



39

Abr. - May. - Jun. 1967

VIALIDAD

República Argentina

La Plata

Proy. de Buenos Aires

M. O. P.

Dirección de Vialidad



10 DE JUNIO, DIA DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSITO

**REPUBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

GOBERNADOR DE LA PROVINCIA
MINISTRO DE GOBIERNO
MINISTRO DE ECONOMIA Y HACIENDA
MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS
MINISTRO DE BIENESTAR SOCIAL
MINISTRO DE EDUCACION
MINISTRO DE ASUNTOS AGRARIOS
SUBSECRETARIO DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

General de Brigada Francisco Antonio Imaz
Coronel (R. E.) Heriberto Kurt Brenner
Doctor José María Dagnino Pastore
Ingeniero Civil Conrado Ernesto Bauer
Doctor Jorge Darío Pittaluga
Profesor Alfredo Guillermo Tagliabúe
Ingeniero Pablo Julio Otto Grunbaum
Ingeniero Gerardo Luis Ventura

DIRECCION DE VIALIDAD

INTERVENTOR

Ingeniero Carlos Esteban Vitalini

CONSEJO ASESOR

Ingeniero Enrique Humet
Ingeniero Adolfo P. Grisi
Ingeniero Pedro G. Venturini

INGENIERO JEFE

Ingeniero Civil Julio C. Astuti

SEGUNDO INGENIERO JEFE

Ingeniero Civil Jaime Larrauri

JEFES DE DEPARTAMENTOS

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

VIALIDAD

REVISTA DE LA DIRECCION DE VIALIDAD

Ministerio de Obras Públicas

PROVINCIA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA

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

Publicación Trimestral
Técnico - Informativa



Director de la Revista

Agrimensor

CARLOS ALBERTO MAROTTA

DIRECCION DE VIALIDAD
DIVISION BIBLIOTECA Y
PUBLICACIONES

Calle 7 Nº 1175 — La Plata
Buenos Aires — Argentina

SUMARIO

	Página
Nuestra portada	2
Compactación, humedad de equilibrio y pF de las subrasantes. Dr. Celestino L. Ruiz	3
Estudio experimental sobre un puente viga-aporticada de hormigón. Ingenieros César J. Luisoni, Héctor M. Somenon y Roberto F. Igonikow	17
Factores económicos para la determinación de prioridades relativas a la construcción y/o al mejoramiento de una red vial. Ingeniero Mario J. Leiderman	49
Determinación de la potencialidad en talleres de reparación. Ingeniero Luciano Fusco	55
Autovía La Plata-Buenos Aires. 1. Convenio Nación-Provincia para el acceso y tramo común; 2. Contrato para construcción del puente sobre el Riachuelo y viaductos; 3. Verificación de firmas para el tramo común Nación-Provincia	67
Normas sobre cargas y dimensiones de vehículos automotores	75
El Comité de Seguridad en el Tránsito	79
Obras de Vialidad Nacional en la Provincia	80
Capacitación en máquinas viales	81
V Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito ...	82
XIII Congreso mundial de carreteras	82
Licitaciones de la D.V.B.A. Enero-Feb.-Mzo./967	83
Contratos firmados por la D.V.B.A. Enero-marzo de 1967	84
Principales obras con proyectos elevados. Enero-feb.-mzo./967	85
Bibliografía. Libros y revistas. Enero-Feb.-Mzo./967	86
Publicaciones de la D.V.B.A.	92

Año XI — Abril — Mayo — Junio de 1967 — Nº 33

Registro de Propiedad Intelectual Nº 588.585.

La responsabilidad de lo expuesto en los artículos firmados corresponde exclusivamente a sus autores. Los artículos pueden reproducirse citando la fuente.

Nuestra Portada

10 DE JUNIO

DÍA DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSITO

El enorme crecimiento del número de automotores que circulan por calles y caminos obliga a conductores y peatones a tomar las debidas precauciones para evitar que un medio maravilloso de nuestra civilización se transforme en arma mortífera.

Innumerables son las medidas puestas en práctica y más aún las que habrá que adoptar mundialmente para conseguir estos fines.

El 10 de junio, coincidente con la fecha en que en el año 1945 se impuso en nuestro país la circulación por la derecha, ha sido instaurado como DÍA DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSITO, cristalizando en él un fervoroso deseo de superar los accidentes.

La atención a las indicaciones, consejos y buen criterio, el conocimiento de las consecuencias y la moderación en la conducción de vehículos, pregonados reiteradamente y desde la niñez, harán un feliz uso de los automotores.



Diseño Néstor A. Gibert.

COMISION DE PUBLICACIONES

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

COMPACTACION,

HUMEDAD

DE

EQUILIBRIO

Y pF DE LAS SUBRASANTES

Por el doctor

CELESTINO L. RUIZ

Asesor Técnico de la Dirección de Vialidad
de la provincia de Buenos Aires

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores fundamentales que determinan el comportamiento práctico de un pavimento es el estado de humedad y densidad de las capas de suelo que le sirven de apoyo que, en última instancia, son las que deben resistir las cargas del tránsito distribuidas por las capas superiores. Dicho estado tiende a un equilibrio dinámico con el conjunto de factores actuantes, en particular la densificación que

pueden motivar las cargas si la densidad inicial lo permite, la accesibilidad del agua (altura de la napa freática, entrada lateral, deshielo de primavera, condensación del vapor de agua por gradientes térmicos, permeabilidad del pavimento, etcétera), condiciones y posibilidad de drenaje y ciclos climáticos. La marcada influencia que la densidad y contenido de humedad ejercen sobre las características mecánicas de los suelos, en particular sobre su valor portante y compresibilidad elástica (resiliencia), justifican lo dicho y en consecuencia la necesidad de lograr en la etapa constructiva valores muy cercanos a los del rango de equilibrio en las condiciones de servicio para reducir a un mínimo las deformaciones permanentes por densificación y fluencia plástica, así como las excesivas deflexiones recuperables por compresibilidad elástica que determinan la falla por fatiga de las capas superiores bituminosas.

El proceso de compactación es el medio más simple y general que permite corregir las propiedades de interés vial de los suelos y él es parte esencial de todo método de estabilización. Paralelamente, la permanencia del estado logrado a través del tiempo en las condiciones de servicio depende de la propiedad fundamental de los suelos que les permite succionar agua y aun retenerla contra la fuerza de la gravedad (agua no drenable), derivada de la existencia de fuerzas de unión de distinta naturaleza entre el agua y los suelos.

Estas fuerzas son:

- Fuerzas de adsorción polar, función de la naturaleza mineralógica de las partículas del suelo, superficie específica y clase de los cationes de intercambio. Ellas permiten a los suelos fijar aun agua vapor de la atmósfera energicamente formando envolturas semirrígidas de agua inmovilizada que actúan incrementando el volumen propio de las partículas. La adsorción polar es prácticamente despreciable en los suelos granulares y factor predominante en las arcillas expansivas.
- Fuerzas capilares, función del tamaño, forma y grado de empaquetamiento de las partículas que regulan los espacios entre las mismas y en consecuencia los radios de curvatura de los meniscos cóncavos de la interfase agua-aire. Ellas permiten a

los suelos retener agua líquida en el estado no saturado después de haber satisfecho su capacidad de adsorción polar y se anulan con la saturación.

- Fuerzas osmóticas, a veces ignoradas, función de la cantidad y grado de actividad de los cationes de intercambio. Ellas permiten a los suelos succionar agua líquida, aun después de estar saturados, con los correspondientes cambios de volumen (1).

La energía de la unión entre el agua y el suelo por estos procesos es decreciente en el orden indicado, pero existe superposición de los mismos en forma tal que no es posible diferenciar netamente clases de agua por la naturaleza de la unión. Por ejemplo, en un suelo en equilibrio con atmósfera a 70 de humedad relativa, existe aún adsorción polar y comienza la condensación capilar. En cambio cada contenido de agua se caracteriza por la magnitud de la energía de unión de la unidad de agua considerada (potencial de humedad) cualquiera sea el mecanismo de la retención. Dicha energía es una función decreciente del contenido de humedad propia para cada suelo.

La existencia de estas fuerzas de unión entre el agua y los suelos determina que, de acuerdo con su contenido inicial de agua, los suelos sólo puedan perder el agua líquida unida con menor energía que el campo gravitacional (agua drenable), o bien succionar agua líquida en contra de aquél hasta alcanzar el equilibrio con las condiciones externas. La presión hidrostática que actúa sobre el agua líquida del suelo es negativa (succión) con respecto a la existente en el nivel de agua libre en contacto con el suelo y su magnitud mide su capacidad para retener agua en contra de la gravedad o succionarla desde el nivel de agua libre, hasta alcanzar el contenido de humedad que corresponde al estado de equilibrio.

Consideremos una columna de suelo uniforme que ha estado en contacto con un nivel permanente de agua por un tiempo suficientemente largo para alcanzar la condición de equilibrio, no existiendo ningún cambio ni evaporación (atmósfera saturada). La condición de equilibrio entre la succión del suelo y la gravedad determinan que la distribución del contenido de humedad a distintas alturas de la columna sea decreciente. En el nivel del suelo en contacto con el agua el contenido de humedad es máximo y corresponde a la "saturación".

Desde este punto de vista, el estado saturado real no significa necesariamente que el contenido de agua sea el que ocupe todo el espacio de poros entre partículas (saturación teórica), dado que existe la posibilidad de la presencia de aire ocluido (no drenable) en forma de burbujas aisladas dentro del agua. Aquí entendemos como tal el estado que contiene toda el agua que le permiten las fuerzas de unión entre el agua y el suelo y el espacio entre partículas está ocupado por agua + aire ocluido, pudiendo este último ser nulo o no.

