	344	42	504	35	7,700	15
4	129	133	194	70	337	42	484	34	7,510	15
5	136	137	196	70	320	41	478	34	7,500	15
6	131	134	189	70	326	41	480	34	7,570	15
7	133	135	190	70	319	41	476	34	7,480	14
METODO DE FRATAR										
1	140	140	205	71	339	42	498	35	7,360	14
2	131	134	188	70	322	41	480	34	7,460	14
3	132	134	188	70	322	41	478	34	(²)	-----
4	132	135	188	70	321	41	479	34	-----	-----
5	132	135	188	70	322	41	478	34	-----	-----

Tabla 4 - Error medio cuadrático de los viajes de automóviles predichos para 1955 para las 254 zonas y diferentes agrupamientos de zona.

1 - Se obtuvo un porcentaje pesado del error determinando el porcentaje de error en cada clase de volúmenes y dándole peso en proporción de los viajes en la clase al total de viajes. No es aplicable a la agrupación de 7 zonas ya que todos los volúmenes estaban en la clase de mayor volumen.

2 - No fueron necesarias otras repeticiones ya que el factor F , para todas las zonas había llegado a 1,00

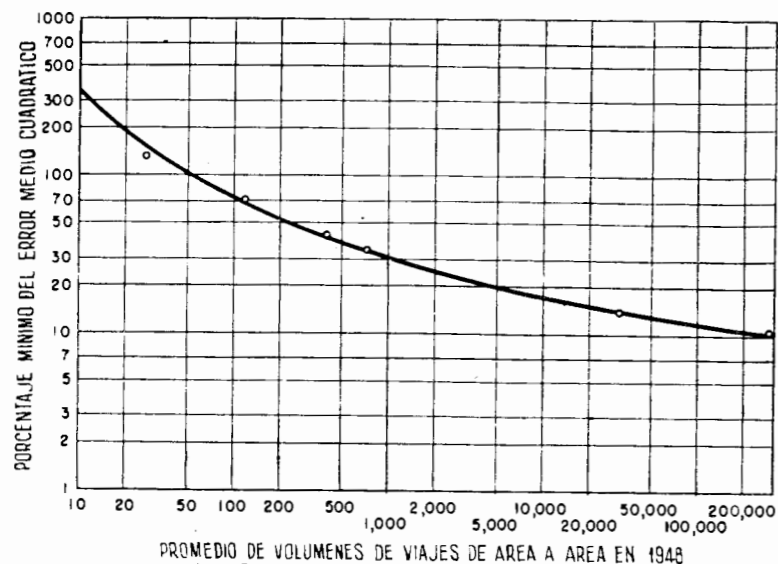


Figura 3 - Relación entre el promedio de volúmenes de viajes de automóviles en 1948 y el porcentaje mínimo de error medio cuadrático.

corresponde al número de la repetición; la segunda, indica el porcentaje de zonas que no tienen error residual, (nuevo factor F igual a 1,00); al final de la aproximación indicada en la primera columna; la tercera columna indica el porcentaje de zonas con un error residual menor de 0,01 (nuevo factor F entre 0,99 y 1,01); las columnas siguientes señalan similarmente los porcentajes de zonas con errores residuales menores de 0,02, 0,03, 0,05 y 0,10 y la última columna indica el porcentaje de zonas con errores resi-

duales mayores de 0,10 (nuevo factor F menor que 0,90 y mayor que 1,10).

Puede verse en esta tabla que el método de Fratar es extremadamente eficiente en su grado de cierre. Puesto que el factor F debe ser obtenido para cada nueva repetición y puesto que estos nuevos factores F pueden ser cómodamente sumariados, se sugiere que se utilicen para indicar la conveniencia de repeticiones adicionales.

NUMERO DE LA APROXIMACION	PORCENTAJE DE ZONAS CON UN FACTOR RESIDUAL DE:						
	0,00	MENOS DE 0,01	MENOS DE 0,02	MENOS DE 0,03	MENOS DE 0,05	MENOS DE 0,10	0,10 Y MAS
METODO DEL FACTOR PROMEDIO							
1	1	8	11	17	26	47	53
2	6	15	24	35	50	75	25
3	10	30	44	55	77	93	7
4	19	47	71	84	98	99	1
5	33	70	88	93	98	99	1
6	49	84	92	94	98	100	0
7	64	92	97	99	100	100	0
METODO DE DETROIT							
1	2	4	9	14	23	44	56
2	1	3	11	15	22	57	43
3	4	13	25	37	63	95	5
4	5	18	38	58	95	98	2
5	10	36	68	93	98	99	1
6	16	62	95	97	98	100	0
7	28	85	98	99	100	100	0
8	37	96	99	100	100	100	0
METODO DE FRATAR							
1	6	20	33	54	68	79	21
2	60	97	100	100	100	100	0
3	98	100	100	100	100	100	0
4	99	100	100	100	100	100	0

Tabla 5 - Factor de error residual para las varias repeticiones en los métodos del factor promedio, de Detroit y de Fratar.

NUMERO DE LA APROXIMACION	METODO DEL FACTOR PROMEDIO		METODO DE DETROIT		METODO DE FRATAR	
	ERROR RESIDUAL PROMEDIO	E.M.C.	ERROR RESIDUAL PROMEDIO	E.M.C.	ERROR RESIDUAL PROMEDIO	E.M.C.
1	0,084	Pct. 42	0,123	Pct. 51	0,035	Pct. 35
2	.034	37	.070	37	.003	34
3	.014	36	.032	35	.001	34
4	.007	35	.022	34	(1)	34
5	.003	35	.014	34	(1)	34

Tabla 6 - Error residual promedio referido al error medio cuadrático (E.M.C.) para los tres métodos indicados.

(1) MENOS QUE 0,001.

NÚMERO DE REPETICIONES NECESARIAS

En los estudios que se han realizado, el mínimo del error medio cuadrático se ha alcanzado en la segunda aproximación en el método de Fratar. En los otros métodos este error mínimo puede recién alcanzarse en la cuarta o quinta aproximación. Existe la posibilidad de que en un conjunto inusual de factores de crecimiento el cierre no se produzca tan rápidamente como el producido en este estudio.

Considerando la división del área de Washington D.C. en 49 grupos de zonas con un mínimo de 30.000 viajes-fin de vehículos de pasajeros por grupo, el factor de error residual fue acumulado para todos los grupos al final de cada repetición. El error residual acumulado se dividía entonces por el número de grupos, para obtener el error residual promedio por grupo. Este error residual promedio se refería entonces al error medio cuadrático ya calculado, para cada aproximación. La tabla 6 indica estos resultados.

Para estar razonablemente seguros de que una mayor exactitud no puede obtenerse con repeticiones adicionales, se sugiere que estas repeticiones se continúen hasta que el error residual promedio por zona sea menor que 0,01.

El tiempo de computadora requerido para cada método no es uniforme, pero se relaciona aproximadamente con la complejidad del método. Durante el estudio, el tiempo de la computadora fue anotado para cada repetición de cada método y ajustado proporcionalmente a una base común de 10.000 movimientos de zona a zona. Estos tiempos fueron los siguientes:

Método	Minutos
Método del factor promedio	6
Método de Detroit	9,5
Método de Fratar	12

Esto muestra que el tiempo de computadora requerido para el método del factor promedio, es la mitad del requerido para el método de Fratar.

En ellos se incluye el tiempo de computadora necesario para desarrollar y almacenar las varias medidas estadísticas. En un procedimiento de predicción ordinario estas medidas no se requerirían y los períodos de tiempo deberían reducirse de una cantidad constante, pero indeterminable. El método del factor promedio requiere, por consiguiente, algo menos que la

mitad del tiempo, para cada repetición, del requerido por el método de Fratar.

Puesto que el error medio cuadrático para el método del factor promedio, al final de la cuarta repetición es aproximadamente igual al error medio cuadrático, para el método de Fratar al final de dos repeticiones, el tiempo total de computadora requerido para igual exactitud del error medio cuadrático es aproximadamente el mismo. Sin embargo, el grado de cierre del método de Fratar es más que dos veces más rápido que en el método del factor promedio y por ello parece ser el método a preferirse.

PORCENTAJE DEL ERROR MEDIO CUADRÁTICO PARA VOLÚMENES ACUMULADOS

Los datos presentados se refieren al error de los volúmenes de área a área. Como se ha visto, el volumen promedio entre zonas del tamaño ordinariamente usado es relativamente bajo y, los porcentajes del error medio cuadrático son, generalmente hablando, relativamente grandes.

En la práctica actual, los volúmenes individuales de zona a zona son asignados a la red de caminos y por consiguiente cada porción de la red de caminos representa una acumulación de volúmenes de zona a zona. Los volúmenes asignados a la red vial constituyen nuestro objetivo primario. Los errores que pueden esperarse en tales volúmenes acumulados, pueden determinarse solamente por investigaciones actuales y ellas no han sido todavía realizadas. No obstante, alguna indicación de la magnitud de los errores puede esperarse sea obtenida de consideraciones puramente teóricas.

De un punto de vista estadístico, si el porcentaje de error del promedio de volumen de zona a zona es X, el porcentaje de error de un grupo de volúmenes promedios de zona a zona es X/\sqrt{N} , donde N es el número de movimientos individuales de zona a zona en el grupo. Dividiendo 10.000 por el volumen promedio de zona a zona para cada uno de los grupos de zona, puede determinarse el número de movimientos de zona a zona N requeridos para acumular el volumen de 10.000 y calcularse el porcentaje del error medio cuadrático del grupo.

Esta relación se mantiene verdadera solamente si el error medio del grupo es cero. Si los movimientos, no obstante, son grandemente influenciados por los viajes de una zona indivi-

dual, como sería en el caso de volúmenes de rampas, el factor de error residual, como previamente se ha explicado, puede ser apreciable en las primeras repeticiones.

Por ejemplo, si los viajes en una rampa provienen esencialmente de dos zonas y estas dos zonas tienen un factor promedio F para la próxima repetición de 1,30, la suma de los viajes hacia adentro y afuera de las zonas, al final de la presente repetición es demasiado bajo. El número total de viajes para un grupo de movimientos de zona a zona, desde estas zonas, tendrá por consiguiente una tendencia a aproximarse a un volumen que fuera aumentado de un 30 %. Para tener en cuenta este error se determinó el error cuadrático medio residual para cada repetición de cada método. Se obtuvo el número de zonas requerido para suministrar un volumen de 10.000 y se agregó el error cuadrático medio residual al error cuadrático medio para los movimientos individuales de zona a zona, tomando la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de los dos errores para determinar el error total. Los resultados de este procedimiento se muestran en la figura 4.

Aceptando que este gráfico tenga alguna validez con referencia a este problema, indicaría que el error para un volumen de 10.000 viajes está dentro de límites aceptables y que no tiene mucha influencia el tamaño del grupo de

zonas, aunque el error mínimo se obtuvo para el grupo de zonas que tenía 10.000 viajes-fin por grupo. Esta conclusión depende en grado substancial de inferencias estadísticas y debería someterse a un ensayo antes de que pueda ser totalmente aceptado.

DISTRIBUCION DE LOS VOLÚMENES DE ZONA A ZONA

Aunque los volúmenes acumulados de 10.000 o más tendrán errores de proporciones más bien modestas, es deseable inquirir las razones de inexactitud de movimientos entre las zonas, tal como ellas fueron originalmente planeadas y subsiguientemente ampliadas.

El programa de investigaciones consistió en contar el número de movimientos de zona a zona en cada una de las diferentes clases de volúmenes de 1948, como previamente se ha explicado. Este procedimiento se siguió para las 254 zonas originales y para los subsiguientes agrupamientos de 122, 66 y 49 zonas. Los resultados de esta investigación se muestran en la figura 5 para vehículos de pasajeros (incluyendo taxis). Nótese que aproximadamente el 93 % de los movimientos entre las 254 zonas tienen un volumen medio de 100. Cuando el número de zonas fué reducido a 122, aproximadamente 2/3 de los movimientos de área a área fueron menores de 100; con 66 zonas, aproxima-

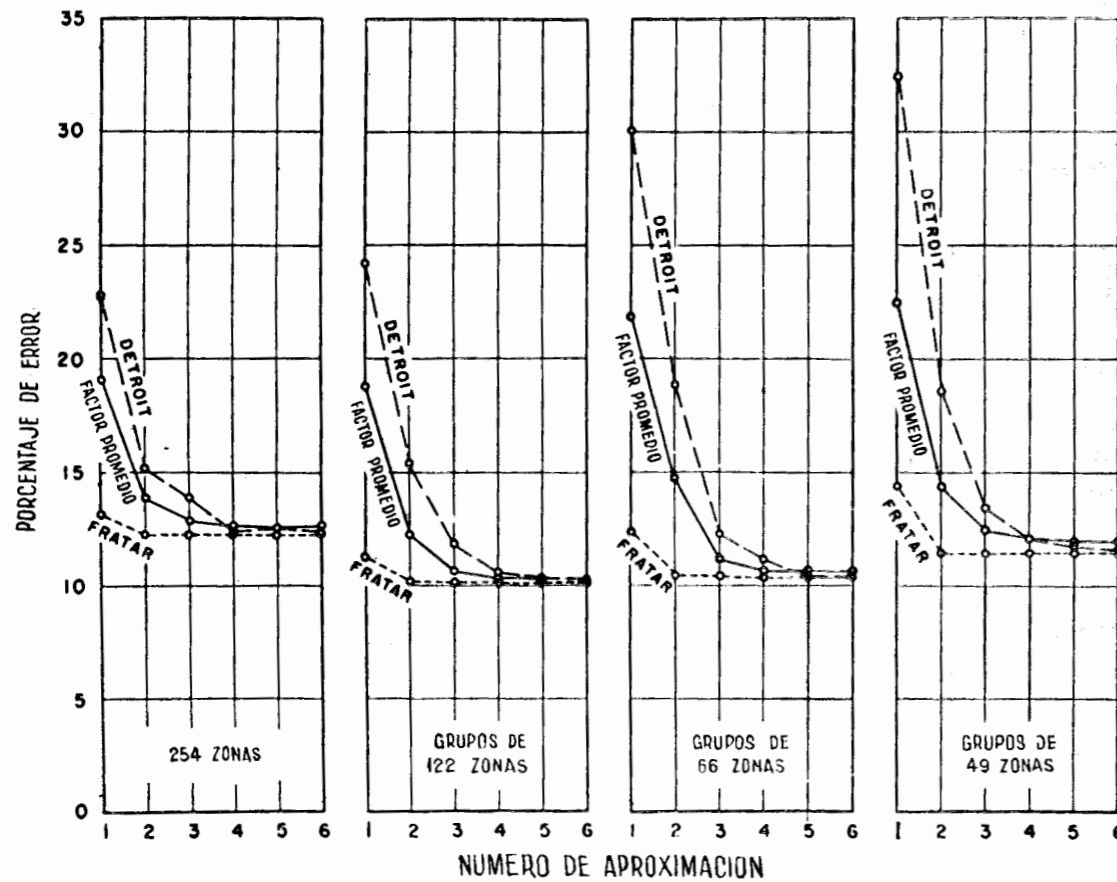
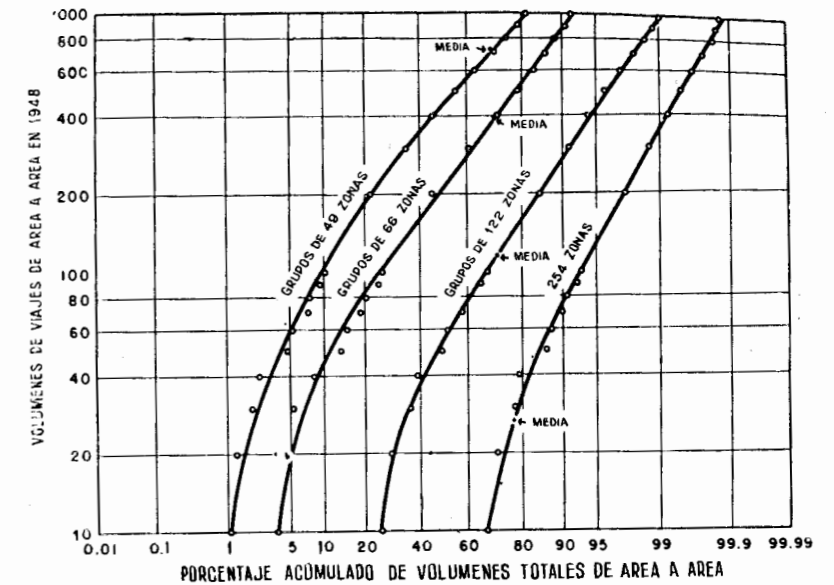


Figura 4 — Porcentaje de error a esperarse para agrupaciones de zonas que dan volúmenes de 10.000 o más viajes para los tres métodos indicados.

Figura 5 — Frecuencias de los volúmenes de viajes de automóviles en 1948 para varios agrupamientos de zonas.



damente 1/4 de los movimientos era menor de 100 y con 49 zonas aproximadamente el 10 % era menor de 100. Adviértase también que el número de movimientos de área a área que son menores que la media, excede el número de lo que son mayores que la media, indicando que su distribución es oblicua. Esto es así para cada uno de los grupos de zonas, aunque ligeramente menos pronunciado a medida que el número de zona es disminuido.

El programa de investigación permitió también la determinación de los porcentajes de viajes de 1955 que eran acumulados en cada una de las clases de volúmenes de 1948. Los resultados de esta investigación se muestran en la figura 6. Nótese que el 50 % de los viajes de vehículos de pasajeros de 1955 fueron hechos entre pares de zonas que en 1948 tenían un volumen menor de 100 viajes de vehículos

de pasajeros por día. Los valores de otros grupos de zonas y otros volúmenes de 1948 pueden leerse en el gráfico mencionado.

En resumen, entonces, la preponderancia de movimientos de zona a zona dentro de un área metropolitana, es sumamente pequeña, pero, a causa del gran número de tales movimientos ellos tienen importancia en el conjunto como una parte substancial de los viajes presentes o predichos.

ERROR DE PREDICCIÓN EN LOS VOLÚMENES DE ZONA A ZONA

No hay, por supuesto, razones a priori para que los volúmenes pequeños de zona a zona no puedan ser predichos con precisión igual a los volúmenes grandes de zona a zona. El principio de que el error de predicción sería inde-

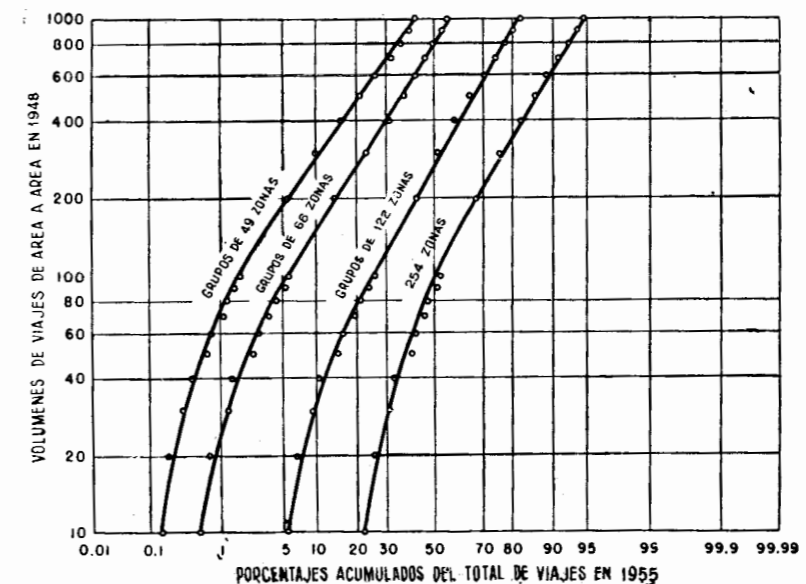


Figura 6 — Porcentajes de los viajes de automóvil de 1955 que fueron acumulados en cada una de las clases de volúmenes de área a área de 1948.

CLASES DE VOLÚMENES DE 1948	254 ZONAS	GRUPOS DE 122 ZONAS	GRUPOS DE 66 ZONAS	GRUPOS DE 49 ZONAS
20-29 ¹	195.0	121.0	95.6	106.1
30-39	222.1	101.4	86.7	83.4
40-49	279.7	118.1	81.5	73.4
50-59	141.0	96.3	82.3	89.4
60-69	139.9	107.5	92.6	89.7
70-79	108.4	74.2	78.2	76.2
80-89	154.3	95.2	94.9	54.4
90-99	128.2	83.0	54.8	73.2
100-199	133.4	93.3	64.8	64.8
200-299	80.5	69.7	58.6	52.1
300-399	60.7	64.0	56.0	43.8
400-499	54.9	56.6	50.9	38.4
500-599	42.6	42.3	45.9	44.1
600-699	51.2	40.6	46.7	48.6
700-799	88.8	41.1	31.1	26.5
800-899	38.9	26.5	57.2	31.6
900-999	18.4	21.4	33.1	38.4
1,000 Y MAS	28.6	27.5	21.2	25.3

Tabla 7 - Porcentajes del error medio cuadrático por clases de volúmenes de movimientos de automóviles de zona a zona.

pendiente del volumen parece probablemente verdadero.

No obstante, existe a priori probabilidad de que el error en el número de viajes expandido de una muestra sea inversamente proporcional al número de la muestra de viajes interrogados como se explica posteriormente.

De todos los viajes hacia adentro y hacia afuera de la zona i existe cierta proporción p que provendrá o irá a la zona j. Por consiguiente, p es la proporción de viajes-fin en la zona i, con su otro extremo de viaje en la zona j y $1 - p = q$ es la proporción de viajes-fin en la zona i que no tiene su otro extremo de viaje en la zona j.

Si en el interrogatorio se han tomado s viajes con un fin en la zona i, el número probable \bar{x} con su otro fin en la zona j es $s \cdot p$. O sea $\bar{x} = s \cdot p$.

En un libro de texto de estadística puede verse que la desviación standard σ del número de los viajes entre la zona i y la zona j de la muestra del interrogatorio hecha de viajes con un fin en la zona i, es $\sqrt{s \cdot p \cdot q}$. O sea: $\sigma = \sqrt{s \cdot p \cdot q}$. La desviación standard σ en relación al número esperado \bar{x} es $\sigma / \bar{x} = \sqrt{s \cdot p \cdot q} / s \cdot p = \sqrt{q / s \cdot p}$.

Puesto que p y q son constantes para cualquier par de zonas, el porcentaje de error varía inversamente con la raíz cuadrada del número de viajes entre la zona i y la zona j obtenidos en el interrogatorio. Para las 254 zonas, p tendrá un valor de 1/254 y q, 253/254.

Por consiguiente:

$$\frac{\sigma}{\bar{x}} = \sqrt{\frac{253}{254 \cdot s}} = \sqrt{\frac{253}{s}}$$

Por otra parte el promedio de viajes-fin de las zonas en 1948 fue de 6.900, de los cuales aproximadamente 345 fueron obtenidos por interrogatorios o sea un promedio $s = 345$. Consecuentemente:

$$\frac{\sigma}{\bar{x}} = \sqrt{\frac{253}{345}} = 0,86$$

Luego para el movimiento promedio en 1948 podría esperarse un error de la desviación standard de 86 %.

Puesto que la investigación de los procedimientos de predicción utilizaba los viajes de 1948 como base para el cálculo de los viajes en 1955 y entonces comparaba el resultado con los verdaderos viajes en 1955, debería esperarse que el error fuera creciendo para los volúmenes menores de viaje, no a causa de los errores en los procedimientos de predicción sino debido a la variabilidad de la muestra.

El error medio cuadrático en las varias clases de volúmenes para vehículos de pasajeros en la séptima aproximación del método de Fratar se comporta de esta manera como se muestra en la tabla 7 para cada uno de los grupos de zonas.

PROCÉDIMENTOS RECOMENDADOS

El objeto primario de la predicción de los volúmenes de zona a zona es la selección y distribución de los viajes en una red vial. Para hacer esto con razonable aproximación, particularmente en cada rampa o en una red de supercarreteras, es imperativo que las zonas sean de tamaño consistente con la distancia entre rampas. Así, mientras aumenta el tamaño de la zona, aumenta la exactitud de la predicción de los movimientos de zona a zona, pero este procedimiento, por el contrario, afecta los propósitos primarios de la predicción. Hasta que se realicen los estudios posteriores que se señalan al final de este artículo, se recomienda que las zonas sean establecidas de acuerdo con la prác-

tica presente y que los movimientos de zona a zona sean predichos por el método de Fratar. En la figura 7 se muestra un esquema para el desarrollo de esta predicción con una computadora electrónica. Este diagrama esta hecho para un suministro de volúmenes de zona a zona, como se indica en el archivo A y una combinación de suministro de viajes-fin presentes, via-

jes-fin futuros y factores de crecimientos por zonas, como suministros alternados para el archivo B. El programa incluye rutinas apropiadas de control para controlar los viajes-fin actuales y los factores de crecimiento si ellos son disponibles independientemente de los volúmenes de zona a zona en el archivo A.

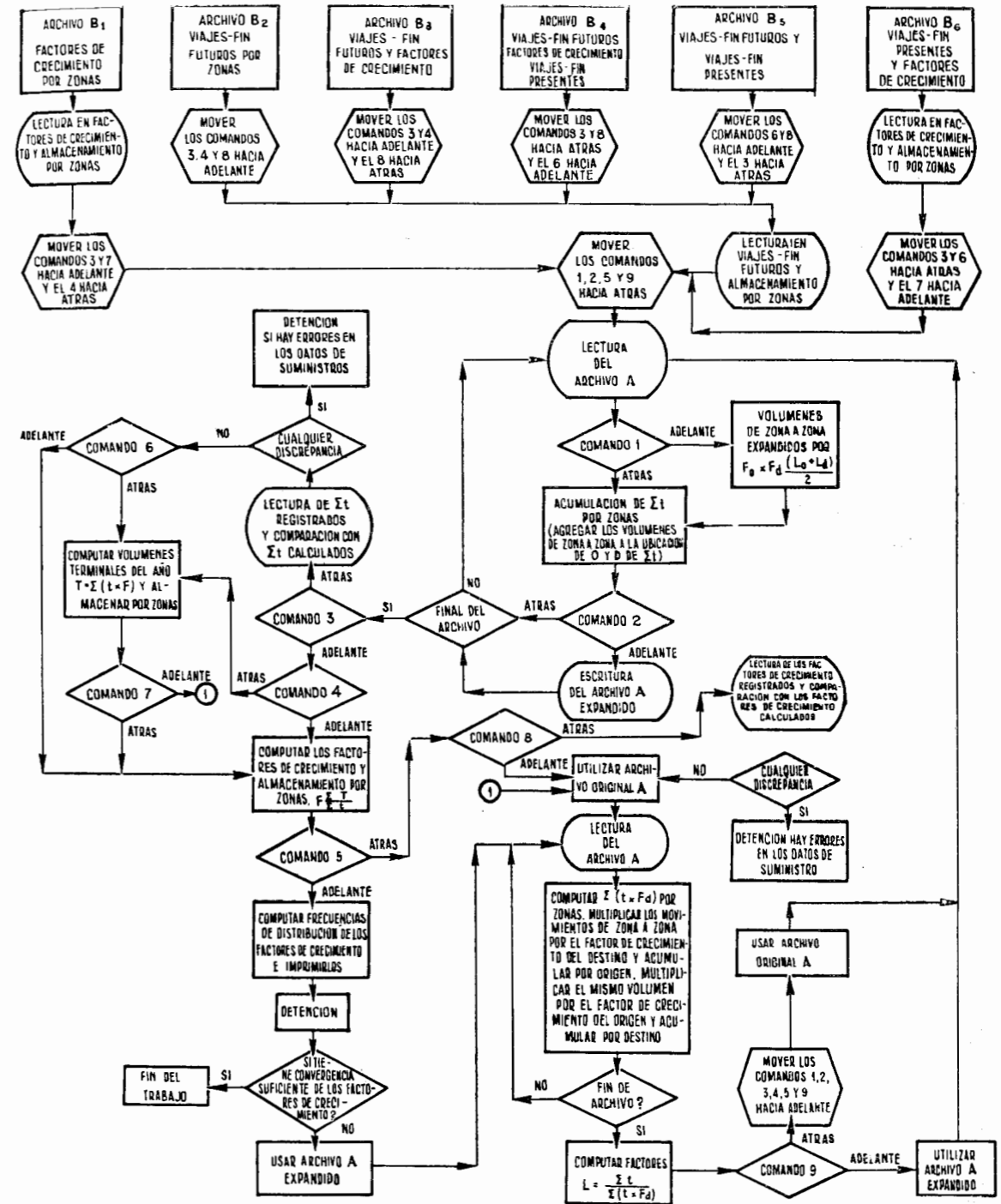


Figura 7 - Diagrama esquemático de la utilización de la computadora electrónica en el método de Fratar.

Tabla 8 - Error teórico en muestreo al azar de volúmenes de pocos viajes.

MOVIMIENTO DE ZONA A ZONA:	NUMERO DE VIAJES ENTRE ZONAS	NUMERO DE VIAJES-FIN OBTENIDO POR EL INTERROGATORIO	PROBABILIDAD DE VIAJES DE LA ZONA j QUE FINALIZAN EN:		ERROR PROPORCIONAL	ERROR PORCENTUAL
			ZONA ESPECIFICADA	OTRAS ZONAS		
i A j.....	600	300	0.1	0.9	0.17	17
i A k.....	60	30	.01	.99	.57	57
i A l.....	6	300	.001	.999	1.83	183

Las conmutaciones mostradas en el diagrama son puntos de transferencia programados resultantes de decisiones hechas en un punto remoto del programa. No existen conmutadores en la mesa de la computadora.

Un programa escrito para este diagrama incluye el cálculo de la frecuencia de los nuevos factores F a usarse como guía para determinar la necesidad de continuar las repeticiones.

INVESTIGACION FUTURA

El trabajo, hasta la fecha, indica que los tres métodos de repeticiones son igualmente aproximados en el cálculo de los viajes futuros, pero con el método de Fratar se llega a un error mínimo en menos repeticiones. Es también más eficiente en sus grados de cierre.

Se ha encontrado, además, que los movimientos preponderantes de pequeño volumen son individualmente afectados por una variabilidad inherente a la muestra. El total de estos movimientos representa una parte sustancial del total de viajes. Es también conocido que los volúmenes pequeños de los movimientos de zona a zona son, en promedio, los viajes más largos dentro de la ciudad y representan proporcionalmente más vehículos-millas de viajes y son también los viajes más probablemente asignables a los caminos de más alto tipo.

ACUMULACION DE VIAJES A TRAVES DE UNA MALLA

No es sin embargo necesario que los movimientos individuales de zona a zona se conozcan exactamente siempre que un total de estos volúmenes que cruzan la ciudad sea razonablemente representativo de los viajes actuales. Para determinar esta relación se propone que el movimiento de zona a zona sea referido a las coordenadas x, y, de una zona y a las coordenadas x, y, de la otra. Cada vez que esta traza intercepte una sección predeterminada de una línea de malla o reticulado se registra el número de viajes de 1955 para los movimientos de esta zona a zona proyectados con los datos de 1948, y el número de movimientos determinados en el estudio de 1955. Cuando todos los movimientos de zona a zona han sido trazados similarmente, se totaliza el número de viajes sobre un intervalo apropiado de cada línea de malla. La comparación del número de viajes proyectados de los datos de 1948 con el número total determinado del estudio de 1955 suministrará una medida de la exactitud de la predicción.

El uso del principio de traza, automáticamente pesa los viajes más largos, ya que éstos cruzarán más líneas de malla, mientras los viajes cortos pueden no cruzar ninguna o solamente pocas. Posteriormente eligiendo una longitud apropiada a lo largo de una línea de malla pue-

de determinarse el total de viajes de varios volúmenes.

Aunque el método de traza parece ser de difícil manejo, es comparativamente simple para un programa de una computadora electrónica y requeriría aproximadamente el mismo tiempo de cálculo que el método de Fratar, si el número de líneas de malla se mantiene en un mínimo razonable.

ESTABILIZACION DE LOS MOVIMIENTOS DE PEQUEÑOS VOLÚMENES

Otro proyecto de investigación que debería realizarse es el contraste de los métodos para estabilizar los movimientos de zona a zona de pequeño volumen. Una de las más grandes dificultades en el problema de la predicción del tránsito es la de predecir el futuro número de viajes para los movimientos de zona a zona que son iguales a cero en el momento actual, puesto que todos los métodos investigados requieren la multiplicación de los viajes existentes por algunos factores.

La magnitud de este problema puede cómodamente visualizarse recordando que aproximadamente el 67 % de todos los movimientos posibles de zona a zona en 1948, en el estudio de Washington, fueron iguales a cero y esas mismas zonas totalizaban movimientos del 22 % de todos los viajes en 1955.

Además de los volúmenes cero, otros volúmenes de pequeña magnitud son también inherentemente inexactos. Para un entendimiento de este problema es necesario recurrir a las fórmulas estadísticas. El error proporcional que puede esperarse en muestras al azar de todos los viajes de una zona a otra, está dado por la expresión previamente definida $\sigma / \bar{x} = \sqrt{q / s p}$. Por ejemplo, supongamos que la zona i tiene un total de 6.000 viajes-fin. De esos 6.000 viajes, supongamos que 666 tienen su otro fin distribuido de la manera siguiente: 600 en la zona j, 60 en la zona k y 6 en la zona l.

Con muestreo de 1 en 20 los 6.000 viajes-fin en la zona i representarán 300 viajes-fin, obtenidos en el interrogatorio; por consiguiente s es igual a 300.