Desde un punto de vista mecánico, la distribución de las humedades en la columna de suelo en función de la altura con respecto al nivel de agua libre, se puede expresar como trabajo mecánico de traslado de la unidad de peso de agua desde el nivel de agua libre hasta la altura considerada en contra de la gravedad. Buckingham (1907) denominó a este trabajo mecánico "potencial capilar", el que es directamente proporcional a la altura del nivel considerado. Schofield (1935) propuso como unidad de agua el gramo fuerza, y la altura expresarla en cm, considerando que el volumen de la unidad de peso del agua es igual a la unidad. Por lo tanto el trabajo mecánico de traslado de la unidad gramo peso de agua es numéricamente igual a la altura en cm si se adopta como unidad de trabajo el g X cm. Desde este punto de vista la altura puede ser superior a 103 cm, tal como ocurre con el trabajo de traslado en el rango de bajas humedades.

Buscando una expresión simple y gráfica, Schofield llama pF al logaritmo decimal de la altura de la columna de agua en cm. Su escala parte de $pF = 0$ ($h = 1$ cm) muy cercana a la saturación, hasta $pF = 7$ ($h = 10^7$ cm) que corresponde al suelo seco a 105° C que sólo retiene el agua combinada químicamente a las partículas. Se ha propuesto una serie de métodos que permiten medir el pF de los suelos en toda la escala indicada en relación con el contenido de agua sin tener en cuenta la porosidad del material (2).

La experiencia ha mostrado que el pF es una función continua decreciente del contenido de humedad expresada en peso para 100 partes de suelo seco. Desde los primeros trabajos de Schofield (1935) son bien conocidas las curvas que relacionan el pF con la humedad, característica para cada suelo (2), (3). Si se parte de las condiciones límites suelo seco o saturado, las curvas por humedecimiento o secado no se superponen particularmente para los pF intermedios. Ello significa que para un cierto porcentaje de humedad, ésta está más enérgi-

camente retenida en el proceso de secado que en el de humedecimiento. La histéresis es mayor al crecer el carácter arcilloso del suelo.

Entre un mismo suelo con distintos contenidos de agua ligada (no gravitacional) a los cuales corresponden diferentes pF, o bien entre distintos suelos que por sus contenidos individuales de humedad les corresponden diferentes pF, existe un desplazamiento de agua desde el pF inferior hacia el mayor, tendiendo a la uniformidad del pF. La velocidad con que se cumple el desplazamiento es función de la permeabilidad de los suelos a sus respectivas humedades y del gradiente de pF que lo determina.

PERFILES DE HUMEDAD

En la tecnología de los suelos en general y en especial en el campo agronómico se ha generalizado la expresión pF, particularmente considerándolo como una medida de su capacidad de succión de agua contra la gravedad. Con cierto retardo ello ocurre también en el campo de la Mecánica de los Suelos y en la Tecnología Vial. En esta última el mayor interés se relaciona con el contenido de humedad de las capas de apoyo de los pavimentos en las condiciones de servicio (humedad de equilibrio), ya que el pF permite un estudio racional del problema en contraposición con el camino netamente empírico seguido por investigadores como McDowell, Kleyn y otros.

Los resultados experimentales de la escuela inglesa (2), (3), (4) han mostrado que la distribución de la humedad en un perfil de suelo en función de la altura con respecto al nivel de la napa freática, corresponde al equilibrio previsto por el pF (es decir, que la altura h en cm es igual al antilogaritmo del pF del suelo con la humedad que corresponde a dicha altura), siempre que se evite la evaporación o humedecimiento de las capas superficiales por una cubierta adecuada (Gráfico N° 1). Por las razones que se indican más adelante tiene importancia particular mencionar que los valores de pF han sido determinados con muestras no perturbadas y por lo tanto con la porosidad "in situ". Aitchison y Holmes (5) han hallado que la distribución de la humedad del suelo debajo del centro de un pavimento flexible con cubierta asfáltica, responde aproximadamente a la que corresponde al pF (Gráfico N° 2), en contraste con la zona adyacente no recubierta sujeta a oscilaciones de su contenido de humedad por evaporación (altos pF) o humedecimiento (bajos pF). Los

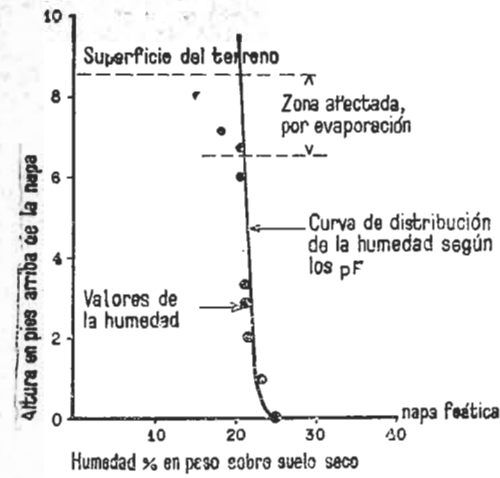


Fig. N°1: Distribución de la humedad real comparada con la calculada en base al pF.
Tomado de (2)

autores no indican si se ha operado con muestras no perturbadas, por lo cual no puede fijarse la influencia de la distinta porosidad "in situ" sobre los valores de los pF.

Aceptar que la distribución de humedad debajo de un pavimento obedece a la prevista por el pF, significa que se lo considera impermeable e infinito, siendo la altura de la napa freática y la permeabilidad los factores fundamentales que la regulan. Ello significa una simplificación del problema real dado que puede existir influencia de la capilaridad horizontal, evaporación, condensación de agua, vapor por gradientes térmicos, etcétera, de acuerdo a cada caso particular.

Sin embargo, en un primer enfoque general, la experiencia muestra que la influencia de la altura de la napa cumple un rol preponderante y que el contenido de humedad de los suelos tiende al equilibrio previsto por el pF, particularmente cuando aquella no es profunda.

Si la humedad inicial es mayor que la de equilibrio, o bien si existe aporte de agua por el nivel superior, existe transferencia del exceso hacia la napa. En el caso opuesto existe succión de agua líquida desde la napa hasta alcanzar la de equilibrio. La diferencia de pF actúa como gradiente de potencial que se suma a la gravedad en el drenaje y es opuesto a ella en la succión, indicando el sentido de la transferencia de agua.

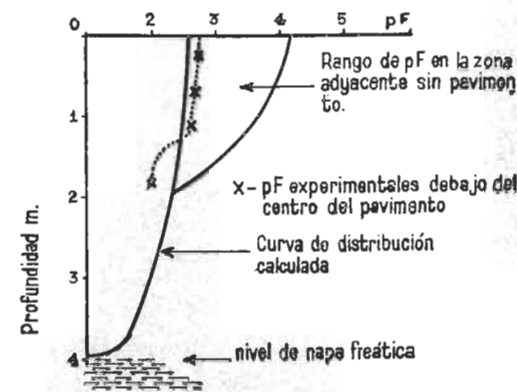


Fig. N°2: Perfil de Humedad real comparado con el correspondiente al pF debajo del centro de un pavimento asfáltico y en la zona adyacente no pavimentada. Tomado de (5)

La velocidad con que se cumple la transferencia de agua por succión o drenaje regula el tiempo necesario para alcanzar el estado de equilibrio que es función de la permeabilidad del o los suelos. En consecuencia, un cambio en las condiciones operantes (oscilaciones del nivel de napa, ciclos estacionales, etc.) no repercute inmediatamente en el estado del suelo a determinado nivel en su tendencia al estado de equilibrio. Debe tenerse presente que en el rango de interés vial la permeabilidad en el estado no saturado de un suelo es muy pequeña y aumenta rápidamente con el contenido de humedad, tendiendo al valor que le corresponde en el estado saturado teórico (coeficiente k de la Mecánica de los Suelos).

INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN

Ya ha sido mencionado que la compactación es el proceso más común para modificar favorablemente las propiedades de los suelos de interés vial. Por lo tanto corresponde considerar cuál es su efecto en la capacidad de succión de agua de los suelos y en el estado de equilibrio, dado que con éste se modifican fundamentalmente las propiedades mecánicas de las capas de apoyo.

Apoyan lo dicho las observaciones experimentales de Croney y colaboradores (3) (4) del Road Research Laboratory de Inglaterra de que el pF a humedad constante es afectado

en forma marcada por el grado de densificación del suelo, razón por la cual se utilizan muestras no perturbadas para su determinación relacionada con los perfiles de humedad.

El efecto de la densificación sobre el pF no puede explicarse considerando al mismo como una medida del trabajo mecánico de traslado de la unidad de peso de agua en contra de la gravedad que depende exclusivamente del porcentaje de humedad para un determinado suelo. Debe tenerse presente que en los suelos compresibles la variación de la humedad va acompañada de cambios de volumen que implican un trabajo contra la estructura del suelo para lograr la contracción o expansión de la misma.

Desde el punto de vista energético general, el trabajo mecánico de traslado del agua desde el nivel de la napa freática hacia el de suelo considerado o a la inversa, será igual a la variación de energía útil sólo si las otras variables quedan constantes. Las "variables de estado" que determinan un estado del sistema son la presión, la temperatura y la concentración, dado que la composición volumétrica del sistema puede evolucionar al pasar de un estado inicial determinado al de equilibrio que corresponde a determinadas condiciones externas.

Expresando la presión como altura de columna de agua (h cm) o bien como su logaritmo decimal pF, la temperatura tiene muy poca influencia como lo han mostrado los estudios del Road Research Laboratory (2), del orden de 0,02 unidades de pF al pasar de 0 a 40°C. Generalmente no se relaciona el pF con la variable concentración, se emplea el contenido porcentual de agua en peso referido a suelo seco, el que, como se indicará más adelante, no es necesariamente proporcional a la concentración.

La concentración queda definida como el volumen de agua que existe en la unidad de volumen del sistema, es decir, el contenido de humedad en volumen (H).

$$H = \frac{\text{volumen de agua}}{\text{volumen del sistema}}$$

Dado que la energía de unión del agua con el suelo se expresa en g x cm para 1 g de agua (prácticamente 1 cm³),

$$H = \frac{1}{V}$$

siendo la variable " V ", el volumen del sistema que contiene 1 cm³ (1 g) de agua.

Se comprende que el pF debe necesariamente ser vinculado a la concentración y no al contenido porcentual de agua en peso referido a suelo seco, si se recuerda que sólo las fuerzas de adsorción polar y las osmóticas dependen de la naturaleza y cantidad de cada suelo que retiene la unidad de agua, relación que puede ser correctamente expresada por el contenido porcentual en peso de humedad referido a suelo seco. En cambio, las fuerzas capilares están reguladas por la curvatura de los meniscos cóncavos en la interfase agua-aire (ley de Laplace), que depende del tamaño, forma y empaquetamiento de las partículas, por lo tanto de las relaciones volumétricas entre los componentes del sistema. Para un dado suelo y humedad porcentual en peso, las fuerzas capilares dependen de la porosidad del sistema (o densidad seca), es decir, del grado de compactación.

El grado de compactación se refleja en el volumen " V " que contiene 1 cm³ (g) de agua. Para un suelo determinado (humedad en peso, naturaleza y tamaño de partículas constantes) el número de partículas existentes en el volumen " V " dependerá del grado de compactación en sistemas no saturados y su valor inverso será la medida de la variable concentración.

Estas consideraciones muestran que el pF puede ser considerado igual al trabajo mecánico de traslado de la unidad de agua solamente en condiciones isotérmicas y sin cambio de volumen del sistema, es decir, conservando su porosidad o densidad seca inicial. En este caso es indiferente expresar la variable concentración por la humedad en peso referida a suelo seco o por el contenido de humedad en volumen (H). Tal cosa ocurre en los suelos cementados y granulares que poseen una estructura porosa que no varía de volumen con los cambios de humedad. En los suelos compresibles ello se cumple sólo para bajos contenidos de humedad (menores que el límite de contracción).

Cuando la porosidad (densidad seca) inicial se modifica conjuntamente con el contenido de agua, el pF debe ser considerado como expresión de la energía útil del sistema que comprende el trabajo mecánico de traslado de la unidad de agua desde el nivel del agua libre hasta el considerado y el trabajo exterior positivo aplicado para contraer el sistema en el proceso de secado, o bien el negativo gastado en expandirlo en el humedecimiento. La variable que debe aplicarse en este caso es H .

La importancia de lo dicho surge teniendo presente que un sistema suelo-agua-aire inicial que no está en equilibrio con las condiciones externas operantes, tiende espontáneamente a lograrlo con variación de su energía útil cumpliendo un trabajo que se traduce en modificaciones de su contenido inicial de agua y de la porosidad (densidad seca). Paralelamente se modifican fundamentalmente características mecánicas tales como el valor portante, compresibilidad elástica y módulo elástico que tanta influencia tienen en el diseño y comportamiento práctico de las estructuras viales.

De lo indicado surge la necesidad de regular el estado inicial mediante exigencias de compactación que correspondan con las de equilibrio en las condiciones de servicio.

CONCENTRACIÓN

Ya ha sido definida la variable concentración y su inversa "V". Se tiene:

$$H = D \frac{i}{100} = \frac{(1-n) \cdot \delta \cdot i}{100}$$

$$"V" = \frac{100}{D \cdot i} = \frac{100}{(1-n) \cdot \delta \cdot i} \quad 1$$

siendo:

H = concentración, volumen de agua (cm³) en la unidad de volumen del sistema suelo-agua-aire (cm³).

"V" = volumen del sistema en cm³ que contiene 1 cm³ (1 g) de agua.

D = "densidad" seca (g. cm⁻³).

δ = id. de las partículas secas (g. cm⁻³).

i = contenido de humedad en peso porcentual referido a suelo seco.

n = porosidad (volumen de poros en cm³ para la unidad de volumen del sistema, cm³).

En el caso particular de los sistemas saturados $H = n$, o bien $H = n - a$, siendo a el volumen de aire ocluido en forma de burbujas aisladas dentro del agua y que por lo tanto sólo puede drenar junto con ella.

La I muestra que la misma concentración puede obtenerse con distintas porosidades (densidades secas) y humedades porcentuales en peso si cada par de valores responde a la exigencia:

$$D_1 \cdot i_1 : D_2 \cdot i_2 = \dots (1-n_1) \cdot \delta \cdot i_1 = (1-n_2) \cdot \delta \cdot i_2 = \dots = \text{const.} \quad II$$

Diferenciando la I se tiene:

$$dH = \left(\frac{\partial H}{\partial i} \right)_n \cdot di + \left(\frac{\partial H}{\partial n} \right)_i \cdot dn \quad III$$

que permite establecer los parámetros que regulan los cambios de H en función de las n e i cuando el sistema evoluciona desde un estado inicial cualquiera hacia el estado de equilibrio con las condiciones externas operantes.

Caso a) POROSIDAD (densidad seca) constante, es decir, suelos cementados y granulares con estructura porosa y suelos compresibles sólo en el rango de bajas humedades. En este caso $dn = 0$ y se tiene:

$$n = \text{const.}; \quad \frac{dH}{di} = \left(\frac{\partial H}{\partial i} \right)_n = \frac{(1-n) \cdot \delta}{100} \quad IV$$

Por lo tanto H es función lineal de i y la pendiente depende de la porosidad inicial. Se comprende que en este caso la concentración pueda ser expresada indistintamente por H o i pero debe tenerse presente que el coeficiente de proporcionalidad depende de la compactación inicial. El valor máximo de H es $H = n$ (sistema completamente saturado) o bien $H = n - a$ si existe aire ocluido.

Caso b) HUMEDAD EN PESO CONSTANTE, corresponde específicamente a la compactación de un suelo con distintos trabajos de compactación e igual humedad, $di = 0$.

$$i = \text{const.}; \quad \frac{dH}{dn} = \left(\frac{\partial H}{\partial n} \right)_i = - \frac{\delta \cdot i}{100} \quad V$$

La concentración aumenta al decrecer la porosidad cuando el porcentaje en peso de humedad con respecto a suelo seco se mantiene constante, es decir, con los mayores trabajos de compactación. Si se relaciona este caso con las curvas de compactación para distintos trabajos, para cada valor de i los menores trabajos de compactación determinan densidades en la "zona seca" a la izquierda de la línea que une los óptimos para distintos trabajos de compactación y en la "zona húmeda" para los trabajos mayores donde el suelo se encuentra saturado con respecto a la fase flúida (agua + aire ocluido), es decir, sobrecompactado para la humedad considerada. En la zona seca el sistema se encuentra en el estado no saturado y corresponde aplicar la ecuación I para calcular la

concentración; en la zona húmeda $H = n - a$. La línea de óptimos representa los pares de valores de porosidad (densidad seca) y humedades porcentuales en peso que determinan que el sistema alcance la saturación en cada caso y de acuerdo a la exigencia II la concentración H tendrá un mismo valor en ella para distintos suelos si el peso específico de las partículas y el trabajo de compactación son iguales. La distancia entre la línea que une los óptimos y la de saturación teóricamente completa mide la cantidad de aire ocluido existente en la zona húmeda.

Caso c) HUMEDAD EN PESO Y POROSIDAD VARIABLES. Corresponde al caso general de los suelos más o menos compresibles donde los cambios de humedad van acompañados de variaciones de la porosidad (densidad seca) en el rango de humedades superiores al límite de contracción.

La ecuación diferencial III muestra que los cambios de concentración están determinados por el cambio de humedad multiplicado por el coeficiente positivo a porosidad constante

$$\left(\frac{\partial H}{\partial i} \right)_n \text{ del caso a), al que se resta el producto}$$

del cambio de porosidad multiplicado por el

$$\text{coeficiente a humedad constante } \left(\frac{\partial H}{\partial n} \right)_i \text{ del}$$

caso b) que determina el signo negativo. Ello implica que el cambio de concentración será menor que el que correspondería a porosidad (densidad seca) constante.

Para establecer a qué caso corresponden las variaciones de concentración de un suelo cualquiera en distintos estados, basta establecer la función que relaciona la concentración con el porcentaje de humedad en peso. Dividiendo la III por di se tiene:

$$\frac{dH}{di} = \left(\frac{\partial H}{\partial i} \right)_n + \left(\frac{\partial H}{\partial n} \right)_i \cdot \frac{dn}{di} \quad VI$$

La VI muestra que la relación lineal del caso

$$a) \text{ con coeficiente angular } \left(\frac{\partial H}{\partial i} \right)_n = \frac{(1-n) \cdot \delta}{100},$$

pasa a ser una línea parabólica cuya curvatura está determinada por el valor negativo

$$\text{de } \left(\frac{\partial H}{\partial n} \right)_i \text{ multiplicado por la derivada de la}$$

porosidad con respecto al contenido de humedad que depende del consumo de energía para

la contracción o expansión del volumen total del sistema.