Considerando todos los viajes-fin en la zona i la probabilidad de cualquier viaje-fin que tenga su otro fin en la zona j es 600/6000, o sea: 0,1. Por lo tanto p: 0,1 y q = 1 - p: 0,9. En consecuencia, para los viajes de la zona i a la zona j el error proporcional será $\sqrt{q / s p} = \sqrt{0,9 / 300 \times 0,1} = 0,17$. Así, con una muestra de un vigésimo podría esperarse una exactitud de la desviación standard de 17 % para los viajes entre la zona i y la zona j. Valores similares para la zona k y l se indican en la tabla 8.

NUMERO DE VIAJES REGISTRADOS	PROBABILIDAD DEL NUMERO DE VIAJES REGISTRADO DE:	
	ZONA i A ZONA k	ZONA i A ZONA l
0	0.05	0.74
20	.15	.22
40	.22	.03
60	.23	.01
80	.17	-----
100	.10	-----
120	.05	-----
140	.02	-----
160	.01	-----

Tabla 9 - Distribución teórica y probable precisión de los viajes registrados entre zonas.

Si el grado de muestreo es 1 en 20, es manifiestamente imposible que los 6 viajes entre la zona i y la zona l puedan ser anotados como 6 viajes. No obstante, teniendo en cuenta la expansión del binomio $(p + q)^s$ la frecuencia de distribución de los viajes anotados entre la zona i y la zona k y entre la zona i y la zona l, ha sido estimada como se indica en la tabla 9.

Así los 6 viajes entre la zona i y la zona l no serán nunca correctamente anotados; en el 74 % del tiempo ellos son anotados como cero y en el 26 % restante del tiempo son anotados como 20 o más viajes. Similarmente, los 60 viajes entre la zona i y la zona k, son anotados como 60 solamente en el 23 % del tiempo, mientras en el 77 % restante los viajes anotados tienen un error de más del 33 %.

Adyacentes a la zona i habrá otras zonas i_2 y i_3 . Para ilustrar esto puede aceptarse que la zona i_2 tiene 8.000 viajes-fin y la zona i_3 tiene 6.000 viajes-fin. Por consiguiente, puesto que la zona i tiene 6.000 viajes-fin, en las zonas i_2 y i_3 habrá un total de 20.000 viajes-fin, lo que representa 1.000 interrogatorios.

Ahora, puesto que las zonas i_2 y i_3 son adyacentes a la zona i, es probablemente cierto que sus movimientos a la zona l sean similares en volumen a los movimientos de la zona i a la l. Esta hipótesis se justifica en la alta correlación entre la distancia y el volumen de viajes establecida por el doctor Carroll y otros. Si esto es cierto, puede aceptarse que 1/1000 de todos los viajes-fin en la zona i_2 y i_3 son hacia o de la zona l, como era el caso con la zona i; los 20 viajes entre la zona l y las tres otras zonas i se dividen en 30 % para zona i, 40 % para la zona i_2 y 30 % para la zona i_3 . Si el procedimiento de expansión: $(p + q)^s$ es nuevamente utilizado para obtener la probabilidad de los movimientos de zona a zona, los resultados serían los que se indican en la tabla 10. De la comparación de la tabla 9 y 10 aparece que el agrupamiento de las zonas mejorará la exactitud de los movimientos de bajo volumen. Este proceso puede continuarse para otros agrupamientos. Sin embargo en vez de usar este procedimiento de cálculo

podemos obtener el error proporcional por la ecuación más simple: $\sigma / \bar{x} = \sqrt{q / s p}$ la que no indica la frecuencia de los varios movimientos, sino que en una operación computa el error resultante.

Los viajes entre las zonas i_2 y i_3 combinadas y la zona l tendrían un error proporcional de $\sigma / \bar{x} = \sqrt{0,999 / 1000 \times 0,001} = \sqrt{0,999} = 1,00$ ó sea el 100 %. Así por la agrupación de los movimientos de tres zonas el error de la desviación standard ha sido reducida de 186 a 100 %. Aceptado que la distribución de viajes entre la zona l y las zonas i_2 y i_3 es proporcional a la distribución de los viajes-fin, entre las tres zonas i. Es cierto, por supuesto, que esta hipótesis no será exactamente correcta, pero parece probable que el error de esta hipótesis será menor que el error sumado por la variabilidad individual de la muestra de cada zona.

El problema de determinar la conveniencia de la ampliación de los agrupamientos puede resolverse aproximadamente con la ecuación $\sigma / \bar{x} = \sqrt{q / s p}$. Adviértese que el valor límite de q es 1,00. El no puede llegar nunca a 1,00 y en casi todas las aplicaciones no es menor que 0,9. Al mismo tiempo sp es igual al número de viajes obtenido por interrogatorio entre un par de zonas con un muestreo perfecto. El valor de sp puede variar de 0 hasta el valor de s. La relación entre el error de los movimientos de zona a zona y el número de viajes determinados por interrogatorio, que determina este movimiento de zona a zona, puede expresarse aproximadamente de la manera que sigue:

Número de viajes	Porcentaje de error
0	∞
1	100
2	71
5	45
10	32
15	26
20	22
30	18

Considerada la inconveniencia de combinar demasiadas zonas, de la tabla anterior, aparece que los movimientos de zona a zona podrían ser agrupados hasta que el movimiento acumulado

NUMERO DE VIAJES REGISTRADOS A LA ZONA l DESDE:				PROBABILIDAD
ZONA i	ZONA i_2	ZONA i_3	TOTAL	
0	0	0	0	0.37
6	8	6	20	.37
12	16	12	40	.18
18	24	18	60	.06
24	32	24	80	.02

Tabla 10 - Mejoramiento teórico en la precisión de los movimientos de viajes de bajo volumen, por agrupamiento de zonas.

represente aproximadamente 10 interrogatorios.

Se ha desarrollado un método para satisfacer este propósito, pero él no ha sido contrastado excepto por cálculo manual de una muestra pequeña. El cálculo de la muestra indicó que el error se reducía en aproximadamente 1/3. El método requirió el uso de un sistema binario en la codificación de los grupos de zonas. Con propósito ilustrativo puede considerarse un grupo de 4 zonas, aunque en la práctica actual probablemente sean requeridas 16.

Para ilustrarlo supongamos que en una región A el área es dividida en dos zonas por la mitad. Una mitad de las zonas se designaría A0 y la otra mitad A1. Este par de zonas podría dividirse en mitades o en zonas simples designadas A00, A01, A10 y A11.

Una región B separada podría similarmente dividirse en B00, B01, B10 y B11. Ahora, si solamente los volúmenes de viajes que representen 10 interrogatorios (200 viajes con un muestreo de 1 en 20) se consideran suficientemente estables como para no justificar reajustes, se requiere un método de combinación de las zonas que sea cómodo en el cálculo de las operaciones. Un método conveniente es el que sigue: Se examina el número de viajes de A00 a B00. Si es menor de 200 (10 viajes de interrogatorio) se combinan las zonas B00 y B01 y se encuentra el número de viajes entre A00 más A01 y B00 más B01. Si todavía es menor que 200, se combina la zona A00 con A01 y se encuentra el número de viajes entre A00 más A01 y B00 más B01. Si el número de viajes es todavía menor de 200, otra vez se duplica el área B para incluir las 4 zonas y si es necesario se duplica el área A para incluir las 4 zonas. Y así hasta que se alcanza la cantidad de 200. La ventaja de esta codificación binaria es que suministra el agrupamiento deseado a través de una simple operación aritmética. La operación aritmética simplemente combina la porción binaria del código

de la región con dígitos alternados. Por ejemplo, si A00 se escribe como AA₁A₂ y B00 se escribe como BB₁B₂ la combinación se escribe como A₁B₁A₂B₂. Partiendo de 0000 el dígito 1 se agrega sucesivamente hasta que se obtiene la suma 1111.

Los sub totales son entonces descodificados por el modelo A₁B₁A₂B₂ y los movimientos de zona a zona están entonces en orden apropiado para combinarse.

Con los volúmenes originales de zona a zona y las combinaciones totales, puede determinarse el volumen preseleccionado. El volumen de la combinación es entonces asignado a los movimientos individuales de zona a zona. Supongamos que en el ejemplo precedente las cuatro zonas de A fueron combinadas con las cuatro zonas de B, para obtener un volumen preelegido. El total de viajes-fin en las zonas individuales en el grupo A son sumados y la proporción de este total en cada zona A determinada (PA₁, PA₂, etc.). Similarmente, cada zona del grupo B tiene cierta proporción del total de los viajes-fin de B (PB₁, PB₂, etc.). Entonces, el volumen total V entre los grupos se reasigna a los volúmenes individuales de zona a zona VA₁ - B₁ por medio de la ecuación

$$VA_1 \cdot B_1 = V \times PA_1 \times PB_1$$

$$VA_1 \cdot B_2 = V \times PA_1 \times PB_2$$

etc.

Del estudio de muestras hecho hasta la fecha, este procedimiento de reasignación parece mejorar la exactitud de los movimientos de viajes futuros de zona a zona. Para saber si él mejora la exactitud de predicción de volúmenes acumulados, tales como ocurre en secciones de caminos o rampas, deberá estudiarse por el proceso de acumulación de los viajes a través de una malla, como se ha descrito previamente.

(Traducción de E.H.)

RECEPCION DE OBRAS

OBRAS TERMINADAS DEL 1º DE JULIO AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 1958

Obra Nº	CAMINO	Longitud km	Tipo de obra	Monto contrato \$	Recepción provisional	Recepción definitiva
V-358 a)	Conservación Ruta 51-Tramo Bartolomé Mitre - Carmen de Areco	Reparación de tramos	Pavimento Hº Simple	2.026.850,00	23/12/58	-
V-87 a)	Tornquist-Olavarría I Tramo	93.361	Alambrados	2.433.110,20	20/ 2/58	17/9/58
V-132	Pila-Lezama	29.361	O. Básicas y pav. b/costo	4.006.331,04	1/ 9/58	-
V-273 a)	Ruta Nacional Nº 8-Cap. del Señor	12.584	O. Básicas y Pav. Bitum.	5.311.353,28	4/ 7/58	-
V-524	Ruta 5-Bragado-9 de Julio	5.262	Alambrados	138.374,50	14/ 2/58	5/9/58
V-538	Alcant. y Puente s/Aº "La Petrona" y "La Emma"	-	Obras Arte	700.414,00	14/ 5/58	4/7/58
V-541	Alcantarilla s/brazo Lag. Cochicó-Alsina	-	Obras Arte	265.280,00	5/ 6/58	4/8/58

NOTA: Se hace la salvedad que las obras V-538 y V-541, correspondientes al semestre señalado, ya fueron incluidas en la planilla del semestre anterior, publicada en la Revista Nº 4.

S Í N T E S I S

En esta Memoria se presenta el Plan Vial de la Provincia de Buenos Aires, de desarrollo posible en el período comprendido entre el 1º de Enero de 1959 y 31 de diciembre de 1963.

El gobierno de la Provincia tiene el propósito de realizar un plan armónico de obras públicas con el objeto definido de promover el desarrollo económico de su interior. Dicha promoción se basa principalmente en planes de obra vial y energética, cuya ejecución coordinada permitirá la creación de nuevos centros de producción y consumo que, alejados del Gran Buenos Aires, posibilitarán gradualmente la descentralización buscada.

El trazado transversal de las nuevas rutas previstas en el Plan reducirá notablemente las distancias de transporte actuales con paso obligado por el Gran Buenos Aires. Ello redundará en beneficio de un menor costo de los bienes de consumo y del traslado de nuestros productos de exportación a los puertos de Bahía Blanca, Necochea y Mar del Plata.

Se ha tenido en cuenta para la elección de las regiones en las cuales se ha de volcar la obra vial, que éstas intercepten el futuro trazado de líneas de energía hidroeléctrica, tales como el Chocón y Huelches, habiendo surgido como consecuencia tres grandes zonas: Sudoeste, Centro y Norte.

A continuación se mencionan, dentro de sus respectivas zonas de influencia, las rutas proyectadas para el quinquenio 1959-1963:

1) - ZONA SUDOESTE:

- Ruta Nacional 33; a construir con fondos provinciales; unirá las cabeceras de Partido Pigüé, Guaminí, Trenque Lauquen, Rivadavia y General Villegas, habiéndose previsto la ejecución de los accesos a Puán, Carhué, Saavedra y demás localidades importantes.
- Ruta Provincial 85; unirá la Ruta Nacional nº 5 (que Vialidad Nacional pavimentará hasta unir Santa Rosa con Buenos Aires, en el curso de los años 1959-1961), en su cruce con el Meridiano Vº y pasando por Salliqueló, cruza la Ruta 33 al Norte de Guaminí, siguiendo por Coronel Suárez-Pringles y Tres Arroyos, donde empalma con la Ruta Nacional 228, ya pavimentada hasta Quequén.
- Ruta Provincial 76 que, desde Olavarría y cortando la Ruta 85 entre Coronel Suárez y Pringles, pasa por el Abra de Sierra de la Ventana, llegando a Tornquist.
- Ruta Nacional 35, a construir con fondos provinciales, desde el límite de La Pampa hasta la localidad de Nueva Roma, conectándose con el actual pavimento hasta Bahía Blanca.

Con estas obras la vasta zona del Sur y Oeste de la Provincia de Buenos Aires, hoy prácticamente sin caminos pavimentados, tendrá incrementada notablemente su red vial y se vinculará con Bahía Blanca, Necochea y Olavarría.

2) - ZONA CENTRO:

- Ruta Nacional 226; a construir con fondos provinciales, unirá Olavarría con Bolívar.
- Ruta Provincial 51; se construirán los tramos Azul-Tapalqué-Alvear-Saladillo-25 de Mayo (este último ya licitado). Se ensanchará su actual pavimento entre las localidades de 25 de Mayo-Chivilcoy-Carmen de Areco-Arrecifes-Ramallo.
- Ruta Provincial 65; se construirán los tramos Bolívar-Nueve de Julio-General Viamonte, internándose en la zona norte.
- Ruta 30; entre Rauch y Tandil, constituye una obra importante prevista en el plan. Se encuentra en la etapa de tratativas previas la concertación de un convenio con Vialidad de la Nación para la construcción, con aporte de fondos provinciales, de la Ruta Nacional 188, entre Banderoló en el límite con La Pampa-General Villegas-General Pinto y Lincoln.

Este sistema unirá el centro de la Provincia con los puertos de Mar del Plata y Necochea, con el Norte y con el Oeste, facilitando el movimiento de la producción agrícola a lugares de embarque y consumo como asimismo, y muy especialmente, el transporte de cemento portland, piedra y productos cerámicos desde la zona industrial de Olavarría y el transporte directo de ganado desde las zonas de cría a las de invernada.

3) - ZONA NORTE:

- Ruta Provincial 65; se construirán los tramos Teodolina-Arenales-Junín que prosiguen con el tramo Viamonte-9 de Julio, parcialmente en zona Centro. Actualmente en construcción 9 de Julio-Bolívar.

PLAN VIAL de la Provincia de Buenos Aires

Años: 1959 - 1963

- b) Ruta Provincial 31; se construirán los tramos Carmen de Areco-Salto-Rojas.
 c) Ruta 50; que unirá Lincoln con Vedia.
 d) Ruta 31; de Pergamino a Salto.

En la Zona Norte se tiene la más alta densidad de población —excepto el Gran Buenos Aires—, la mayor producción y los más elevados volúmenes de tránsito.

Una obra de importancia y la única de este orden a realizar en el ámbito de influencia del Gran Buenos Aires, es el camino de Cuarta Cintura de la Capital Federal, Ruta Provincial 41, que describiendo un semi-írculo abarca las localidades de Pila-General Belgrano-Monte-Lobos-Navarro-Mercedes-San Andrés de Giles-San Antonio de Areco-Baradero. De esta ruta actualmente está pavimentado el tramo General Belgrano-Monte; los restantes tramos están incluidos en el plan, comprendiendo apertura de traza y pavimentación, previéndose que las correspondientes licitaciones se realizarán durante los años 1961-1962. Con esta obra se tiene en cuenta principalmente la necesidad de intercomunicar el haz de rutas convergentes en Buenos Aires, evitando recorridos inútiles y descongestionando la circulación en los tramos que atraviesan el núcleo poblado del Gran Buenos Aires. Se trata de una ruta cuyo costo será sobradamente reembolsado a la comunidad con la economía de tiempo y combustible que derivará de ella.

4) - ZONA ESTE:

Esta zona se encuentra relativamente bien servida, desde el punto de vista vial, en relación con los índices económicos que le corresponden. En consecuencia, y dada la necesidad de aplicar los recursos disponibles en otras regiones, ha sido menester postergarla en el presente plan en cuanto a la realización de obras viales de gran magnitud.