El proceso de humedecimiento se produce espontáneamente sin aporte de energía exterior, en consecuencia el trabajo de expansión es parte de la energía útil liberada al tomar el incremento de humedad reduciendo la concentración y por lo tanto el pF será menor que el que correspondería al caso a). En el proceso de secado es necesario un aporte de energía exterior, parte de la cual se utiliza para la reducción de porosidad y el resto en incrementar la energía de unión del agua restante elevando el pF.

$$\text{Al alcanzar la saturación la } \left(\frac{\partial H}{\partial i} \right)_n \text{ se}$$

anula dado que todo incremento de humedad implica necesariamente aumento de la porosidad igual al volumen de agua incorporada. En consecuencia, los cambios de concentración dependen del trabajo necesario para crear dicho volumen. La saturación real con respecto a la fase flúida (agua + aire ocluido) se alcanza en cualquier punto de la línea de óptimos, la que relaciona la porosidad (densidad seca) con el contenido de humedad en peso referido a suelo seco y el trabajo de compactación (6).

pF y CONCENTRACIÓN

La capacidad de succionar o perder agua líquida de un suelo a temperatura constante, en determinado estado inicial definido por su porosidad y humedad a las que corresponden los valores de las variables de estado pF y H, depende de la diferencia de éstas con las que corresponden al estado de equilibrio con las condiciones externas operantes. Al evolucionar hacia el equilibrio se modifica la energía útil del sistema, que se refleja en un nuevo valor de la energía de unión del agua, expresado por el pF de equilibrio, y en los suelos compresibles se cumple un trabajo de expansión o contracción del volumen inicial del suelo.

La energía de unión de la unidad de peso (volumen) de agua con el suelo está determinada por la naturaleza, cantidad y grado de densificación del suelo que la retiene, por lo tanto por la concentración de agua en el sistema suelo-agua-aire que aquéllas determinen, o bien su inversa, el volumen "V" antes definido. Debe distinguirse la concentración en los sistemas no saturados con respecto a la fase flúida (agua + aire ocluido) función de la porosidad y humedad, de la concentra-

ción de los sistemas saturados donde la variable es la porosidad.

Consideremos un sistema suelo-agua-aire que ha alcanzado la saturación en equilibrio con las condiciones externas operantes. En el mismo la unidad de peso (volumen) de agua está retenida por la energía h ($g \times cm$) desarrollada por la cantidad de cierto suelo contenido en el volumen "V", al que corresponde un determinado contenido de humedad en peso referido a suelo seco. La concentración de agua en el sistema es $H = \frac{1}{V}$.

Si dicho sistema en equilibrio se somete a nuevas condiciones externas que impliquen secado, existe más suelo para la unidad de agua restante, "V" aumenta y la concentración disminuye. Paralelamente la unidad de agua restante estará ligada con mayor energía dado que es mayor la cantidad de suelo que la retiene.

Si $-dH$ es un incremento negativo diferencial de la concentración producido por secado del sistema inicial, deberá obtenerse un incremento positivo dh de la energía de unión que será proporcional a su valor inicial h y al incremento negativo de la concentración. Sea

$\frac{1}{K}$ el coeficiente de proporcionalidad, se tiene:

$$dh = -\frac{1}{K} h \cdot dH$$

que integrada da:

$$\ln h + \text{const.} = -\frac{1}{K} H$$

El valor de la constante de integración queda definido por la porosidad en la condición inicial de saturación. Consideremos que la porosidad inicial sea suficientemente elevada (suelo poco o nada compactado) para que a la concentración $H = H_1$ la energía de unión sea $h = 1$ ($g \times cm$) o sea $pF = 0$

$$\text{const.} = -\frac{1}{K} H_1$$

$$\ln h = -\frac{1}{K} H_1 - \frac{1}{K} H$$

$$pF = \log h = -\frac{1}{2.3K} H_1 - \frac{1}{2.3K} H$$

$$= -\frac{1}{2.3K} (H_1 + H)$$

que corresponde a una función lineal decreciente entre pF y concentración donde a $pF = 0$, $H = H_1$. El coeficiente angular será igual a:

$$K = \frac{H_1 - H}{2.3 \cdot pF}$$

Si el estado inicial es compactado y saturado es un punto de la línea de óptimos en un diagrama de compactación con distintos trabajos y le corresponderá una concentración $H_s < H_1$ y una energía de unión de la unidad de agua $h_s > h = 1$ o sea $pF > 0$. Se tiene:

$$\text{const.} = -\frac{1}{K} \ln h_s$$

$$\ln h - \ln h_s = \frac{1}{K} H_s - \frac{1}{K} H$$

$$pF = \log h = pF_s + \frac{1}{2.3K} H_s - \frac{1}{2.3K} H \quad \text{VII}$$

$$K = \frac{H_s - H}{2.3 (pF - pF_s)} \quad \text{VIII}$$

Si los estados iniciales compactados y saturados con respecto a la fase fluida (agua + aire ocluido) se ponen en contacto con agua a menor pF , el humedecimiento determinará un incremento de la concentración H_s dado que el aumento de porosidad regula la succión de agua. Sea dH el incremento positivo de la concentración al que corresponderá el incremento negativo $-dh$ de la energía de unión de la unidad de agua. El mismo razonamiento anterior conduce a una nueva relación lineal entre pF y H con cambio del valor del coeficiente que se debe a que gran parte de la energía útil liberada al succionar agua se utiliza en la expansión del sistema, necesaria para recibirla.

Dando a la VII la forma exponencial se tiene:

$$h = h_s \cdot e^{\frac{1}{K} (H_s - H)} \quad \text{IX}$$

El exponente tiene distinto signo si $H < H_s$ (proceso de secado) o bien $H > H_s$ (proceso de humedecimiento) siendo H_s la concentración inicial donde se alcanza la saturación real.

Haciendo $K = H_s - H$ se tiene:

$$h = h_s \cdot e^{\pm 1}$$

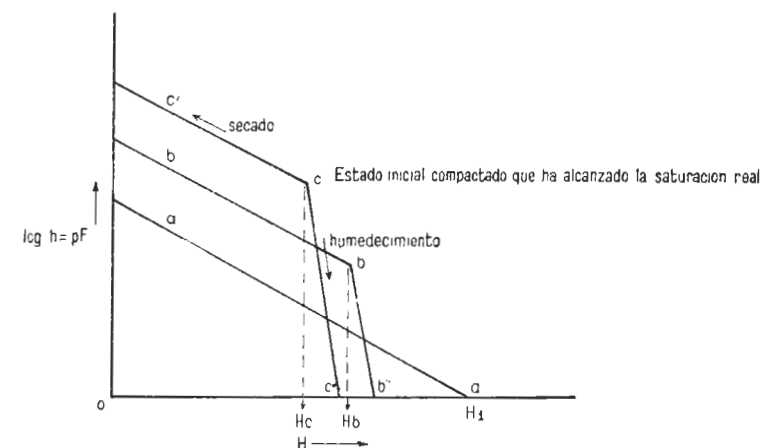


Fig. N° 3 Gráfico esquemático de la ecuación VII que relaciona concentraciones de agua en el sistema suelo-agua-aire y pF . Puntos iniciales a, b y c con compactación creciente en el mismo orden.

es decir que K es la diferencia de concentraciones entre el estado límite saturado (un punto en la línea de óptimos del diagrama de compactación) y la concentración por secado o por humedecimiento que determina que la energía de unión inicial h_s se multiplique por

$$\pm 1$$

Representando gráficamente al pF "versus" la concentración H (Figura N° 3), consideramos los puntos iniciales a, b, c... que corresponden a la línea de óptimos del diagrama de compactación de un suelo con trabajos crecientes. A cada uno de ellos corresponde una porosidad (densidad seca) y un contenido porcentual en peso de humedad, pares de valores que determinan las concentraciones $H_1, H_s, H_c, \dots$ en el estado saturado con respecto a la fase fluida (agua + aire ocluido) y los correspondientes $pF_s = 0, pF_b > 0, pF_c > pF_b$, etcétera.

Si con el aporte de energía exterior los sistemas pierden agua, reduciendo la concentración inicial, el pF aumenta linealmente según las rectas a — a', b — b', c — c' cuyo co-

eficiente angular será $\frac{1}{2.3K}$. En cambio, si

desde el estado saturado inicial b, c, ... se permite el contacto de los sistemas con agua retenida a menores pF , ésta incrementará la concentración y la energía liberada se utilizará contra la estructura del suelo aumentando la porosidad en igual magnitud que el volumen de agua incorporada. Se comprende que el

pF disminuye rápidamente según las rectas b — b', c — c', ... hasta anularse.

Lo dicho implica que la relación entre pF y concentración sufra un cambio al pasar del estado no saturado al saturado, al alcanzar la porosidad y densidad que determinan las concentraciones $H_b, H_c, \dots$, las que dependerán de la porosidad inicial que se considere, es decir del trabajo de compactación aplicado en dicho estado inicial (mayor para C, mínimo para a).

Se explica así —por lo menos cualitativamente— al fenómeno de histéresis observado en las curvas que relacionan el pF con el contenido de humedad porcentual en peso referido a suelo seco (i). Si se parte de suelo seco (curva de humedecimiento) la porosidad inicial es menor que si se parte de suelo saturado, (curva de secado); en consecuencia para igual i la concentración será mayor en el primer caso y menor el correspondiente pF . Se comprende que para que exista una sola curva pF "versus" i es necesario que la porosidad del sistema sea constante, es decir, que para cada i corresponde un solo valor de la concentración.