LAS REALIZACIONES DEL PLAN COMPRENDEN LOS SIGUIENTES RUBROS PRINCIPALES: (1)

- a) PAVIMENTOS, con una inversión de 4247 millones, que integran:
 1) Contratación y ejecución de 2900 km de pavimentos nuevos.
 2) Reconstrucción, en una longitud de 300 km.
 3) Ensanche, en una longitud de 450 km.
 4) Accesos a poblaciones desde caminos ya pavimentados: 150 km.
 5) Caminos por el sistema de consorcios: 150 kilómetros.
 b) OBRAS BASICAS SOLAMENTE, en 165 km con una inversión de \$ 30 millones.
 c) APERTURA Y RECTIFICACION DE TRAZAS, 3547 km con una inversión de \$ 210 millones.
 d) RETRATAMIENTOS, MEJORA PROGRESIVA DE CARPETAS BITUMINOSAS, RECONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS, en 1200 km con un costo de 250 millones de pesos.

- e) CONSTRUCCION Y RECONSTRUCCION DE CAMINOS DE TIERRA, 30.000 km con una inversión de 190 millones de pesos.

- f) CONSERVACION DE RUTINA, con un costo de 575 millones de pesos.

- g) ADQUISICION DE NUEVOS EQUIPOS, MANTENIMIENTO DE LOS ACTUALES Y REEQUIPAMIENTO, 729 millones de pesos.

- h) PLAN DE CAMINOS DE FOMENTO AGRICOLA, 50 millones de pesos.

El presente plan de obras, juntamente con las demás inversiones en gastos administrativos, movilidad, etc., representa una **INVERSION TOTAL PARA EL PERIODO 1959-1963, DE 6.699,6 MILLONES DE PESOS**; de los cuales están financiados 4.529 millones con recursos propios de la Dirección de Vialidad y el resto, o sea 2.170,6 millones, deberá ser financiado con otros recursos.

Las obras de pavimentación previstas y el conjunto de sucesivas aperturas de traza, ejecución de obras de arte y conservación progresiva de la red existente de caminos pavimentados y de tierra, transformarán radicalmente la actual situación de incomunicación relativa en que se hallan muchas ciudades y pueblos bonaerenses. Estos dejarán de ser simples etapas en las rutas hacia el puerto de Buenos Aires y su intercomunicación pondrá en movimiento el enorme caudal de energías hoy latente en el interior de nuestra provincia. El creciente desarrollo de esos núcleos producirá paulatinamente la reversión del Gran Buenos Aires hacia el interior bonaerense, que es el objetivo tan altamente deseado.

Este Plan Vial, de tan honda trascendencia social y económica, presenta además las siguientes ventajas resultantes de su carácter de programa de acción en el tiempo:

- a) Ordenamiento sistematizado del trabajo de estudios y de proyectos, con mayor eficiencia y economía de tiempo.
 b) Formación, en las empresas contratistas de obras y productoras de materias primas, de un clima de confianza en un ritmo continuado de obra vial, que las impulsará a organizarse y a formular planes de equipamiento con la antelación suficiente.
 c) Conocimiento anticipado de una profunda transformación, que aliente la radicación de industrias y promueva una racional reforma agraria.

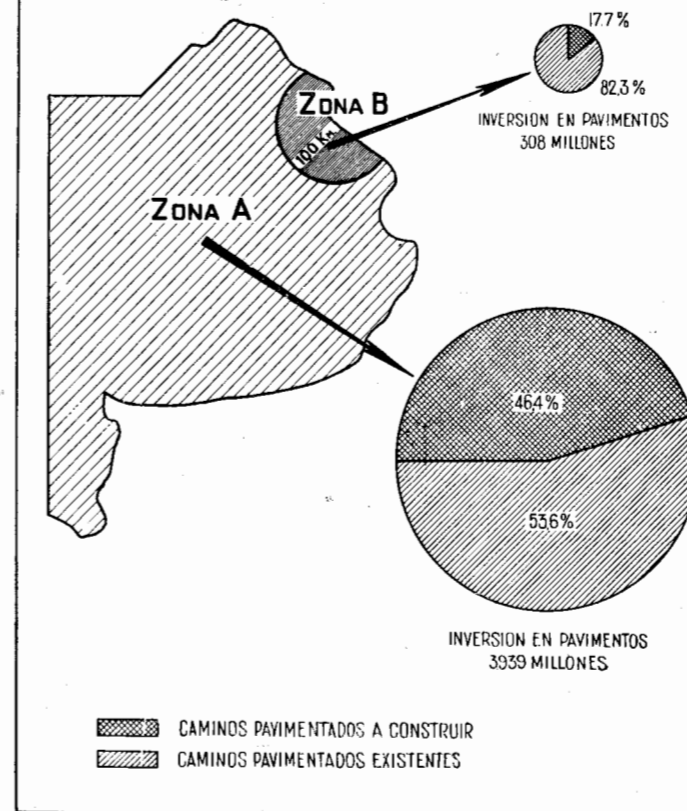
No obstante su magnitud, el presente plan es aún deficitario y exige el sacrificio de necesidades urgentes, pues, al volcar la obra pública en las zonas mencionadas, restringirá las disponibilidades para el resto de la provincia, ya que los recursos de ésta, a pesar de su potencia económica, son limitados. Este sacrificio llevará implícita una recompensa: las nuevas rutas jalarán el desarrollo creciente de un interior pujante y crearán las nuevas condiciones que en un futuro no lejano llevarán la obra vial a todo el ámbito bonaerense.

Comprende el Plan las siguientes principales obras de pavimentación, cuyos proyectos se elevarán en los años que en cada caso se indican:

(1) Modificados por nuevas obras. Ver pág. 65.

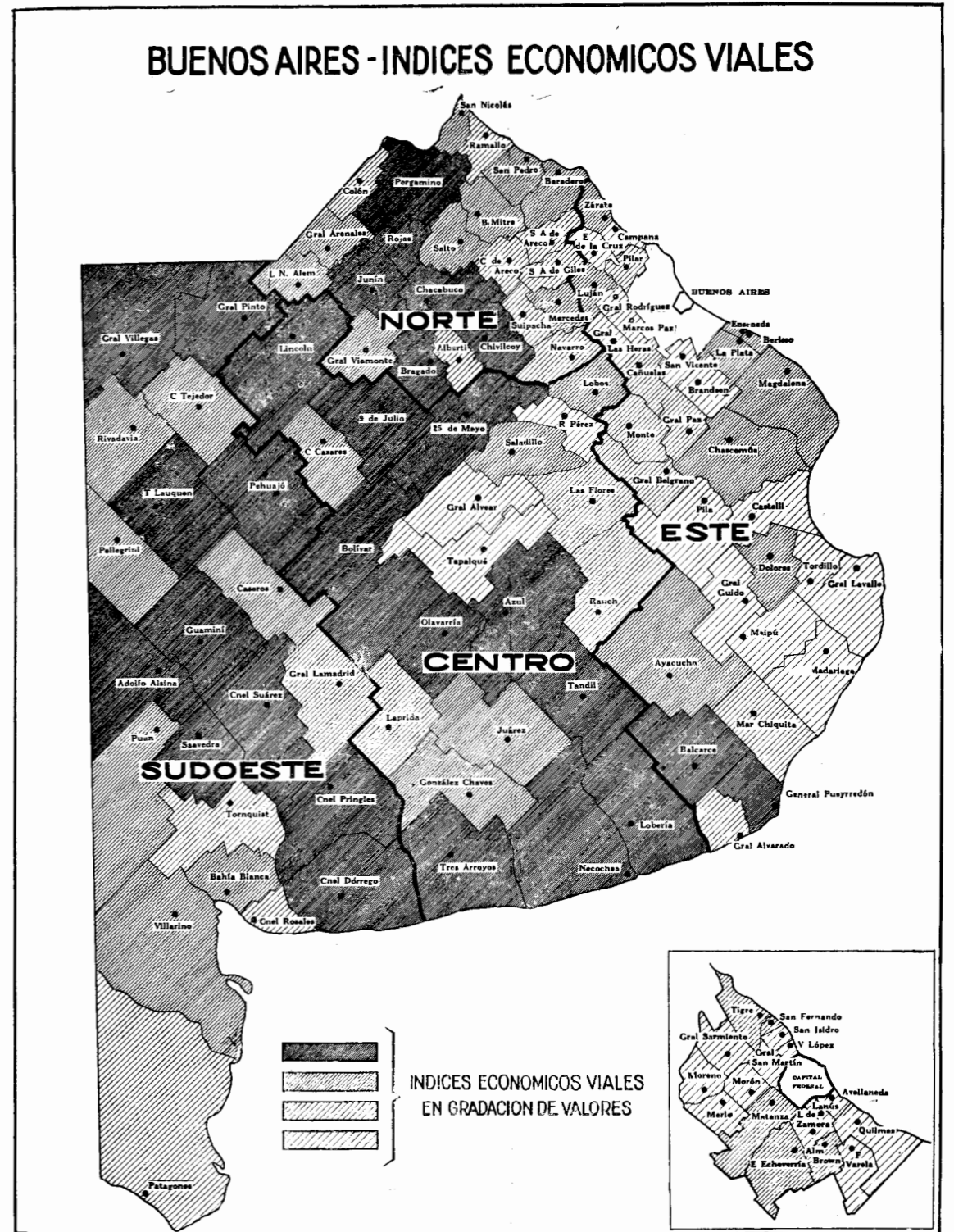
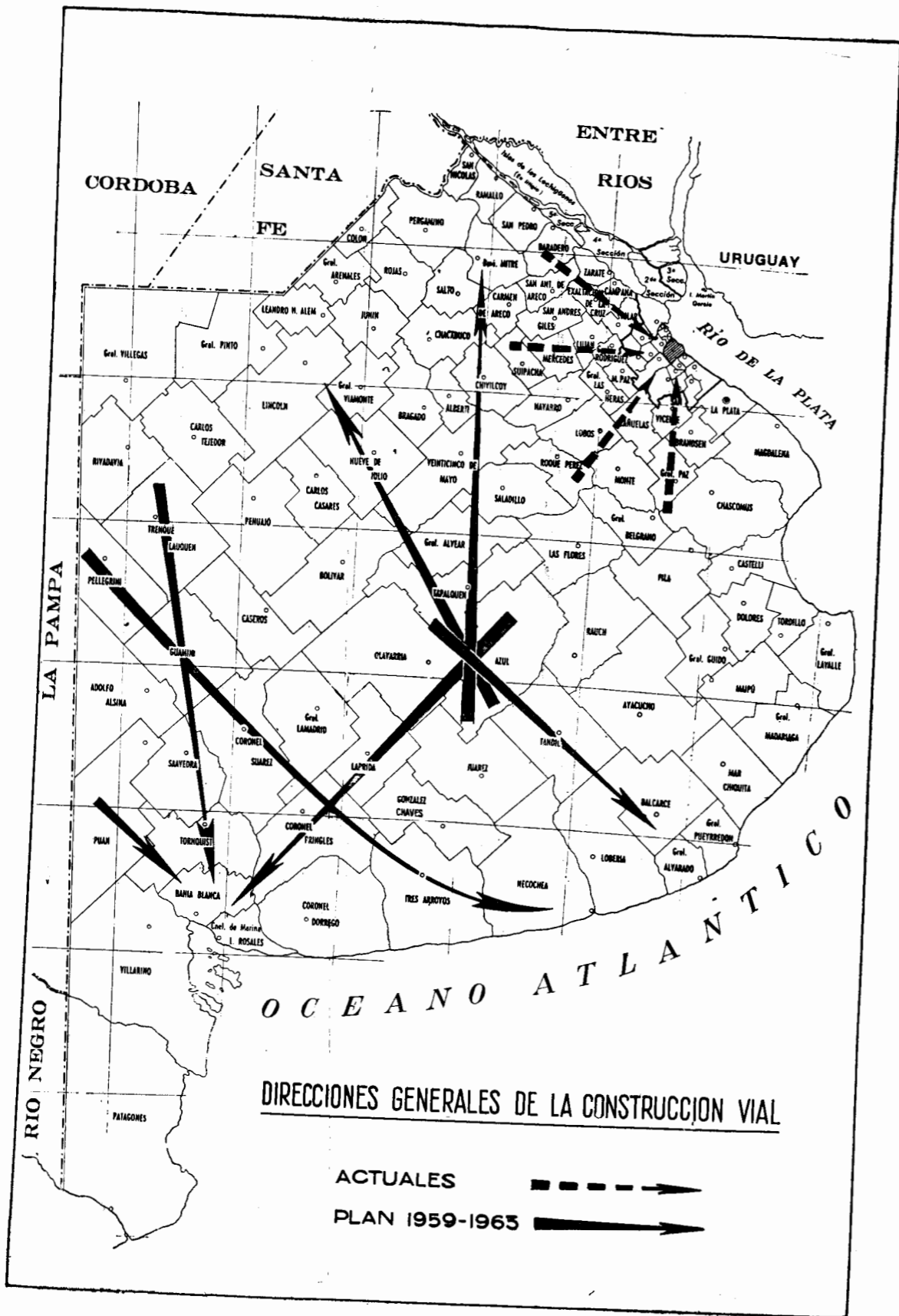
OBRA VIAL PROVINCIAL PLAN 1959-1963

COMPARACION CON LA RED EXISTENTE DENTRO Y FUERA DEL RADIO DE 100 KMS. DE LA CAPITAL FEDERAL



AÑO 1959

TRAMO:	PRESUPUESTO (Millones de pesos)
Olavarría-Tornquist, I, II y IV tramo	241,8
Azul-Tapalqué-Gral. Alvear-Saladillo	190,0
Pigüé-Guaminí	92,9
Acceso a Puan desde Ruta Nacional 33	60,0
Acceso a Carhué desde Ruta Nacional 33	60,0
Junín-Viamonte	56,0
Carmen de Areco-Salto	56,0
Camino de Cintura Capital Federal	5,0
Villa Derqui y Toro a Ruta Nacional 8	9,0
Moreno-Pilar	7,5



AÑO 1960

Guaminí-Trenque Lauquen y accesos	180,0
Guaminí-Salliqueló - Ruta 5	130,0
Junín-Arenales	109,0
Tandil-Rauch	100,0
Juárez-Laprida, I tramo	55,0
Pringles-Coronel Suárez	50,0
Vidal-Balcarce	45,0

AÑO 1961

San Andrés de Giles-Mercedes-Navarro-Lobos	135,0
Tres Arroyos-Coronel Pringles	130,0
Bahía Blanca-Meridiano Vº	120,0
Rojas-Salto	70,0
Juárez-Laprida, II tramo	55,0
Tres Arroyos-Claromecú	7,0
Trenque Lauquen-Rivadavia-Gral. Villegas	160,0

AÑO 1962

Coronel Pringles-Bahía Blanca	132,0
Viamonte-9 de Julio	94,0
Carlos Tejedor-Pehuajó	94,0
Pergamino-Salto	82,0
Vieytes-Vcrónica-Pipinas	60,0
Ensenada-Costa Sur	38,0
Villa Elisa-Punta Lara	14,0
Ensanche Morón-R. Castillo	10,0

AÑO 1963

Ensanche 25 de Mayo-Chivilcoy-Carmen de Areco-Arrecifes-Ramallo	237,0
Guaminí-Coronel Suárez	84,0
Ensanche Ayacucho-Las Armas	84,0
Baradero-San Andrés de Giles	82,0
Lobos-Monte	57,0
Vedia-Lincoln	53,0
Ensanche Libertad-Pontevedra	10,0

Teniendo en cuenta que durante el desarrollo del plan se puede presentar la necesidad de ejecutar obras de carácter urgente e impostergable, la Dirección de Vialidad estará autorizada para incluir nuevas obras en los respectivos planes analíticos de inversiones de los años 1959 a 1963, sin variar el monto total de los mismos.

La suma de los presupuestos de las nuevas obras no podrá exceder del 10% del importe total del Plan.

MEMORIA

LA MEMORIA DE ESTE PLAN VIAL COMPRENDE LOS SIGUIENTES TITULOS
TITULO I: ESTADO ACTUAL DE LA VIALIDAD BONAERENSE

- Capítulo 1) Extensión de la red
Capítulo 2) Red primaria y secundaria.
Capítulo 3) Escasez de caminos pavimentados.
Capítulo 4) Ritmo de construcción de las obras viales.
Capítulo 5) Lesión económica por falta de pavimentos.
Capítulo 6) El tránsito en la provincia de Buenos Aires.

TITULO II: BASES QUE SE HAN TENIDO EN CUENTA PARA LA FORMULACION DEL PLAN

- Capítulo 1) Migraciones internas
Capítulo 2) Indices económicos

TITULO III: DESCRIPCION DEL PLAN

- Capítulo 1) Sistemas viales
Capítulo 2) En qué consiste el plan

TITULO IV: FACTORES A CONSIDERAR PARA LA REALIZACION DEL PLAN

- Capítulo 1) Recursos
Capítulo 2) Organización
Capítulo 3) Empresas
Capítulo 4) Materiales
Capítulo 5) Transportes
Capítulo 6) Financiación

TITULO V: RESULTADOS DEL PLAN.

Modificación de Cantidades
del Plan Elevado

En virtud de la incorporación de las nuevas obras de pavimentación de los caminos de San Clemente del Tuyú a Bragado y de Rauch a Las Flores, de la modificación de recursos provenientes de la aplicación del Decreto-Ley 505/58 con los precios de los combustibles posteriores a la estructuración de este Plan y de los mayores costos de las obras provenientes de las recientes modificaciones económico-financieras, se producen los siguientes cambios en la estructura del Plan.

Los rubros principales quedan ampliados de la siguiente manera:

- a) **PAVIMENTOS**, con una inversión de 6.200 millones, que integran:
- 1) Contratación y ejecución de 3.000 km de pavimentos nuevos.
 - 2) Reconstrucción, en una longitud de 300 km.
 - 3) Ensanche, en una longitud de 450 km.
 - 4) Accesos a poblaciones desde caminos ya pavimentados: 150 km.
 - 5) Caminos por el sistema de consorcios: 150 km.
- b) **OBRAS BASICAS SOLAMENTE**, en 165 km, con una inversión de \$ 50 millones.
- c) **APERTURA Y RECTIFICACION DE TRAZAS**, 3547 km, con una inversión de 350 millones.
- d) **RETRATAMIENTOS, MEJORA PROGRESIVA DE CARPETAS BITUMINOSAS, RECONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS**, en 1.200 km, con un costo de 370 millones de pesos.
- e) **CONSTRUCCION Y RECONSTRUCCION DE CAMINOS DE TIERRA**, 30.000 km, con una inversión de 330 millones de pesos.
- f) **CONSERVACION DE RUTINA**, con un costo de 900 millones de pesos.
- g) **ADQUISICION DE NUEVOS EQUIPOS, MANTENIMIENTO DE LOS ACTUALES Y REEQUIPAMIENTO**, 1.000 millones de pesos.
- h) **PLAN DE CAMINOS DE FOMENTO AGRICOLA**, 50 millones de pesos.

El presente plan de obras, juntamente con las demás inversiones en gastos administrativos, movilidad, etc., representa una **INVERSION TOTAL PARA EL PERIODO 1959-1963, DE 10.301,3 MILLONES DE PESOS**, los que están financiados prácticamente con recursos propios de la Dirección de Vialidad y que alcanzan a 10.245 millones de pesos.

FINANCIACION DEL PLAN

Las realizaciones del plan durante los años 1959-1963 significarán una inversión total de 10.301,3 millones de pesos de acuerdo con el siguiente detalle:

DISCRIMINACION DE INVERSIONES EN EL PLAN 1959-1963

A - Sueldos de personal	548.-
B - Gastos administrativos	102.5
C - Obras y sus mayores costos	6.600.-
D - Retratamientos, reconstrucciones parciales, terraplenamientos y abovedados de caminos de tierra	1.600.-
E - Equipos, conservación; explotación y adquisiciones	1.000.-
F - Coparticipación Vial de las Municipalidades	400.-

G - Plan de Caminos de Fomento Agrícola	50.8
Suma	10.301.3

Los recursos necesarios provendrán de las fuentes que a continuación se indican:

DISCRIMINACION DE RECURSOS DEL PLAN 1959-1963

A - 10 % del Impuesto Inmobiliario	1.057.-
B - 25 % de la participación del impuesto a los réditos	1.606.-
C - Contribución de Mejoras	67.-
D - Impuesto a los combustibles	4.700.-
E - Venta de materiales, multas, etc.	5.-
F - Coparticipación Federal	2.700.-
G - Reintegro s/convenio Rutas Nacionales Nos. 33 y 226	60.-
H - Fomento Agrícola	50.-
I - A financiar	56.3
Suma	10.301.3

Contratos Firmados por la D. V. B. A. entre Noviembre - Diciembre de 1958 y Enero - Marzo de 1959

Obra	Partido	Contratista	Fecha Adjud.	Monto del Contrato \$ %	Fecha Contrato
1 Construcción de un tramo del camino Roque Pérez-Las Flores, por la Reforma.	R. Pérez y Las Flores	Carlos Bacigalupi	29/9/58	6.480.420.00	5/11/58
2 Conservación del camino Ranchos - General Belgrano, tramo Estación Villanueva al Puente sobre el Río Salado y camino de Estación Villanueva a Negrete.	G. Paz	Nicolás Sturiale	7/10/58	338.487.00	12/11/58
3 Construcción de un puente sobre el Río Salado en el camino Urdampilleta - Recalde.	Bolívar	Francisco Almazán y Kasprat S.R.L.	21/10/58	3.340.530.00	12/11/58
4 Reparación y riego bituminoso tipo doble en el camino de acceso Laguna Plaza Montero-Las Flores.	Las Flores	Carmelo D'Angelo	21/10/58	230.838.50	14/11/58
5 Reconformación del terraplén y construcción del pavimento de hormigón armado en el camino Boulogne - Bancalari	San Isidro y San Fernando	I.A.C.C. S.R.L.	28/10/58	5.495.837.49	24/11/58
6 Construcción de un pavimento elástico y obras complementarias (incluida la forestación) en el camino Saladillo-25 de Mayo.	Saladillo y 25 de Mayo	Bubis, Artabe y Beilinson	24/10/58	46.793.484.40	29/11/58
7 Construcción de un puente sobre el Arroyo Quelacinta en su cruce con el camino de L. Matienzo - J. N. Fernández. Red Provincial 2.005.	Lobería	Luis Pagella	5/11/58	617.434.10	3/12/58
8 Construcción del camino Puente Romero - Gorchs - Roque Pérez.	G. Belgrano	Francisco Almazán	5/11/58	781.257.44	5/12/58
9 Construcción de obras básicas y pavimento flexible en el camino Energía - San Cayetano.	Necochea	G.E.O.P.E. E.N.	13/11/58	37.488.490.73	15/12/58
10 Construcción de alambrados y tranqueras en el camino Bahía Blanca - Pringles (I tramo).	Bahía Blanca	Oscar A. Mayocchi	27/11/58	1.529.600.00	22/12/58
11 Construcción de un pavimento flexible en el camino Tornquist - Olavarría (II tramo)- 1ª sección y obras complementarias de acceso a la Estación Libano.	Tornquist y Olavarría	Raúl J. Orazi	27/11/58	25.893.748.69	12/1/59
12 Construcción de un puente sobre Arroyo Fontezuela, en su cruce con el camino Viña-Arroyo La Dulce - Red Provincial 2.006.	Bmé. Mitre	Angel Zappettini	24/12/58	1.110.362.00	15/1/59
13 Reparación de banquetas, ensanches parciales de pavimento y obras complementarias en el camino Las Armas-Madariaga.	Gral. Madariaga y Maipú	C. O. D. I. y Cenit S.A.	31/12/58	13.807.626.00	9/3/59

CURSOS PARA INGENIEROS CIVILES E INGENIEROS EN VIAS DE COMUNICACION

DECRETO PROVINCIAL N° 10.548, DEL 25-XI-958

Visto el expediente número 2410-24.258 de 1958, del MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, por el que la Dirección de Vialidad propone la creación de una Escuela de Ingeniería de Caminos tendiente a la formación especializada de técnicos viales; y

CONSIDERANDO:

Que es propósito del Gobierno de la Provincia, la concreción de grandes planes de construcción de caminos, con vistas a la interconexión de los centros de producción y consumo, que en la actualidad se hallan prácticamente aislados, eliminando o disminuyendo las dificultades del tránsito, derivándose de ello el lógico beneficio a la comunidad con la economía y posibilidades de transporte;

Que la planificación de las obras viales en concepción física, la materialización en el terreno y su posterior conservación requieren, para que sean realmente retributivas, técnicos especializados que proyecten y dirijan sin riesgos imprudentes y con seguridad económica;

Que nuestras Universidades realizan el máximo esfuerzo compatible con sus recursos y tiempo disponible, formando excelentes ingenieros de instrucción eclética pero sin la práctica que los posibilita para su desempeño inmediato en una técnica altamente especializada, como es la de la ingeniería de caminos;

Que el perfeccionamiento de los ingenieros nuevos que ingresen a las reparticiones viales es lento, costoso y no exento de errores;

Que estos errores y demoras pueden representar decenas de millones de pesos en programas tan amplios como los que debe realizar esta Provincia;

Que la solución más práctica y económica es por ello la que presenta la Dirección de Vialidad proponiendo la creación de una Escuela de Ingeniería de Caminos tendiente a la formación de un número de ingenieros especializados, a través de la enseñanza y directivas de los técnicos más capacitados del país;

Que en el Reglamento y presupuesto que se agregan se establece el detalle de funcionamiento de la Escuela y el cálculo de su costo de mantenimiento;

Por ello, el PODER EJECUTIVO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES,

D E C R E T A :

Escuela

de

Ingeniería

de

Caminos

Artículo 1º. - Créase la Escuela de Ingeniería de Caminos, dependiente de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.

Art. 2º. - La Escuela de Ingeniería de Caminos funcionará con la Reglamentación que se acompaña y que forma parte de este Decreto.

Art. 3º. - Apruébase el presupuesto de funcionamiento de la Escuela de Ingeniería de Caminos, que se adjunta y forma parte, igualmente, del presente, que la Dirección de Vialidad incorporará a su presupuesto general.

REGLAMENTO DE LA ESCUELA DE INGENIERIA DE CAMINOS

La Escuela de Ingeniería de Caminos funcionará ateniéndose al presente Reglamento:

1. La Dirección de Vialidad abrirá un registro de inscripciones durante el lapso que fije para la anotación de los interesados en los cursos de la Escuela.
2. Los inscriptos deberán tener título de Ingeniero Civil o Ingeniero en Vías de Comunicación y una edad inferior a 35 años.

3. Si los inscriptos fueran más de 20, la Dirección de Vialidad elegirá aquéllos que reúnan mejores antecedentes fijando anualmente la cantidad límite de asistentes al curso.
4. La Dirección de Vialidad podrá determinar que no se dicte el curso si la inscripción no fuera suficiente o si los inscriptos no tuvieran antecedentes satisfactorios; ambas determinaciones a su exclusivo juicio.
5. Los ingenieros elegidos para ser alumnos de la Escuela, serán designados en la Dirección de Vialidad con carácter transitorio durante el período de duración del curso, por lo menos con el sueldo mínimo de ingreso de ingenieros civiles.
6. Al inscribirse, los alumnos firmarán un compromiso de prestación de servicios en la Dirección de Vialidad de por lo menos tres años desde el egreso de la Escuela y en la función o lugar de la Provincia que aquélla determinare.
7. La Dirección de Vialidad se compromete a incluir a todos los egresados, con comportamiento satisfactorio, dentro de su plantel de empleados, con una remuneración igual, por lo menos, a la que corresponda a Ingenieros Civiles con dos años de antigüedad.
8. A propuesta del Director de la Escuela, la Dirección de Vialidad podrá separar de este curso a los alumnos cuyo comportamiento no fuera satisfactorio. Esta separación implica la terminación del vínculo con la Dirección de Vialidad.
9. El curso de la Escuela de Ingeniería de Caminos durará doce meses corridos, pudiendo comenzar en cualquier época del año, con horario de 8 a 11 y de 15 a 19 horas, de lunes a viernes, y de 8 a 11 horas los sábados.
10. Los estudios comprenderán los siguientes tópicos fundamentales: Economía Vial - Tránsito - Trazado - Planificación de Obras - Diseño - Suelos y Obras básicas - Pavimentos Flexibles - Pavimentos Rígidos - Drenaje - Puentes y Alcantarillas - La Vialidad Urbana - La estadística en Vialidad - Legislación y Administración Vial - Máquinas Viales - Idiomas.
11. La Escuela de Ingeniería de Caminos estará a cargo de un Director, designado por la Dirección de Vialidad.
12. Los profesores que impartan las respectivas enseñanzas serán designados por la Dirección de Vialidad a propuesta de la Dirección de la Escuela y deberán ser especialistas en las materias que dicten.
13. El Director de la Escuela, sus colaboradores, profesores y empleados, podrán ser funcionarios o agentes de la Dirección de Vialidad o de otras Reparticiones de la Provincia o ajenos a la administración pública, y siempre que no exista superposición de horarios.
14. La designación de todo el personal de la Escuela podrá hacerse como agentes de la administración provincial o como agentes con percepción de honorarios. En este último

timo caso los honorarios serán netos, sin descuento alguno, y comprendiendo la parte correspondiente al sueldo anual complementario.

15. La remuneración del personal de enseñanza se hará bajo el régimen de percepción de honorarios por retribución de servicios. El personal de enseñanza cobrará por clases efectivamente dictadas y cada clase comprenderá tres horas netas de enseñanza teórica y práctica.
16. La Dirección de Vialidad incluirá en su presupuesto general las partidas correspondientes para el funcionamiento de la Escuela de acuerdo a la proposición que haga el Director de la misma.
17. El funcionamiento de la Escuela tiene carácter permanente en tanto el Poder Ejecutivo, a propuesta de la Dirección de Vialidad, no determine su suspensión temporaria o su eliminación. En estos casos tales medidas tendrán efecto una vez terminado el curso que se esté dictando y sin que afecte los compromisos contraídos con los alumnos de este curso.

PRESUPUESTO DE LA ESCUELA DE INGENIERIA

Gastos de dirección

(Por mes)

1 Director	\$	5.000
1 Ayudante: Jefe de aulas	"	4.500
1 Secretario taquidactilógrafo	"	3.500

(En 12 meses)

1 Director	\$	60.000
1 Ayudante: Jefe de aulas	"	54.000
1 Secretario taquidactilógrafo (13 m)	"	45.500
		<hr/>
		\$ 159.500

Gastos de enseñanza

250 clases a \$ 1.500 c/clase (1) ... \$ 375.000

Gastos de instalación y funcionamiento

Gastos menores eventuales	\$	10.000
Estudios, viajes, comisiones o inversiones especiales	"	50.000
Honorarios y retribuciones a terceros	"	30.000
Elementos para bibliotecas, laboratorios y museos	"	50.000
Instrumental científico y de cálculo	"	60.000
Muebles, útiles, artículos de escritorio y papelería	"	100.000
Impresiones	"	100.000
		<hr/>
		\$ 400.000

Presupuesto total

Gastos de dirección	\$	159.500
Gastos de enseñanza	"	375.000
Gastos de instalación y funcionamiento	"	400.000
		<hr/>
		TOTAL ... \$ 934.500

(1) Comprende un profesor a 700 \$/clase y 2 ayudantes a 400 \$/clase, cada uno.

Perfeccionamiento del Proyecto y Construcción de las Banquinas en la Red Provincial

RESOLUCION Nº 2059/958 DEL H. DIRECTORIO

Corresponde al Expte. 2410-25.865 de 1958.

La Plata, 22 de diciembre de 1958.

Visto el planteo formulado por la Comisión 1ª, respecto a la forma en que debe encararse el estudio sistemático para el perfeccionamiento del proyecto y construcción de banquinas en los caminos de la Red Provincial y atento a las razones de orden técnico que en este aspecto se indican, las cuales ponen en evidencia la necesidad de encarar los trabajos inherentes a su construcción y conservación mediante tareas bien definidas que deben ser permanentes en función directa a la importancia del camino;

Por todo ello, EL DIRECTOR DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, en uso de las facultades que le son propias,

R E S U E L V E:

1º. — Aprobar las bases que acompaña la Comisión 1ª, Técnica, para el estudio sistemático tendiente a lograr el perfeccionamiento del proyecto y construcción de las banquinas en los caminos que integran la Red Vial.

2º. — Disponer la difusión de las normas que aconseja la Comisión 1ª, entre todo el personal técnico de la Repartición, incluyendo a las doce Zonas camineras.

3º. — Regístrese, comuníquese a quienes correspondan; fecho, archívese.

LAS BANQUINAS DE LOS CAMINOS

1. — La Comisión 1ª, aconseja al H.D. que se inicie un estudio sistemático para el perfeccionamiento del proyecto y construcción de las banquinas de los caminos de la Provincia.

2. — La técnica moderna señala para esta parte del camino funciones básicas bien definidas que deben ser cumplidas permanentemente durante todo el año y con amplitud que tiene relación con la categoría del camino.

3. — Es necesario realizar un relevamiento sobre la práctica actual del proyecto y construcción de banquinas y sobre el comportamiento que se observa en las distintas zonas de la Provincia bajo diversas condiciones de tránsito.

4. — En base a la experiencia reunida y los procedimientos aplicados en otros países, con técnica vial más avanzada, se formularán esquemas de perfeccionamiento progresivo de las banquinas, coordinando las exigencias técnicas con las posibilidades económicas.

5. — Se estima muy conveniente que este tema sea motivo de una reunión técnica a realizar en abril de 1959 con la intervención de técnicos de Vialidad y de las empresas constructoras, en cuanto éstas puedan aportar sugerencias referentes a los procedimientos de construcción de las banquinas en relación a las calzadas.