OBSERVACIONES EXPERIMENTALES

De las consideraciones teóricas indicadas surgen conclusiones susceptibles de verificación experimental.

a) Partiendo de un mismo suelo cohesivo en distintos estados iniciales, definido cada uno por su porosidad (densidad seca) y contenido porcentual en peso de humedad a los que corresponde determinada concentración, esta última debe variar por secado o humede-

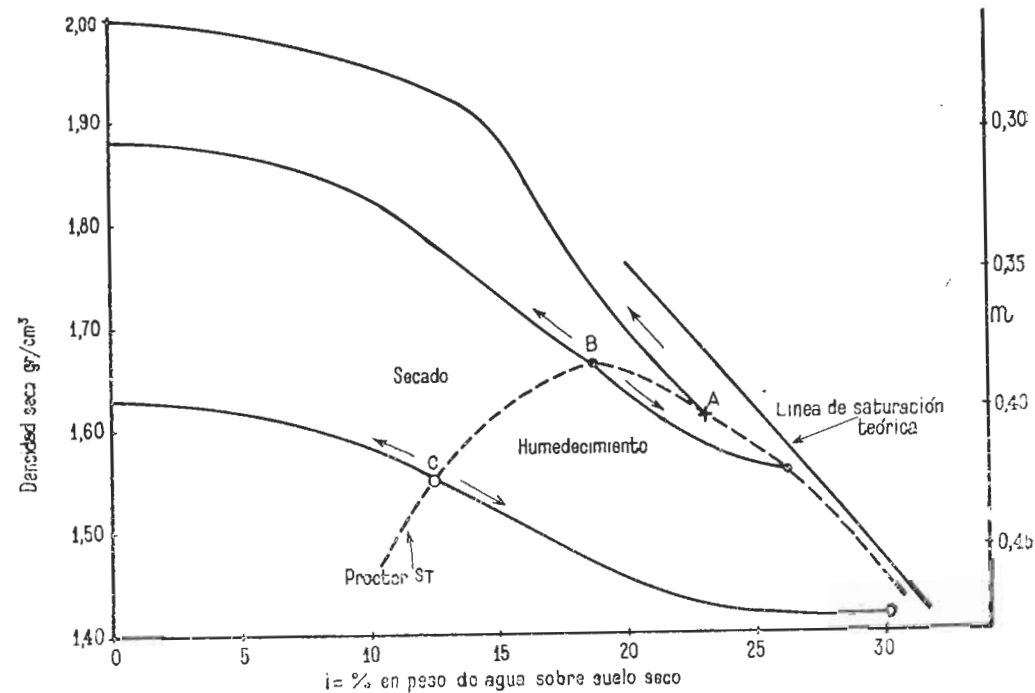


Fig. N° 4: Relación experimental entre densidades secas y humedades de un suelo areno-arcilloso cuando se seca o humedece desde distintos puntos de la curva de compactación Proctor St. Tomado de la cita (2) pag 171

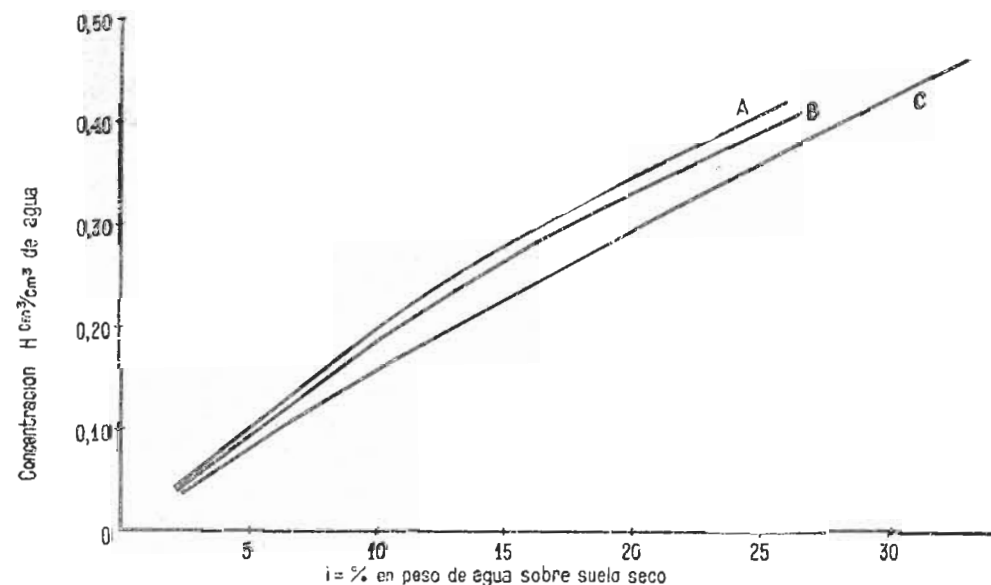


Fig. N° 5: Gráfico de las concentraciones de agua calculadas del gráfico N° 4, en función de la humedad porcentual en peso.

cimiento y la relación entre concentración y porcentaje en peso de humedad será una línea parabólica que tiende a recta en el ámbito de los bajos contenidos de humedad. La pendiente de la misma será función de la porosidad (densidad seca) inicial.

Los valores experimentales han sido tomados del gráfico que figura en la cita (2), página 171, que se reproduce en la Figura N° 4. Probetas de un mismo suelo cohesivo fueron compactadas según Proctor St. con humedades superior (A), igual (B) y menor (C) de la óptima. Unas fueron secadas y otras iguales humedecidas lentamente en condiciones que pueden considerarse de equilibrio permanente, registrando los valores de densidad seca y humedad en peso referida a suelo seco que se indican en la Figura N° 4 donde se ha marcado con una letra el estado inicial. De los valores tomados del Gráfico N° 4 se han calculado las concentraciones que se representan en función de las humedades en la figura 5.

Como era de esperar, tratándose de un suelo cohesivo la línea que representa a $H = f(i)$ sólo es recta para cada densidad seca inicial en el rango de las bajas humedades (caso a), para humedades mayores siguen una marcha parabólica, más marcadas para el estado inicial óptimo y en la rama húmeda de la curva de compactación, es decir, saturado con respecto a la fase fluida (agua + aire ocluido).

Este resultado muestra cómo un mismo valor de la variable concentración se logra con distintas humedades y porosidades de acuerdo al estado inicial.

b) Los estados de un suelo que corresponden a la línea que une los óptimos de un diagrama de compactación con distintos trabajos, marca el comienzo del estado saturado con respecto a la fase fluida aire ocluido + agua y en consecuencia un marcado cambio en las propiedades del suelo. Para distintos suelos con un mismo trabajo de compactación, la saturación se alcanza cuando los anillos cónicos aislados de agua capilar (estado pendular) en cada contacto entre partículas o sus envolturas de agua adsorbida, se reúnen para formar una red continua de agua con burbujas aisladas de aire ocluido (estado funicular) (6). Se comprende así que en distintos suelos el óptimo de compactación para igual trabajo se alcance a la porosidad y humedad que determinan igual concentración (ecuación II). La constancia de la concentración (o de "V") ha sido estudiada con los valores de 50 suelos de todo tipo de la provincia de Buenos Aires. El valor medio de "V" es 3.1 cm^3 y la desviación "standard" 0.3 cm^3 . Se observa tendencia hacia los

menores "V" (mayores concentraciones) en los suelos arcillosos, limos elásticos y arenosos mal graduados, en oposición a los suelos granulares que muestran tendencia hacia los mayores "V" (menores concentraciones).

c) Las curvas que relacionan el pF con la concentración para distintos estados de compactación se han trazado en base a los valores experimentales de Croney, Coleman y Black (4). Estos autores dan las curvas de pF frente a i y densidades secas "versus" i para un suelo limoso en tres estados de compactación, que se reproducen en el Gráfico N° 6. Se llama la atención de que el intervalo de pF ensayado, inferiores a $pF = 3.0$, es el que interesa para el caso de los suelos de subrasantes. En estos ensayos se permitió a las probetas succionar agua hasta equilibrio con $pF = 1.0$ ($h = 10 \text{ cm}$), luego se redujo la humedad por secado hasta equilibrio con pF superiores a la unidad, midiendo en cada caso las densidades secas correspondientes.

La simple observación de las curvas del Gráfico N° 6 de Croney y colaboradores muestra la marcada influencia de la compactación inicial (creciente en el orden $1 < 2 < 3$) y una inversión en el ordenamiento de las curvas en un pF cercano a dos unidades de difícil explicación si se considera al pF exclusivamente como trabajo de traslado de la unidad de agua.

En base a los valores tomados de los gráficos de Croney, Coleman y Black se han calculado las concentraciones H y en el Gráfico N° 7 se las representa en función del pF para los tres estados de compactación iniciales. Se observa que los valores experimentales responden al gráfico esquemático N° 3; sólo cabe mencionar que el cambio de coeficiente angular al alcanzar la saturación no se produce bruscamente, lo que resulta lógico teniendo presente que la marcada hetero-porosidad propia de los suelos reales determina que el pasaje del agua capilar del estado pendular al funicular no sea uniforme en todo el volumen de la probeta. Se observa que dicho cambio se produce a concentraciones mayores y pF decrecientes para las compactaciones menores y en consecuencia dejará de existir cuando la saturación se logre en la condición de equilibrio que corresponde a $pF = 0$, es decir, con un mínimo de compactación (recta a — a' en la Figura N° 3).