6. — El Consejo Técnico se encargará de la organización de esta reunión, debiendo designar una Comisión Ejecutiva compuesta de tres

miembros. Asignará, con suficiente anticipación, los temas y personal encargado de su desarrollo, debiendo hacer una distribución de modo que tengan oportunidad de intervenir especialmente cada una de las zonas y los técnicos de los Departamentos Estudios y Proyectos, Construcciones y Conservación. El Consejo Técnico tendrá a su cargo la redacción de las conclusiones y recomendaciones a que arribe la reunión.

7. — La Comisión 1ª, considera, también, conveniente que se aproveche esta oportunidad para dejar constituido un Comité Permanente para el estudio de las banquinas en su triple aspecto: proyecto, construcción y conservación apoyándose, especialmente, en la experimentación e investigación que Vialidad realice. El Consejo Técnico tomará las medidas que correspondan para su designación.

8.- TEMARIO:

I. — Práctica actual sobre el proyecto, construcción y conservación de las banquinas de los caminos de la Provincia.

Exposición sobre las características de los proyectos tipos de banquinas, los procedimientos constructivos y de conservación que la Provincia aplica.

II. — El comportamiento de las banquinas de los caminos de la Provincia en relación a sus funciones básicas.

Comprende las observaciones recogidas sobre su comportamiento en cada zona vial en relación al servicio que deben ofrecer como zonas auxiliares para el paso o detención eventual de los vehículos, como eliminadoras rápidas del agua superficial de la calzada y como protectoras de las estructuras del borde de la calzada.

III. — **Tendencia moderna en el proyecto y construcción de banquetas.**

Se expondrá la práctica moderna en el país o en el extranjero con problemas afines a los nuestros. Criterios de proyectos; formas constructivas; materiales empleados, equipos. Costos relativos.

IV. — **El perfeccionamiento de las banquetas existentes.**

Se expondrán las ideas que podrían ser de utilidad para mejorar las banquetas de los caminos construidos en la Provincia y cuya importancia lo justifique. Será interesante hacer referencias a las etapas constructivas y los costos adicionales en relación a las ventajas de seguridad que se incorporarán.

V. — **Tratamiento del problema de las banquetas a los nuevos proyectos.**

Es una extensión del punto anterior pero dirigido a la formulación de los proyectos de los nuevos caminos. Proyectos tipos de banquetas en relación a la importancia y ubicación de los caminos.

VI. — **Planes de experimentación de las Zonas.**

Comprende la formulación de planes de experimentación que podrían ser desarrollados por las Zonas, con la idea de encontrar las mejores soluciones técnicas y económicas en relación a las características de suelos, clima y tránsito de cada zona.

TEMAS SOBRE LOS CUALES CONVIENE FIJAR CRITERIOS Y NORMAS

1. — Funciones de las banquetas.
2. — Perfil de las banquetas a rectas y curvas, terraplenes y desmontes.

CONCURSO PARA JEFE DE LA ZONA III^a

Habiendo quedado vacante el cargo de Jefe de la Zona III^a de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, por renuncia de su titular, el agrimensor Miguel Angel Lombardo, y en atención a la jerarquía e importancia de dicha Zona, el H. Directorio por Resolución N° 178 de fecha 11-III-959, estimó conveniente llamar a concurso de antecedentes entre profesionales de la Repartición, en la especialidad de ingenieros civiles, por entender que mediante ese arbitrio se logrará ubicar en tan responsable función a un técnico que signifique una garantía para la conducción de la referida dependencia.

Esto, por otra parte, importará para el profesional que resulte favorecido, la posibilidad de un horizonte más amplio de progreso en su carrera técnico-administrativa.

La inscripción debe hacerse por ante la Jefatura Técnica antes del 17 de abril del corriente año, y consiste, repetimos, en la presentación de antecedentes.

- a) Ancho.
 - b) Pendiente transversal.
 - c) Reducción en el perfil de la calzada y cunetas.
 - d) Diferenciación de la superficie con respecto a la calzada.
3. — **Estructura de las banquetas.**
- a) Cargas de cálculo.
 - b) Bases y superficies de rodamiento.
 - c) Prolongación de las subestructuras de la calzada en la zona de las banquetas.
 - d) Banquetas encespadas.
4. — **Construcción y conservación de banquetas.**
- a) Materiales.
 - b) Métodos constructivos.
 - c) Equipos. En especial los que puedan ser construidos en el país.
 - d) Especificaciones, contralor de obra y criterios de aceptación.
5. — **Costos.**
- a) Sistemas estables adecuados para el conocimiento de los costos.
 - b) Costos de construcción.
 - c) Costos de conservación.
6. — **Ubicación de las señales en las banquetas.**
- a) Tipos de señales.
 - b) Ubicación en relación a la visibilidad y seguridad.
7. — **Accidentes por condiciones adversas de las banquetas.**
- a) El registro y valorización de su importancia.
8. — **Justificación del perfeccionamiento de las banquetas en nuestra red vial.**
- a) Apreciación económica de los perfeccionamientos. Su importancia en relación al costo total.
 - b) Los perfeccionamientos en relación a la importancia de los caminos.
 - c) Justificación de los planes de mejoramiento de las banquetas.

LICITACIONES

de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires

MESES DE NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1958 Y ENERO DE 1959

RESULTADOS

Los precios consignados en la presente planilla se encuentran sujetos al contralor de las Oficinas Técnicas pertinentes y por consiguiente a los reajustes en razón de los precios unitarios de las ofertas respectivas.

3 DE NOVIEMBRE DE 1958

OBJETO: Construcción de un puente s/arroyo Fontezuela, en su cruce con el camino Viña-A° La Dulce, en jurisdicción del partido de Bmé. Mitre.

EXPEDIENTE: 2410-20.920/58.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 916.714.10 m/n.

PROponentes	COTIZACION \$	ADICIONAL \$
Angel Zappettini	1.110.362.00	33.880.00
Vicente Scafati	1.220.287.25	—
Luis C. Pagella	1.176.446.10	38.612.00

14 DE NOVIEMBRE DE 1958

OBJETO: Construcción de obras básicas y pavimento flexible en el camino La Plata - Arana - Calle 7. Partido de La Plata.

EXPEDIENTE: 2410-21.205/58.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 11.246.897.02 m/n.

PROponentes	COTIZACION \$
Vaich, Waingortin y Tesler y Martinelli y Bonelli	16.279.285.16
Sassaroli Hnos.	15.584.592.01
Grossi y Cia.	14.477.542.75

21 DE NOVIEMBRE DE 1958

OBJETO: Confección del proyecto y construcción de dos puentes de hormigón precomprimido sobre el arroyo El Corralito y sobre el Canal 15 del camino Costanero Troncal 11 —en camino Magdalena-Gral. Conesa, en jurisdicción del partido de Castelli.

EXPEDIENTE: 2410-21.995/58.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 6.000.000.00 m/n.

PROponentes	COTIZACION \$
Ingenieros Zarazaga y De Gregorio	7.056.903.10
Cia. General de Construcciones	9.799.568.40

4 DE DICIEMBRE DE 1958

OBJETO: Reparación del camino de acceso a Estación San Francisco Solano, desde el camino General Belgrano, en jurisdicción del Partido de Quilmes.

EXPEDIENTE: 2410-15 214/57.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 780 077 00 moneda nacional.

PROponentes	COTIZACION \$
Martinelli y Bonelli	991.500.00
Alfredo L. Vaccari - Armando Villat	1.688.700.00
Marietti y Cía.	1.377.780.00
Poletti y Cía.	1.532.738.00

10 DE DICIEMBRE DE 1958

OBJETO: Construcción de alambrados y tranqueras en el camino Tres Arroyos-Coronel Suárez, en jurisdicción del partido de Coronel Suárez.

EXPEDIENTE: 2410-24.199/58.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 718.908.65 m/n.

PROponentes	COTIZACION \$
Luis Segundo Pagella	746.507.54
Dafnis Luis Tibiletti	680.935.90
Domingo F. Scarcella	806.121.72
Mario Nessi	1.060.306.65
Aquilino J. Martínez	813.377.50

18 DE DICIEMBRE DE 1958

OBJETO: Construcción de pavimento elástico y obras accesorias en el camino Tandil-Ayacucho (II Tramo), en jurisdicción de los partidos de Tandil y Ayacucho.

EXPEDIENTE: 2410-22.944/958.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 16.846.680.60 m/n.

PROponentes	COTIZACION \$
G.E.O.P.E. -E.N.	19.489.806.00

12 DE ENERO DE 1959

OBJETO: Reparación y ampliación del puente sobre Arroyo "Las Hermanas", en su cruce con el camino Ramallo-Puerto Obligado, en jurisdicción del partido de Ramallo.

EXPEDIENTE: 2410-24.723/958.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 439.137.00 m/n.

PROponentes	COTIZACION \$
Vicente Scafati	660.472.10
Mariani Hnos.	1.223.262.00

13 DE ENERO DE 1959

OBJETO: Construcción de dos alcantarillas en el camino General Lamadrid-La Colina, entre progresivas km 21 075 y 21 925, en jurisdicción del partido de General Lamadrid.

EXPEDIENTE: 2410-21.690/958.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 494.663.00 m/n.

PROponentes	COTIZACION \$
Vicente Scafati	579.641.35
Domingo F. Scarcella	563.829.00
Humberto Camplone	905.416.65
Alberto Zambano	725.195.00
Mariani Hnos.	738.072.00

PROYECTOS, PRESUPUESTOS, LICITACIONES Y ADJUDICACIONES DE IMPORTANCIA

Noviembre y Diciembre de 1958 y Enero de 1959

I - PROYECTOS Y PRESUPUESTOS

Exp. 8928-1º-1958. Ruta 5. Tr. Benítez-Pehuajó. Sec. km 230,400 km 276,500. Mejora Progresiva. Se aprueba proyecto y presupuesto de \$ 8 millones 893.875,00 m/n. y se autoriza llamado a licitación pública.

Exp. 9055-1º-1958. Ruta 5. Tr. Benítez-Pehuajó. Sec.: km 327,5-km 371,2. Mejora progresiva. Se aprueba proyecto y presupuesto de \$ 8.473.784,00 m/n. y se autoriza llamado a licitación pública.

Exp. 9056-1º-1958. Ruta 5. Tr. Benítez-Pehuajó. Sec.: km 177,450-km. 230,400. Mejora progresiva. Se aprueba proyecto y presupuesto de pesos 10.847.595,00 m/n. y se autoriza llamado a licitación pública.

Exp. 9854-1º-1958. Ruta 5. Tr. Benítez-Pehuajó. Sec.: km 276,5-km 327,5. Mejora progresiva. Se aprueba proyecto y presupuesto de \$ 10.083.670,00 m/n. y se autoriza el llamado a licitación pública.

Exp. 10840-19º-1958. Ruta 3. Tr. Juárez-González Chaves. Sec. km 402,326-km 431,000. Construcción de pavimento y ensanche de obras de arte. Se aprueba proyecto y presupuesto de \$ 30.321.744,00 m/n. y se autoriza el llamado a licitación pública.

Exp. 11065-1º-1958. Ruta 9. Tr.: Campana-Empalme Ruta Nº 188. Sec.: km. 140-km 165. Ensanche del pavimento existente y construcción de carpeta bituminosa. Se aprueba proyecto y presupuesto de \$ 14.292.291,00 m/n. y se autoriza realización por vía administrativa.

Exp. 11514-19º-1958. Copart. Federal. Camino de Tornquist a Olavarría. 2º tramo-lra. Sección y acceso a Estación Libano. Pavimentación. Se presta conformidad al proyecto y presupuesto de \$ 27.823.983,44 m/n.

Exp. 12081-19º-1958. Copart. Federal. Camino de Bahía Blanca a Pringles. 1er. tramo. Construcción de alambrados y tranqueras. Se presta conformidad al proyecto y presupuesto de \$ 1.469.539,00 m/n.

Exp. 12082-25º-1958. Copart. Federal. Camino de acceso a Loma Verde desde Ruta Nacional Nº 215. Obras básicas y pavimentación. Se presta conformidad al proyecto y presupuesto de \$ 7.243.591,86 m/n.

Exp. 12312-25º-1958. Copart. Federal. Camino: Las Armas-Madariaga. Ensanches parciales del pavimento y obras de conservación. Se presta con-

formidad al proyecto y presupuesto de pesos 9.581.412,60 m/n.

Exp. 12313-25º-1958. Copart. Federal. Camino: Tandil-Ayacucho. 1er. tramo. Reconstrucción. Se presta conformidad al proyecto y presupuesto de \$ 24.922.186,70 m/n.

Exp. 12933-25º-1958. Copart. Federal. Ruta Nacional 226. Tramo. Hinojo-Bolívar. Sección: Estancia Las Rosas-km 24,500. Se aprueba proyecto y presupuesto de \$ 24.269.536,69 m/n. y se presta conformidad a la licitación pública efectuada por el Organismo Provincial y a la adjudicación a favor de la firma Bubis, Artabe y Beilinson por \$ 25.750.715 m/n.

Exp. 13256-25º-1958. Copart. Federal. Camino Fnsenada-Punta Lara. Conservación. Se presta conformidad al proyecto y presupuesto de \$ 1.486.145,60 m/n. y a la licitación pública realizada por el Organismo provincial, como así a la adjudicación a favor de la firma Marietti y Cía. por un importe de \$ 1.336.515,23 m/n.

Exp. 14221-1º-1958. Ruta 9. Tr. Campana-Empalme Ruta 188. Secc.: km 90-km 105. Ensanche del pavimento y construcción de carpeta bituminosa. Obra por vía administrativa. Se aprueba el proyecto y presupuesto de \$ 8.802.857 m/n.

Exp. 14512-25º-1958. Copart. Federal. Camino Tandil-Ayacucho. 2º tramo. Reconstrucción. Se presta conformidad al proyecto y presupuesto de \$ 16.846.680,60 m/n.

Exp. 14669-25º-1958. Ruta 226. Tramo: Hinojo-Bolívar. Sección: Pte. sobre Arroyo Vallimanca-Bolívar. Ejecución de obras clásicas, pavimento y puente alto nivel de hormigón armado en cruces con vías del Ferrocarril General Roca. Se aprueba el proyecto y presupuesto de pesos 40.787.093,00 m/n.

Exp. 14976-1º-1958. Tr. Acceso Norte a la Capital Federal. 3er. tramo. km 10,000-km 15,170. Ejecución de obras básicas, pavimento y dos puentes de hormigón armado. Se aprueba el proyecto y presupuesto de \$ 90.948.498,00 m/n. y se autoriza el llamado a licitación pública.

Exp. 15087-25º-1958. Ruta 3. Tr. San Justo-Las Flores. (km 18,5 a km 139). Subsellado asfáltico de losas. Se aprueba el proyecto y presupuesto de \$ 5.709.410,00 y se autoriza el llamado a licitación pública.

OBRAS

de la Dirección Nacional de Vialidad
en la Provincia de Buenos Aires

II — LICITACIONES

Noviembre 17, 15 hs.-Puente sobre el arroyo Sarandí en progresiva 4945,30 del 2º tramo del acceso sudeste a la Capital Federal, \$ 13.471.550 m/n. (Hormigón armado). Se aceptan variantes con superestructura de hormigón precomprimido.

Noviembre 26, 15 hs.-Acceso al Aeropuerto Nacional de la Ciudad de Buenos Aires. Tramo: Provincia, 1ª sección, Prog. 194,87. Prog. 6.100,00 (obras faltantes y puente en prog. 5702,8), \$ 10.608.488,20 m/n.

Enero 13, 15 horas-Ruta 3, tr. Juárez-González Chaves, Sec. km 402,326-km 431,000. \$ 24 millones 256.899,03 m/n. (pav. y ensanche obras de arte).

Enero 22, 15 hs.-Ruta 5, tr. Benítez-Pehuajó, Sec. km 177,450-km 230,400. \$ 9.431.995,90 m/n. (Mejora progresiva). Tramo Benítez-Pehuajó, sección km 230,400-km 276,500. \$ 7.733.214,20 m/n. (Mejora progresiva). Se aceptan propuestas globales o separadas.

Enero 27, 15 hs.-Ruta 5, tr. Benítez-Pehuajó, sec. km 276,500-km 327,500. \$ 8.768.257 m/n. (Mejora progresiva), tramo Benítez-Pehuajó, sec. km 327,500-km 371,200. \$ 7.368.365,40 m/n. Mejora progresiva. Se aceptan propuestas globales o separadas.

Febrero 2, 15 hs.-Ruta 3, tramo San Justo-Las Flores. km 18,5 a km 139. \$ 4.964.200 m/n. (Subsellado asfáltico de losas).

Marzo 5, 15 hs.-Acceso Norte a la Capital Federal, tercer tramo (km 10,00-km 15,170). — \$ 72.758.569,20 m/n. (obras básicas, pavimento y dos puentes de hormigón armado).

III — ADJUDICACIONES

Exp. 6029.19º-1958. Ruta 3. Tr.: Teniente Origone-Mayor Buratovich. Sección: km 757-km 777. Construcción de pavimento bituminoso. Se aprueba la licitación pública y se adjudica a la firma C.O.D.I. S.R.L.: \$ 4.060.633,00 m/n., aceptándose su cotización de \$ 4.719.353,00 m/n. para el

caso de imposibilidad de utilizar el transporte ferroviario, y la de \$ 1.600,00 m/n. por m³ para la provisión de material bituminoso R.C.1 (2ª aplicación).

Exp. 10016-25º-1958. Ruta 3. Tr.: Las Flores-Azul. Sec.: km 219-km249. Reconstrucción de pavimento. Se adjudica directamente a la firma Gallo-Edyca S.R.L. por \$ 3.940.484,09 m/n.

Exp. 12744-1º-1958 y agreg. Ruta 5. Tr.:Berutti-Mari Lauquen. Sec.: km 0-km25,000. Ejecución de obras básicas y pavimento flexible. Contratista: B. P. B. Industrial y Comercial S. R. L. Se adjudica directamente al citado Contratista por la suma de \$ 2.096.622,15 m/n. Se aprueba el mayor gasto total de \$ 2.725.608,80 m/n.

Exp. 12983-1º-1958. Ruta 8. Tr.: Pergamino-Alfense. Sec.: km 223-km-253. Contratista: Perales, Aguiar y Cía. S. R. L. Se adjudica directamente al citado contratista —por vía de ampliación de contrato— las modificaciones de las obras por un importe de \$ 2.344.068,40 m/n.

Exp. 13093-1º-1958. Ruta 5. Tr.: Mercedes-Suipacha. Ensanche obras básicas, puentes y construcción de pavimentos. Contratista: Juan José Orazi. Se autoriza el cambio de diseño de la calzada y se adjudican directamente los trabajos a la firma Juan José Orazi —por vía de ampliación de contrato— por un importe de \$ 2.647.543,01 m/n.

Exp. 13197-25º 1958 y agreg. Ruta 2. Tr.: km 157-km197,800 y km 203-800-km205-150. Construcción de carpeta bituminosa. Se adjudica directamente a la firma Novobra Empresa Constructora S. R. L. —por vía de ampliación de contrato— la ejecución de los trabajos, por un importe de \$ 4.254.838,16 m/n. Se aprueba el mayor gasto de \$ 10.841.102,52 m/n.

Exp. 13569-25º-1958. Ruta 2. Tr.: Vivoratá-Mar del Plata. (km 370 a km 404). Contratista: Industria Argentina de Construcciones y Urbanizaciones S. A. Se adjudica directamente a la firma citada —por vía de ampliación de contrato— la realización de los trabajos por un importe de \$ 2.723.483,35 m/n.

Nueva Ley de Obras Públicas N° 6021

PROMULGADA POR DECRETO N° 1988/959

El Senado y Cámara de Diputados de la provincia de Buenos Aires han sancionado la nueva Ley de Obras Públicas que desde ahora regirá las construcciones, trabajos, instalaciones y obras en general, que ejecute la Provincia por intermedio de sus reparticiones, por sí o por medio de personas o entidades privadas u oficiales, con fondos propios, de aportes nacionales, municipales o de particulares.

En sus 79 artículos da las normas a las que deberán ceñirse tales realizaciones, abarcando sus 13 capítulos los siguientes rubros: De las obras públicas en general; Del proyecto; De los sistemas de adjudicación y de realización; De las licitaciones; De las adjudicaciones y contratos; De la ejecución; De la medición y pago; De la recepción y conservación; De las variaciones de costos; De la rescisión; De las obras por administración; Disposiciones varias; Disposiciones transitorias.

La citada Ley ha sido dada a publicidad por el ministerio de Obras Públicas de la Provincia, siendo inminente la aparición de la respectiva Reglamentación.

1 - OBRAS INCORPORADAS A NUESTRA BIBLIOTECA

Noviembre y Diciembre de 1958 y Enero de 1959

Segunda Parte

Las actuales investigaciones. Investigaciones complementarias. Investigaciones definitivas.

ENVIO DEL ING. JORGE M. LOCKHART, BECADO POR LA DIRECCION EN TEXAS, EE. UU.

PUBLICACIONES

Especificaciones y métodos de construcción para pavimentos asfálticos en caliente.

Procedimiento para el diseño de pavimentación con mezclas asfálticas en caliente.

Especificaciones para capas de sellado de asfalto en pavimentos de hormigón.

Especificaciones de construcción para capas de sellado.

Especificaciones y métodos de construcción para cordones y cunetas de asfalto.

Los asfaltos de pavimentación y líquidos.

Diseño de espesores para pavimentos flexibles.

Construcción y costo de mantenimiento de pavimentos de asfalto.

Especificaciones provisionales para capas de superficie asfáltica de canales y depósitos.

Plantas de asfalto: inspección y control.

Pavimentos asfálticos: inspección, control y ejecución.

Método alemán para bases asfálticas en caliente.

Procedimientos y técnica de mantenimiento. Proyecto experimental de una base asfáltica.

El mejor camino hacia mejores carreteras.

Procedimientos y especificaciones recomendados para la construcción de pisos industriales de hormigón asfáltico.

Especificaciones para una base con asfalto emulsionado.

Especificaciones para una base con asfalto líquido.

Capas de sellado: su uso económico.

Selección de ligantes asfálticos para capas de sellado.

Sellador semilíquido; dónde y cuándo utilizarlo.

Especificación de construcción para sellador diluido.

Introducción al asfalto.

Estudios sobre la retención de agregados en las capas de sellado.

Lo que debe saber el ingeniero de la mecánica de los suelos.

La relación entre la calidad de los materiales y el rendimiento de las carreteras.

Utilidad de los datos del estabilómetro en el diseño de pavimentos flexibles.

Las diversas fallas y sus causas en los pavimentos viales.

Algunos factores básicos y sus efectos sobre el diseño de mezclas bituminosas.

Deflexión del pavimento y las fallas por fatiga.

Control de la planta y la corrección de defectos en la conservación.

LAS SECAS Y LAS INUNDACIONES EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. Por Florentino Ameghino. Un volumen en rústica 24 x 18; 95 páginas. Editado por la H. Cámara de la Provincia de Buenos Aires 1953.

En la presente publicación el autor da su autorizada opinión sobre un problema que en tantas oportunidades ha originado serios transtornos en partes de la Provincia.

Índice

Las secas y las inundaciones constituyen un mismo problema. No hay agua de sobra. ¿Por qué desaguar? Escasez de agua como consecuencia inmediata del desagüe ilimitado. Denuda-

Notas Bibliográficas de Libros y Revistas

ción y esterilización del suelo por efecto del desagüe. Primera idea del aprovechamiento del sobrante de las aguas para fertilizar el suelo en épocas de seca. El verdadero problema a resolver. Aceleración del proceso de denudación en la actualidad. El papel que desempeñan las grandes arboledas. Los bañados temporarios y los males que producen. Las obras más urgentes para evitar las inundaciones. Obras de retención en el curso de los ríos y creación de reservatorios y estanques artificiales. Desaparición de las lagunas. Causas que la producen y medios de contrarrestarlas. Modificaciones modernas en el cauce de los ríos y su fijación por medio de plantaciones. Denudación del suelo acelerada por la agricultura y modo de combatirla. La creación de bosques artificiales es indispensable. Fijación y aprovechamiento de las dunas litorales y médanos del interior. Canales navegables.

DERIVACION DE AGUA DE LOS RIOS.

Por el Ing. José S. Gandolfo. Un volumen en rústica 26 ½ x 17 ½; 170 páginas. Editado por la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas de la Universidad Nacional de La Plata 1957.

La publicación de referencia constituye una importante contribución a un tema de actualidad, cuya lectura ha de resultar de interés a los técnicos en la materia.

Contenido — Primera Parte

Generalidades. Soluciones económicas realizadas. Derivación de agua con obras de presas o azudes. Obras de limpieza complementarias. Estudios experimentales. Obras de derivación recientes.

- Manual de conservación del Estado de Texas.
Instrucciones para el manejo de la computadora electrónica para obras de tierra (18 folletos).
Computadora electrónica: Cálculo de viga compuesta.
Computadora electrónica: Cálculo de las cantidades de hierro de refuerzo.
Computadora electrónica: Aplicación de la memoria de la máquina para el cálculo geométrico de puentes.
Computadora electrónica: Aplicación del computador electrónico para el cálculo geométrico de puentes.
Computadora electrónica: Aplicación del computador electrónico para el cálculo de cantidades de acero o madera estructural.
Computadora electrónica: Aplicación de la computadora electrónica en el cálculo de columnas.
Computadora electrónica: Aplicación de la computadora electrónica para el cálculo geométrico de puentes.
Computadora electrónica: Aplicación de la computadora electrónica para el cálculo de las cantidades de hierro de refuerzo.
Computadora electrónica: Aplicación de la computadora electrónica en los problemas ABCD.
Computadora electrónica: Aplicación de la computadora electrónica en el diseño de vigas compuestas.
Computadora electrónica: Aplicación de la computadora electrónica en altimetría.
Computadora electrónica: Aplicación de la computadora electrónica en el cálculo de columnas.
Manual de programación para la computadora electrónica: Cómputo de obras de tierra.
Manual de programación para la computadora electrónica: Cómputo de poligonales.
Manual de programación para la computadora electrónica: Cómputo de curvas circulares.
Computadora electrónica: Aplicación de la computadora electrónica para el cálculo de vigas compuestas.
Manual de programación para la computadora electrónica: Cómputo de poligonales interdependientes.
Manual de programación para la computadora electrónica: Ajuste de poligonales.
Computadora electrónica: Instrucciones para la programación del cálculo de obras de tierra. La teoría del diseño de concreto pretensado para una losa.
Presunciones generales para el hormigón pretensado.
Hojas de cómputo para vigas pretensadas.
Viga y losa premoldeada y pretensada (4 planos).
Cálculos para vigas "T" pretensadas.
Manual de proyectos para puentes.

2 - TEMAS DE INTERES VIAL

REVISTAS RECIBIDAS EN NOVIEMBRE-DICIEMBRE 1958 Y ENERO 1959

REVISTAS ARGENTINAS

- BOLETINES DE LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD**
Sumario: Licitaciones, Adquisiciones, Adjudicaciones, Recepciones, Proyectos y Presupuestos
CAMINOS Nº 189
La universidad y el camino.
Vida útil de los pavimentos de hormigón de cemento pórtland.
Reseña de los caminos "Washo" y "Aasho".
CAMINOS Nº 191
Equipos de constr. y mantenim. de carreteras.
Suelos y mezclas estabilizados con cales.
CARRETERAS Nº 14
Proyecto de pavimento de hormigón.
CONSTRUCCIONES Nº 156
La responsabilidad del empresario.
Revaluación del activo fijo.
Responsabilidades de la empresa posteriores a la recepción definitiva de la obra.
Concepto económico en el dosaje de hormigones.
Acero de alta resist. en armaduras de columnas.
Propiedades del betún asfáltico en relación con su uso para caminos.
EVOLUCION Nº 178/179
Los transportes de cargas perecederas y la industria de máquinas refrigeradoras.
NOTICIAS CAMINERAS Nº 52
Noticias de interés vial.

REVISTA DE GEODESIA Nº 3

- Cien años de topografía.
El objetivo en geodesia y fotogrametría.
Procedimiento económico en la triangulación.
Problemas y métodos de la cartografía teórica.
Clasif. racional de símbolos cartográficos.

REVISTA DE INGENIERIA Nº 23

- Pavimentación asfáltica en aeropuertos.
Tablas para el cálculo de vigas balcón.
Plan Vial de la provincia de Buenos Aires.
Décima Reunión Anual del Asfalto.
Escuela de Ingeniería de caminos.

REVISTAS EXTRANJERAS

- AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS-PROCEEDINGS, Vol. 84, octubre de 1958**
(inglés)
ESTRUCTURAS Nº ST5
Estudio analítico y experimental sobre vigas helicoidales.
Aspectos práct. en el estudio de resist. máxima.
Análisis numérico de arcos de artic. doble.
Computadores de gran velocidad aplicados en el estudio sobre impacto en puentes.
Análisis de estruct. rígidas por sustit. sucesiva.
Discusiones sobre temas de la Div.
ESTRUCTURAS DIV. Nº ST6
Cómputo digital para el análisis de la resistencia matriz.

- Solución numérica para vigas interconectadas de puentes.
Generalización del método de aprox. sucesiva.
Estudios de vibración; puente "Golden Gate".
Columnas y vigas de hormigón con refuerzos ligados.
Sistemas de equivalencia para la deflexión de miembros de rigidez variable.
Amplificación de tensión y desplazamiento de torres ancladas.
Discusiones sobre temas de la Div.
ESTRUCTURAS DIV. Nº ST8
Columnas de concreto armado car. bi-axialmente.
Soldaduras, en los puentes carreteros.
Estudio directo de las vigas armadas indeter.
Estudio límite del concreto para estructuras.
Análisis elástico-plástico para las vigas y estructuras continuas.
HIDRAULICA DIV. Nº HY6
Impacto de las olas sobre estruct. sumergidas.
Escurrimiento por deshielo.
MAPAS Y PLANIMETRIA DIV. Nº SU5
Responsabilidad del Estado, en el trazado de mapas y planimetría.
MECANICA DIV. Nº EM4
El peso mínimo de las armaduras bajo cargas de asentamiento.
Efecto del anclaje sobre la vibr. de varillas.
Columnas articuladas con cargas excéntricas.
Cargas aproximadas de flexión en columnas.
Efecto dinám. de carga móvil sobre armad. rígida.
Deflexión de losas elásticas-plásticas con presión uniforme.
Discusiones sobre temas de la Div.

MECANICA DE LOS SUELOS Y FUNDACIONES DIV. Nº SM3

- Ensayo de consolidación rápida.
Características del suelo y acción destruct. de Relleno de juntas por presión.
Los movim. sísmicos intensos.
Propiedades geotécnicas de las arcillas de lagos de origen glacial.

MECANICA DE LOS SUELOS Y FUNDACIONES DIV. Nº SM4

- Cómputo de la estabilidad de taludes.
Criterio consolidado sobre C.B.R.
Términos y definic. de la mec. de los suelos.
Discusiones sobre temas de la Div.

VIALIDAD DIV. Nº HW3

- Investigación del ensayo vial A.A.S.H.O.
La historia de los ensayos viales.
Entendimiento de la ingeniería de tránsito.
El ensayo vial A.A.S.H.O.
Refuerzos en pavim. continuos de hormigón.
Ensayos de pavim. de horm. sobre subbases de grava.

- Problemas urbanos de tránsito.
Programación comprensiva del transporte.
Neces. para un sist. de carret. interprov.
Sistema de carreteras federales en N. York.
Discusiones sobre temas de la Div.

ANNALES DES PONTS ET CHAUSSEES Nº 5/1958 (francés)

- Reconstrucción del puente Lisle-Sur Tarn.
Máquinas destinadas al movimiento de tierra.
Medición de la flecha, en obras de arte.
ASPHALT INSTITUTE Nº 4/1958 (inglés)
Pavimentación en regiones sub árticas.
Milagro Maya (Paviment. en Centro América).

- Pavimentación de las banquetas en California.
Repavimentación de una ruta asfáltica.

BATIR Nº 79 (francés)

- La recepción de obras.
Enseñanzas por accid. en obras de hormigón.
Importancia de los estudios geológicos.
El problema del encofrado.

BETTER ROADS Nº 9/958 (inglés)

- Como siembran en Ohio las zonas lindantes a las carreteras.
Carreteras y calles en la parte escasamente poblada del Canadá.

BETTER ROADS Nº 10/958 (inglés)

- Proyecto para las autovías de California.
Cómo obtiene buenas carreteras a un costo reducido un Condado.
Beneficios de una buena contab. de costo.

BETTER ROADS Nº 11/958 (inglés)

- Nuestro sistema de costo nos permite obtener los resultados perseguidos.
Experimentos con estabilización con cal.
El viaducto de "Cypress Street" es un proyecto mayor en California.

BETON UND STAHLBETONBAU Nº 10/958 (alemán)

- Resistencia al corte y tensorial con cargas múltiples.
Las placas con armaduras cruzada.
Cálculo de placas pared con cargas simétricas.
Afianzamiento de placas delgadas contra rotura por perforación.
La resistencia torsional de las vigas laterales en las armaduras.

BETON UND STAHLBETONBAU Nº 11/958 (alemán)

- El largo de rotura en los parantes de armaduras de hormigón armado.
Iniciación del pretensado en miembros largos.
El cálculo aproximado de irregularidades periféricas en las losas de rotación.
Empotramiento parcial en losas rectangulares mediante el cálculo diferencial.
Contribución a la estabilidad de las placas.
Comprobación tensorial con flecha oblicua con o sin fuerza longitudinal con diversos diámetros.

BETON UND STAHLBETONBAU Nº 12/958 (alemán)

- Contrib. al cál. y dimensionado de vigas pared.
Verificación de las trayectorias principales tensoriales con un modelo fotoelástico.
Cálculo de armaduras múltip. con cargas vertic.
Distribución de cargas en pisos de hormigón armado mediante vigas transversales.