Estos resultados muestran que con los suelos compresibles, en que los cambios de humedad van acompañados de cambios de volumen, el pF es función de la porosidad inicial y de la variable concentración de agua en el sistema suelo-agua-aire, en consecuencia de la

porosidad (densidad seca) y humedad porcentual en peso referida a suelo seco que la determinan en cada pF.

d) La relación entre pF y la porosidad permite explicar un hecho experimental obser-

vado por Croney y colaboradores (4) calificándolo de "importante y sorprendente". La experiencia muestra que las diferentes curvas de pF en función de la humedad porcentual en peso referida a suelo seco, obtenidas con un

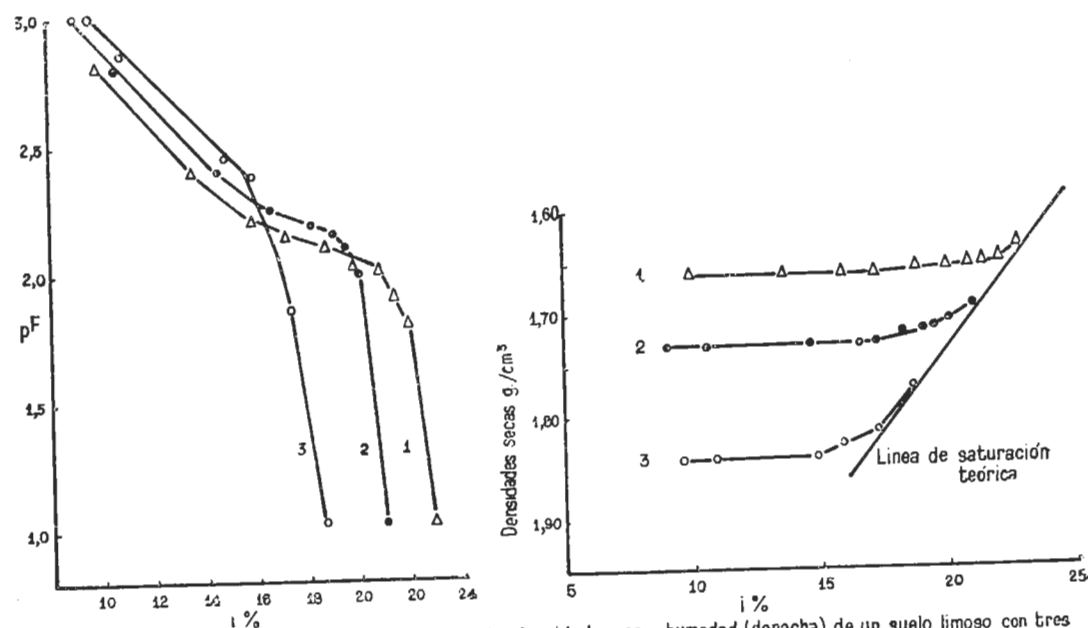


Fig. N°6: Relación entre pF y humedad (izquierda) y densidad seca y humedad (derecha) de un suelo limoso con tres compactaciones (1 menos compactado, 3 el más compactado). Tomado de la cita (4)

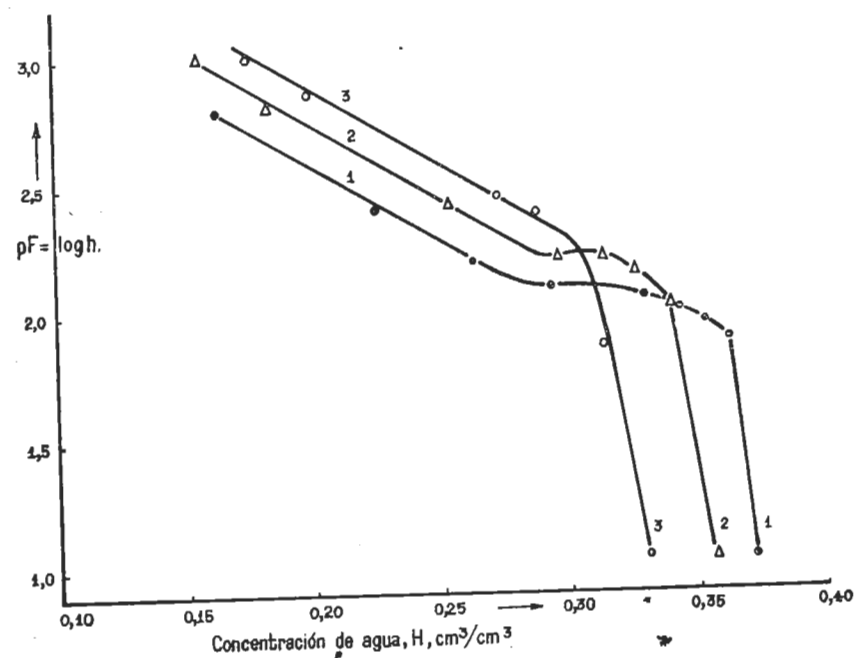


Fig. N°7: Relación entre pF y concentración de agua calculada en base a la Fig. N°5

mismo suelo en distintos estados iniciales, pasan a una sola si el material es permanentemente deformado por corte al determinar el pF cualquiera sea el estado inicial.

Si se tiene presente que tanto un suelo compactado como suelto adquiere la "densidad o porosidad crítica" cuando entra en el estado de fluencia por la acción de esfuerzos de corte, es decir, la porosidad que permite el deslizamiento de las partículas en los planos de corte sin cambio de volumen, se comprende que se obtiene el estado de porosidad constante por vía indirecta y con ella la proporcionalidad entre concentración y humedad porcentual en peso, cayendo en el caso a) antes mencionado, al que corresponde la ecuación IV.

e) El empleo de la variable concentración en reemplazo de la humedad porcentual en peso permite explicar —por lo menos cualitativamente— el desplazamiento de las curvas pF frente a i cuando se opera con suelo natural no perturbado comparativamente con el mismo, previo secado en estufa o bien dispersado en agua hasta consistencia semilíquida (Gráfico N° 17 de la cita 4). El secado determina una compactación por contracción reduciendo la porosidad inicial natural, se logra el efecto opuesto por dispersión en agua.

La conclusión que surge de todo lo expresado es que en el estudio de los perfiles de humedad corresponde considerar los pF de muestras no perturbadas o bien con probetas compactadas con porosidad análoga a la real de servicio. Esta recomendación ha sido aplicada por el Road Research Laboratory (2), como se indicó en el apartado Perfiles de Humedad, pero sin indicar su fundamento.

CONCLUSIONES

1º) Considerando a las capas superiores de un pavimento como semiinfinitas e impermeables, el estado del suelo de apoyo debe necesariamente evolucionar desde cualquier estado inicial que se considere hacia el de equilibrio que corresponde a la altura de la napa freática aun en el supuesto de una estructura perfectamente construida. Esta evolución significa que el contenido porcentual en peso de humedad y la porosidad (densidad seca) del suelo de apoyo tienden hacia el valor de equilibrio dinámico con las condiciones particulares de cada zona (precipitación pluvial, drenaje, ciclos climáticos, etc.).

2º) Las variables porosidad (densidad seca) y humedad porcentual en peso no deben ser

consideradas aisladamente sino conjuntamente dado que ellas determinan la variable "concentración de agua" (H), definida como volumen de agua en la unidad de volumen del sistema suelo-agua-aire, o bien su inversa "V" que es el volumen del sistema que contiene la unidad de agua. La capacidad de un estado cualquiera para retener y succionar agua no drenable expresada como pF (logaritmo de la energía de unión de la unidad de agua en g × cm), es función lineal decreciente de la concentración. El coeficiente angular es menor en los estados no saturados con respecto a la fase flúida (agua + aire ocluido) y netamente mayor en los estados saturados. El estado saturado para cada trabajo de compactación se alcanza en la humedad óptima y máximo de densidad seca. Por lo tanto, corresponde a la línea que une los óptimos para distintos trabajos de compactación, la que determina la "zona seca" a la izquierda de la misma y la "zona humedad" a la derecha. Se comprende así que menores humedades acompañadas de sus correspondientes menores porosidades (mayores densidades secas) puedan tener igual capacidad de succión de agua que en el caso opuesto.

3º) Los suelos de apoyo muestran un neto cambio de sus propiedades mecánicas al pasar de la zona seca a la húmeda con disminución de su valor portante y aumento de la compresibilidad elástica (resiliencia) que determina mayores deflexiones recuperables para igual pavimento y carga (6). Para cada trabajo de compactación la línea de óptimos marca un punto donde se cumple una relación armónica entre la menor capacidad de succión de agua y las mejores características mecánicas. Se comprende así que si un suelo ha sido compactado con la humedad óptima a la densidad seca máxima de un determinado trabajo de compactación (por ejemplo, Proctor St.), la permanencia en servicio de estas características exige que él se encuentre a una distancia con respecto de la mayor altura en cm de la napa freática, igual al antilogaritmo de su pF determinado en iguales condiciones de porosidad y humedad, aun aceptando que no existe otra vía de aporte de agua.

4º) La capacidad inicial de un sistema suelo-agua-aire para succionar agua líquida no drenable, así como sus características mecánicas pueden regularse mediante el proceso de compactación, considerando exigencias armónicas de densidad seca y humedad entre sí y con las condiciones externas. Debe tenerse pre-

sente que las propiedades de los suelos en igualdad de densidad seca y humedad dependen también de la orientación relativa de las partículas, determinada por el tipo de trabajo de compactación empleado (presión, amasado, golpes, etc.) (8). Los tipos de compactación en laboratorio se acercan al empleado en las obras en grado distinto, en orden decreciente: por amasado con el "Kneading compactor" de Hveem, por golpes normalizados, compresión estática con cada humedad y por último compresión con humedecimiento posterior. El diagrama ideal de compactación es el obtenido en las condiciones de la etapa constructiva relacionando densidades secas con humedades y número de pasadas como variables.

5º) El criterio para establecer la "humedad de compactación" que corresponde a cada material con cierta densidad seca predeterminada indicado en la 2ª conclusión, es decir, en base a la línea de óptimos, conduce a resultados similares al propuesto empíricamente por McDowell (9) por vía experimental. Este no debe llamar la atención dado que en la gran mayoría de los suelos la línea de óptimos es aproximadamente paralela a la línea de saturación teórica (sin aire ocluido).

6º) La diferencia entre el pF inicial de una capa de suelo y el que corresponde a la condición de equilibrio con las condiciones **externas operantes** (por ejemplo, distancia hasta el nivel de la napa freática), **determina el sentido de la transferencia de agua líquida. La velocidad con que se cumple la transferencia y su consecuencia, el tiempo necesario para alcanzar la condición de equilibrio, dependen de la permeabilidad del suelo. Se comprende así que el concepto de humedad de equilibrio es esencialmente dinámico** dado que las condiciones **externas al sistema suelo-agua-aire son variables, sujetas a ciclos estacionales y otros factores externos y su influencia no repercute instantáneamente en modificaciones del estado del sistema.**

7º) Los cambios de volumen de las capas de apoyo de los pavimentos y las modificaciones que sufren paralelamente sus características mecánicas, son factores de importancia primordial para su "performance" práctica. Es evidente que el estado inicial logrado en la etapa constructiva debe ser lo más cercano posible al rango de equilibrio, dando por sentado que aun en las peores condiciones externas previsibles, ellas puedan soportar las cargas del tránsito distribuidas por el pavimento sin alcanzar el estado de fluencia plástica por corte, ni sufrir excesivas deformaciones por compresibilidad elástica. Surge así la impor-

tancia del proceso de compactación que debe regularse buscando aproximarse en lo posible a las **condiciones de equilibrio**. Para tal fin puede recurrirse al método propuesto por McDowell basado en los valores hallados experimentalmente en las capas de apoyo de pavimentos **en servicio**, al que nos hemos referido en otra publicación (10). En contraposición, la **escuela inglesa encara el mismo problema en forma general y racional** relacionando la capacidad de un suelo para succionar agua medida por el pF, que puede regularse por la compactación, con la accesibilidad del agua provista por la napa freática que puede modificarse por la altura del terraplén de apoyo.

Para llevar a la práctica este criterio, tanto en el diseño de estructuras viales como en el estudio del comportamiento de pavimentos en servicio, es necesario conocer y clasificar en grupos las zonas con **factores climáticos y niveles de napa freática similares**, así como determinar los pF de los **suelos disponibles en distintos grados de compactación**, juzgados éstos por la relación **entre los variables trabajos de compactación, densidades secas (porosidades) y humedades aquí mencionadas.**

BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. RUIZ C. L. *Osmotic Interpretation of the Swelling of Expansive Soils*. High. Research Board, Bull 313, 1962 (Publicación Técnica de la Dirección de Vialidad, provincia de Buenos Aires, N° 24).
2. ROAD RESEARCH LABORATORY. *Soil Mechanics for Road Engineers*, 1957.
3. CRONEY D. *The Movement and Distribution of Water in Soils*, Geotechnique, 3, 1952.
4. CRONEY D., COLEMAN J. D. and BLACK W. P. M. *Movement and Distribution of Water in Soils in Relation to Highway Design and Performance*, High. Res. Board. Sp. Report N° 40, 1958.
5. AITCHISON G. D. and HOLMES J. W. *Suction Profiles in Soil Beneath Covered and Uncovered Areas* Proc. 5th. International Conf. on Soil Mechanics, París, II, 1961.
6. RUIZ C. L. y COLABORADORES. *Measurement and Interpretation of the Elastic Compressibility of Sub-grade and its Relation to the Behaviour of Asphalt Pav.* II Int. Conf. Struct. Design of Asphalt Pav. (presentado a la II Conf.).
7. KLEYNS S. A. *Summary of Spec. Report N° 40*, Página 271, Highway Research Board.
8. SEED B. H., CHAN C. K. and LEE C. E. *Resilience Characteristics of Subgrade Soils and their Relation to Fatigue Failures*. I Int. Conf. Struct. Design of Asp. Pav. Ann. Arbor, Michigan, 1962.
9. TEXAS HIGHWAY DEPT. *Manual of Testing Procedures*, 106, E Series.
10. RUIZ C. L. *Observaciones sobre las Exigencias y Control de la Compactación de Subrasantes*. Publicación Técnica N° 35, de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, 1963.

ESTUDIO

EXPERIMENTAL

SOBRE

UN

PUENTE

VIGA - APORTICADA

DE HORMIGÓN

Por los Ingenieros

CÉSAR J. LUISONI

HÉCTOR M. SOMENSON

ROBERTO F. IGOLNIKOW

División Obras de Arte
Departamento Estudios y Proyectos

El puente ferroviario ubicado en la intersección de las calles 1 y 520, en Tolosa, fue una de las singulares empresas encaradas por la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, ya que su estructura de hormigón armado, sin antecedentes en nuestro país, obligó no sólo a un cuidadoso estudio de cada parte del proyecto total, sino también a un

cuidadoso control en su ejecución y muy especialmente a un minucioso ensayo de carga que a la vez que revelase cualquier posible defecto de la estructura al ser sometida a severas condiciones de trabajo, permitiese comprobar el

grado de aproximación entre el comportamiento real de la estructura ejecutada y el deducido analíticamente de la aplicación de las teorías de funcionamiento estructural y de trabajo del hormigón armado utilizadas en el proyecto.

Este ensayo, entonces, a la vez que permitiría la puesta en servicio del puente con plena seguridad, proporcionaría elementos de estudio importantes en la verificación de las teorías del cálculo utilizadas por los ingenieros proyectistas.

Esta doble finalidad obligó a un detallado análisis de los datos necesarios (tensiones, desplazamientos y giros de distintos elementos de la estructura), de disposición y montaje de los instrumentos y de combinaciones del tren de cargas reglamentario de la Empresa de Ferrocarriles del Estado.

En una primera etapa se procedió en el momento del descimbrado a un control de descensos y tensiones en distintos puntos de la superestructura del puente mediante la colocación de flexímetros y extensómetros y a una inspección ocular del estado del mismo. Los descensos fueron prácticamente despreciables, como era de esperar, y no se observó ningún tipo de fisuras. Comprobado así el funcionamiento de la estructura frente a las cargas del peso propio, se encaró la parte principal de la prueba, constituida por el ensayo de sobrecarga o carga útil de tránsito.

Con anterioridad a la misma se realizó una estimación teórica de los valores de descensos y tensiones, adoptando para estas últimas como hipótesis de cálculo la usual en estructuras de hormigón armado sometidas a flexión, esto es, que la zona traccionada de hormigón se ha fisurado y no colabora en la resistencia interior (estado II) y asimismo distintas suposiciones en cuanto al comportamiento de las fundaciones, que sólo se conocería exactamente luego del ensayo. Estos cálculos previos permitieron esperar flechas máximas de las vigas del orden de los 2 mm en el caso de que las fundaciones absorbiesen totalmente las reacciones del puente sin ningún desplazamiento, en cuyo caso el tensor inferior no trabajaría. Restaba entonces efectuar el ensayo y comparar los resultados experimentales con los valores teóricos estimados.

ENSAYO DE CARGA

El tren de cargas establecido por el reglamento respectivo fue provisto por el Ferrocarril Roca y consistía en una locomotora clase 12 k con tender y vagón tanque T5 (Figura N° 1 y fotografía A) en cada vía, habiéndose pesado cada eje en los talleres de Tolosa antes de la prueba. El programa de aplicación de cargas, en sus distintas posiciones, se ve en Figura N° 2.

Se hicieron determinaciones de los siguientes efectos:

- Corrimientos verticales y horizontales mediante flexímetros marca FER y HUGENBERGGER de apreciación 0,1 mm y KXFER de 0,01 mm. (Fotografías B, C, D, E y F).
- Giros mediante clinómetros electroacústicos marca MAIHAK.
- Deformaciones específicas en las barras de acero traccionadas mediante extensómetros electroacústicos marca MAIHAK. (Fotografías B y F).

La ubicación de estos aparatos se ve en la Figura N° 3 y fotografías G y H).

Los clinómetros y extensómetros se basan en un sistema electroacústico de cuerda vibrante contenido en cada aparato, cuya frecuencia de vibración es función de la tensión a que está sometida aquella (y que depende de las deformaciones de la barra de acero en la que está aplicado); en un aparato central de lectura hay otra cuerda vibrante patrón, a la que se obliga, variando su tensión, a vibrar en coincidencia con la del aparato respectivo aplicado a la estructura, coincidencia que se obtiene con la