- BRUCKE UND STRASSE Nº 9/10/958 (alem.)**
La importancia de la construcción de las autovías sobre el desarrollo de la técnica vial alemana.

- Influencia de autovías sobre carreteras de hormigón.
Influencia de las carpetas bituminosas sobre la construcción de las autovías.

- Las máquinas viales bajo la influencia de la construcción de autovías durante 1933-58.

- BRUCKE UND STRASSE Nº 11/958 (alemán)**
Nueva técnica vial en el occidente europeo.
Realización del plan vial en la Rep. Federal.
Industria petrolera y construcción vial.
Planificación del tránsito y constr. vial.

BRUCKE UND STRASSE Nº 12/958 (alemán)
Primer tramo de la autopista de Berlín.
CALIFORNIA HIGHWAYS AND WORKS
Nº 9/10/958 (inglés)
El tramo final.
Índice de costo.
La autopista de "Long Beach".
CAMINOS Y CONSTRUCCION PESADA
Nº 11/958 (castellano)
Perforadoras de rocas, grandes y productivas.
Reconstrucción de un camino asfáltico para adaptarlo a un tránsito más pesado.
Caminos rurales estabilizados con sal.
Cómo seleccionar materiales para revest. duros.
Grandes tractores de empuje para trabajar con traillas.
CONSTRUCÃO Nº 17/958 (portugués)
Pilotes de fundación de gran altura.
Corrección del índice de plasticidad.
El esclerómetro para medir la resistencia a la compresión del hormigón.
CONSTRUCÃO Nº 18/958 (portugués)
Arena-asfalto en el Mato Grosso.
CONSTRUCÃO Nº 19/958 (portugués)
La carretera Belo Horizonte-Brasília.
Ampliación de la pista del aerop. Santos Dumont.
Dimensionam. de pavimentos de suelo cemento.
CONSTRUCTION METHODS AND EQUIPMENT Nº 9/958 (inglés)
Un puente pretensado de 216 pies.
Los puentes "Bailey" como elementos de emergencia de la construcción.
La humectación como medio de disminuir el costo de los desmontes.
DER BAUINGENIEUR Nº 9/958 (alemán)
El cálculo de largas placas cilíndricas.
Iteración mejorada para vigas continuas.
DER BAUINGENIEUR Nº 10/958 (alemán)
El carácter de la resistencia de corte.
Cálculo del arrastre de los refuerzos en el horm.
Informe francés sobre puentes de elevación.
DER BAUINGENIEUR Nº 12/958 (alemán)
Resultados de compactación de suelos.
Medición de densidad mediante isótopos radioac.
Nuevo sist. de vent. en el túnel "Lämmerbuckel".
ENGINEERING NEWS-RECORD Nº 12 y 13 de set.; 14, 16, 17 y 18 de oct.; Nº 22 de Nov. y Nº 23 de Dic./958 y Nº 1/959
El cómputo de presupuestos.
La proyección mecánica acelera la presentación de las propuestas.
Desagües revest. con caños de alta resist.
Compactación para las pistas de aterrizaje de aviones de retropropulsión.
Una mezcladora en la construcción vial.
Construcción acelerada de aeropistas.
Nueva super carretera de Los Angeles a Méjico.
Un nuevo puente en arco sobre el cañón "Glen".
Viscosidad, llave para la mejor construcción de carreteras bituminosas.
Armaduras continuas ahorran material y tiempo.
La reconstrucción de puentes no obstaculizan el tránsito.
EXCAVATING ENGINEER 10/958 (inglés)
Excavaciones en roca.
Excav. para una esclusa en arena movediza.
EXCAVATING ENGINEER Nº 11/958 (inglés)
Voladuras de roca en una autopista de Boston.
HIGHWAY MAGAZINE set. y oct. 1958 (inglés)
Seguridad adicional en las autovías.
Problemas de un ingeniero regional.

Subdrenajes en gran escala.
HIGHWAY Rev. de Carreteras Nº 3/958 (castell.)
Localización de carreteras en California.
Una novedad en el diseño de aeropuertos.
La Columbia Británica da el ejemplo en construcción de carreteras en el Canadá.
HIGHWAY, Rev. de carreteras Nº 4/958
Sobre la separación de niveles.
La autopista elevada de Calumet.
Cómo construir una carretera en poco tiempo.
INGENIERIA CIVIL (Cuba) Nº 8/9/958 (cast.)
El puente de San Marcos sobre el río Lempa.
Presente y futuro de la mecánica del suelo.
Data sobre el túnel de la Habana.
JOURNAL OF THE A.C.I. Nº 5-Nov./958 (ing.)
Norma propuesta: Hormigonado con tiempo cálido.
Revis. de la norma 614-42: Práctica para el proporcionado mezcla y colocación del hormigón.
Factores de carga.
Momentos y redistrib. del esfuerzo de roptura en una viga de horm. armado de dos tramos.
Relación agua/cemento en morteros de contracción restringida.
Concreto liviano de escoria de alto horno.
Compresión axial sobre la resistencia al corte de miembros para marcos de hormigón armado.
LE STRADE Nº 10/958 (italiano)
Posibilidad de limitar el desplaz. en la transición de curvas policéntricas.
Encandilamiento en relación a la unificación de la faja central separadora del tránsito.
Ventilación de las galerías viales.
LE STRADE Nº 11/958 (italiano)
Porcentaje de vacíos en el conglom. bituminoso.
Clasificación de calles urbanas para iluminación.
LE STRADE Nº 12/958 (italiano)
Nuevo código vial.
Nuevo puente sobre el río Po en "Casalmaggiore".
Encuesta sobre el trazado vial en función del tránsito.
Reglamentación del tránsito.
PUBLIC ROADS Nº 3/958 (inglés)
Presión de los poros en la base.
Método abreviado, utilizando la medición del área de superf. para establ. la cantidad de cemento neces. para estab. suelos plásticos.
Estacionamiento lateral de camiones sobre carreteras de dos y cuatro trochas.
PUBLIC ROADS Nº 4/958 (inglés)
Evaluación de las computaciones electrónicas del tránsito regional urbano.
Factores que afectan los viajes en zonas residenciales suburbanas.
Aceros especiales para puentes.
PUBLIC ROADS Nº 5/958 (inglés)
Panorama del tránsito en 50 ciudades.
Panorama del volumen de tránsito en Tennessee.
REVUE DES MATERIAUX Nº 516 (francés)
El ataque sulfo-calcio de los ligantes y de las puzolanas.
La adherencia del hormigón a las armaduras.
Premezclado de compuestos para cemento de elevada resistencia.
REVUE DES MATERIAUX Nº 517 (francés)
Adherencia de las armaduras al hormigón.
La reacción del cemento con el agua.

Agregados aluminosos para acelerar el fraguado del cemento.
Ensayo de un nuevo método simple para medir la compacidad de bloques de cemento.
ROADS AND STREETS Nº 9/958 (inglés)
Excavación y remoción con topadoras.
Experiencias con la estabilización con cal.
Cálculo de depreciación del equipo.
ROADS AND STREETS Nº 10/958 (inglés)
Reorganización de la administración vial.
Probl. en el primer proy. de autopista en Idaho.
ROADS AND ROAD CONSTRUCTION Nº 431 (inglés)
El programa vial.
Control de mezclas bitum. por ensayos reológicos.
ROADS AND ROAD CONSTRUCTION Nº 432 (inglés)
Desvío Londres "Colney".
Puentes en las modernas carreteras.
Carreteras de hormigón en Europa.
ROUTES ET DES AERODROMES Nº 321 (francés)
Estudio de carreteras de horm. pretensado.
Problemas que afectan al hormigón pretensado.
El concepto de rutas de hormigón pretensado.
ROUTES ET DES AERODROMES Nº 322 (francés)
Ventilación del túnel vial en "Saint Cloud".
Estudio geotécnico del aeropuerto de "Niza".
Estado actual de la técnica vial alemana.
Mejoramiento de la resistencia a la deflexión de carpetas elásticas.
STRASSE UND AUTOBAHN Nº 9/958 (alem.)
La carpeta de la autovía Frankfurt-Nürnberg.
El presupuesto vial del año fiscal 1956.
El rendimiento de los cruces con tránsito urbano diverso.
Construcción y plan de las autovías durante el verano de 1958.
La carretera "Vuelo de Pájaro".
El primer mapa vial.

STRASSE UND AUTOBAHN Nº 10/958 (alem.)
Economía europea y la construcción vial.
Nueva técnica vial en el occidente europeo.
Presunciones para el desarr. del progr. vial.
STRASSE UND AUTOBAHN Nº 11/958 (alem.)
Calefac. eléctrica de puentes y carreteras.
Refinamiento de suelos arcillosos con cal.
Estabilización de suelos con cal.
STRASSE UND AUTOBAHN Nº 12/958 (alem.)
Los conceptos nuevos del trazado de carreteras rurales.
Relación entre el censo de tránsito breve y de 16 horas.
Rotación de la carretera en las curvas sobre los ejes o sobre los bordes internos.
Iluminación de las autopistas.
STRASSE UND VERKEHR Nº 11/958 (alemán - francés)
La fotogrametría y el cálculo electrónico en la construcción vial.
Barandas de metal liviano.
Desgaste de las carpetas bituminosas.
STRASSE UND VERKEHR Nº 12/958 (francés - alemán)
Métodos de investigación sobre la peligrosidad de las ubicaciones de accidentes.
Reforma de una plaza de Lucerna.
El acceso a la ruta blanca.
Rutas y pistas de aerop. en horm. pretensado.
STRASSE UND VERKEHR Nº 13/958 (alemán - francés)
¿Rígido o flexible?
TRAVAUX Nº 288 (francés)
El túnel vial de "Saint-Cloud" en la autopista.
Aeropuerto de Niza-Costa Azul.
Mástil de señalización del puerto de Orán.
TRAVAUX Nº 289 (francés)
El túnel de carretera submarino de la Habana.
Resist. de seguridad del horm. pretensado.
Aeropuerto de Niza.

Publicaciones de la Dirección de Vialidad

- Publicación Nº 1 — Pavimentación de las rutas nacionales N.ºs. 33 y 226. Convenio entre la Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires. Setiembre de 1957.
- Publicación Nº 2 — Régimen de Coparticipación Vial para las Municipalidades. Anteproyecto, reuniones preliminares. Decreto Ley Nº 17861 y Decreto Reglamentario Nº 21280. Noviembre de 1957.
- Publicación Nº 3 — Régimen de Coparticipación Vial para las Municipalidades. Decreto Ley Nº 17861 y Decreto Reglamentario Nº 21280. Noviembre de 1957.
- Publicación 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.
- Publicación Nº 5 — Estudio de la red primaria, secundaria y total de caminos de la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Enrique Humet. Noviembre de 1958.
- Publicación Nº 6: — En prensa. Vigas continuas con momento de inercia variable. Ingeniero Ladislao J. Rozycki.
- Plan Vial de la Provincia de Buenos Aires, años 1959-1963. Tooms I y II. Síntesis, memoria, bases, descripción, factores considerados, resultados, longitudes, red primaria y secundaria, comparaciones, estudio económico, tránsito, índices económicos, obras.

Concurso de Trabajos para Empleados

RESOLUCION Nº 2046/958, DEL H. DIRECTORIO

Corresponde al Expte. 2410-25.740/58.

La Plata, 16 de diciembre de 1958.

VISTA la iniciativa elevada por la Presidencia vinculada con la necesidad de promover entre el personal de la Repartición, sin distinción alguna, un movimiento de positivo valor que abarque los aspectos tanto técnico como administrativo y obrero; y

CONSIDERANDO:

Que a tal efecto, nada más acertado resultaría que la realización de concursos a los que concurren con presentación de trabajos los empleados que integran los cuadros permanentes de la Repartición, vinculados con sus distintas actividades;

Que dentro de un ambiente de verdadero estímulo en su doble faz moral y pecuniaria, lógico resulta suponer que los resultados que se obtengan serán verdaderamente halagüeños;

Que debe vislumbrarse en esta iniciativa un objetivo claro y preciso tal como el de despertar un positivo interés entre la totalidad de empleados que agrupa la Dirección, que los llevará, sin duda alguna, a brindar lo mejor de sus condiciones en procura de la distinción que identifique sus trabajos en carácter de seleccionados;

Que resultan por demás interesantes los dos motivos de estímulo que se destacan en modo principal en la iniciativa comentada, tal como el de premiar con dinero en efectivo a los tres mejores trabajos, y el de aplicar en la Dirección las iniciativas que en los mismos se inserten;

Que tratado este asunto en la sesión del día 3 del actual, el mismo ha sido aprobado de común acuerdo;

Que se hace indispensable dar las normas para hacer efectiva de inmediato la iniciativa comentada;

Por todo ello el DIRECTORIO DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, en uso de las atribuciones que le confieren su Ley Orgánica y Decreto reglamentario,

RESUELVE:

1º. — Los trabajos podrán tener extensión ilimitada y versarán sobre asuntos referentes a vialidad, debiendo ser inéditos, a juicio exclusivo del jurado, debiendo ser presentados en original y dos copias escritas a máquina o manuscritas.

2º. — Dichos trabajos se harán llegar a la Presidencia de la Repartición antes del 15 de agosto de 1959, debiéndose expedir el jurado entre el tope aludido y el 15 de setiembre del precitado año, procediéndose a la entrega de premios en el acto a realizarse en celebración del Día del Camino de 1959.

3º. — Quedan instituidos en calidad de premios, los siguientes: 1er. premio, \$ 20.000 m/nacional; 2º. premio, \$ 10.000 m/nacional; y 3er. premio, \$ 5.000 m/nacional, siendo privativo del jurado aconsejar la no adjudicación de uno o más de los premios establecidos.

4º. — Los trabajos premiados se publicarán en la colección técnica o en la revista de la Repartición.

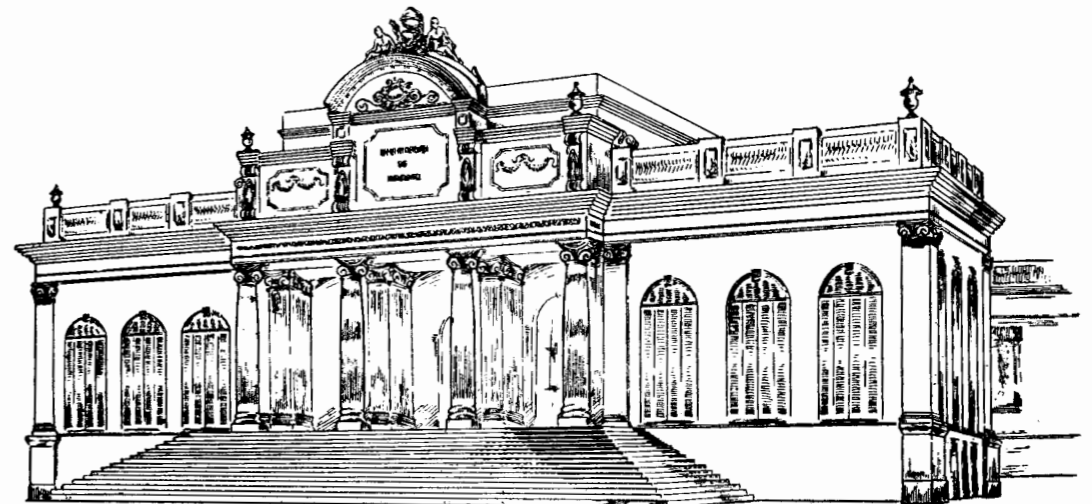
5º. — El jurado estará integrado por el Vice Presidente del Directorio, ingeniero Enrique Humet, los vocales, ingenieros Adolfo P. Grisi, Juan A. Cibraro y Luis A. Bonet y el señor Ingeniero Jefe, ingeniero José Néhim, quedando a su criterio solicitar la colaboración de especialistas en la materia que se trate.

6º. — La Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires se reserva el derecho de aplicar en todo o en parte las iniciativas que incluyan los trabajos que resulten premiados.

7º. — Todos los trabajos que no resulten premiados, contrariamente a lo dispuesto en el artículo anterior, serán devueltos a sus autores, siendo por lo tanto de su exclusiva propiedad.

8º. — Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo anterior, la Comisión designada propondrá, cuando las circunstancias así lo aconsejen, la publicación de aquellos trabajos que aún no siendo premiados resulten, por el tema desarrollado en los mismos o características especiales, de positivo interés para su difusión, siempre y cuando sus autores lo permitan. De igual modo aconsejará, en casos especiales, el otorgamiento de premios estímulo o cualquier otra medida que contribuya, a su juicio, a lograr el mayor interés de parte de los empleados para intervenir en concursos futuros, quedando facultada por último, para proponer, realizada la primera competencia, las medidas que conceptúe más apropiadas para mejorar el régimen que por la presente se establece.

9º. — Regístrese, y comuníquese a todas las dependencias de la Repartición.



Dirección de Vialidad