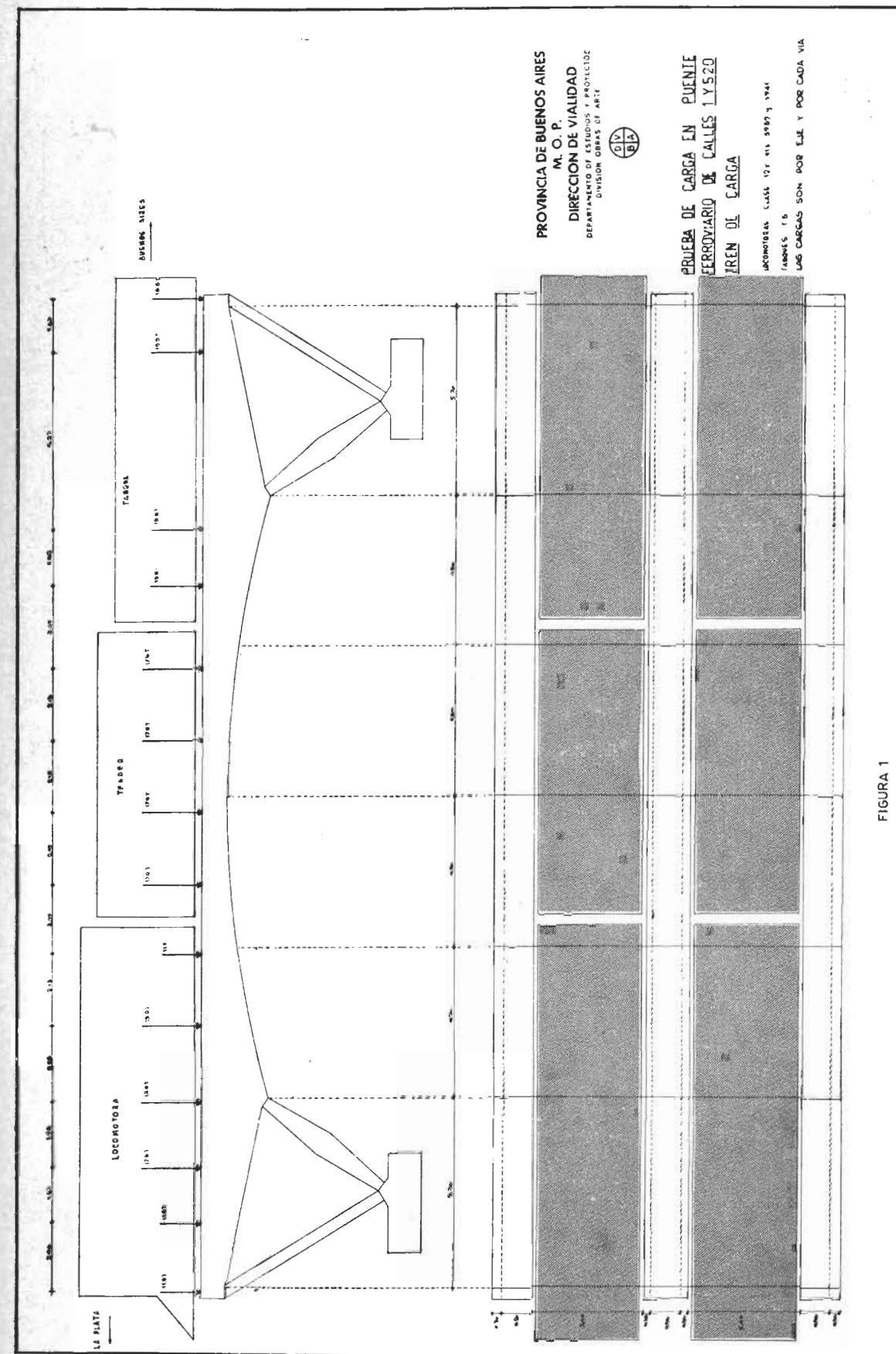


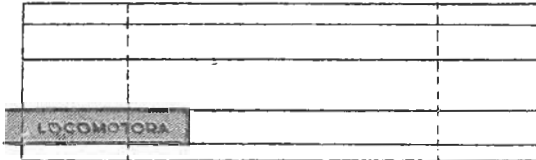
FIGURA 2

POSICIONES DE LA SOBRECARGA

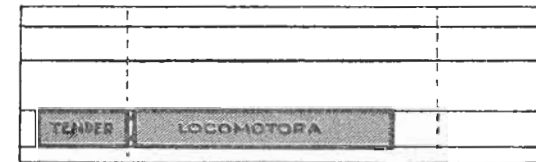
a BsAs

a La Plata

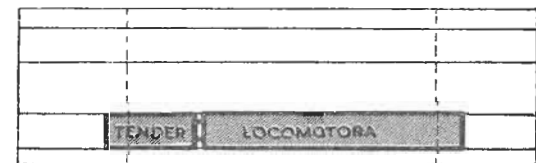
POSICION I (DURACION=30 min.)



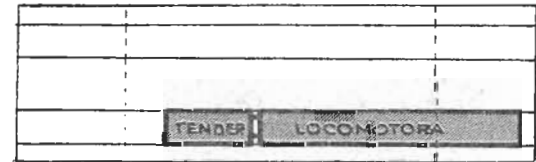
POSICION II (DURACION=30 min.)



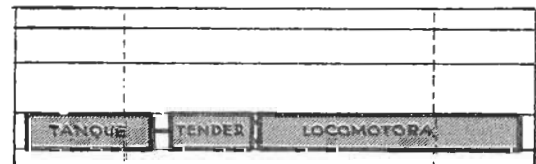
POSICION III (DURACION=30 min.)



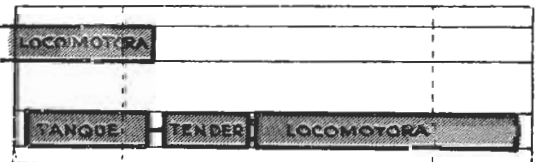
POSICION IV (DURACION=30 min.)



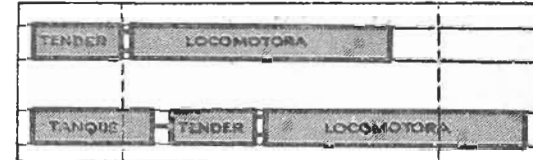
POSICION V (DURACION=24 horas)



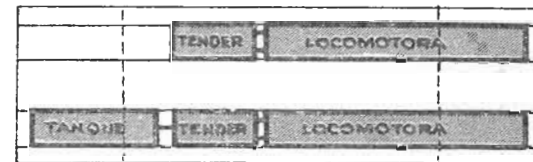
POSICION VI (DURACION=30 min.)



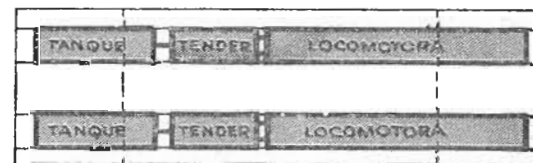
POSICION VII (DURACION=30 min.)



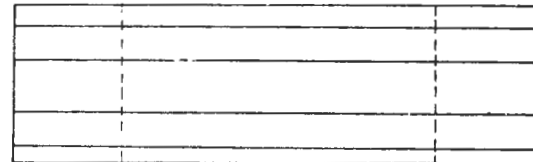
POSICION VIII (DURACION=1 hora)



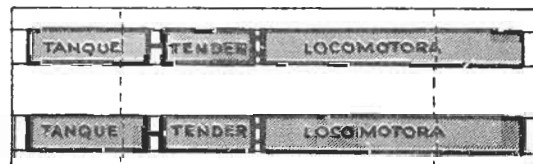
POSICION IX (DURACION=2 horas)



DESCARGADO (DURACION=2 horas)



POSICION IX (DURACION=18 horas)

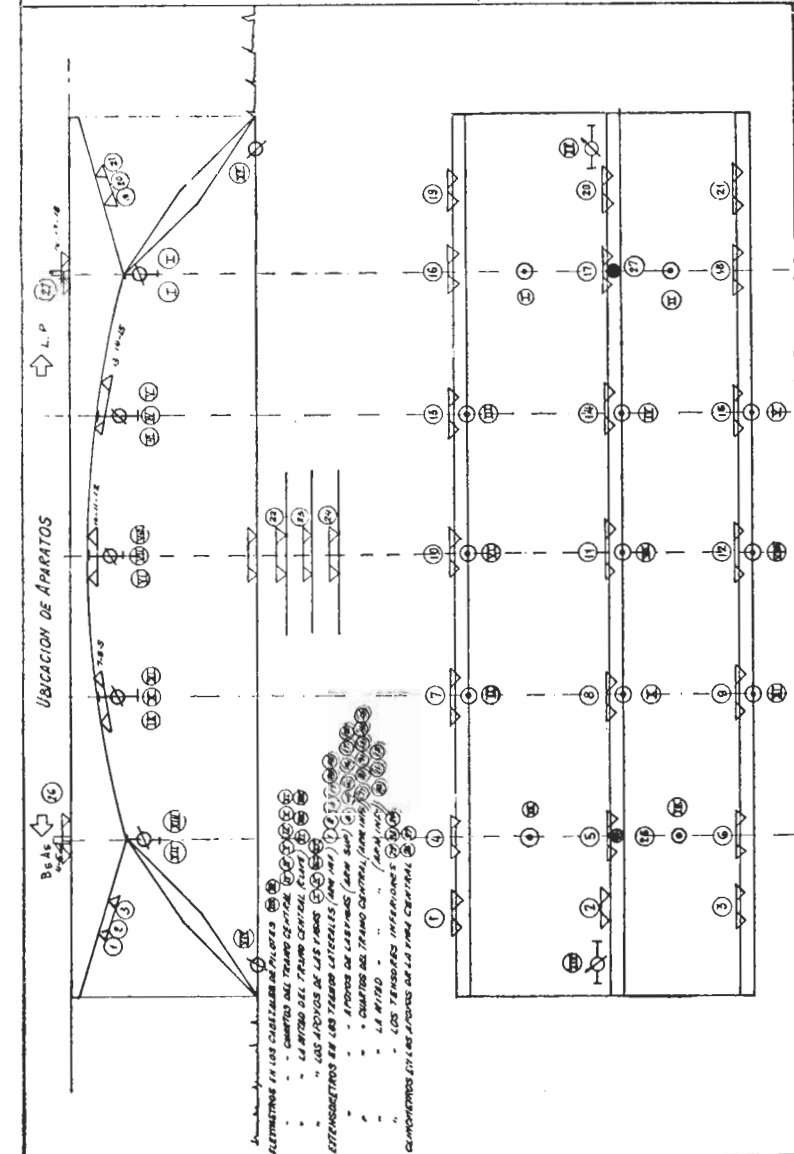


PROVINCIA DE BUENOS AIRES
M. O. P.
DIRECCION DE VIALIDAD
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
DIVISION OBRAS DE ARTE



PRUEBA DE CARGA EN PUNTO
FERROVIARIO DE CILLES 1-520
UBICACION DE APARATOS

FIGURA 3

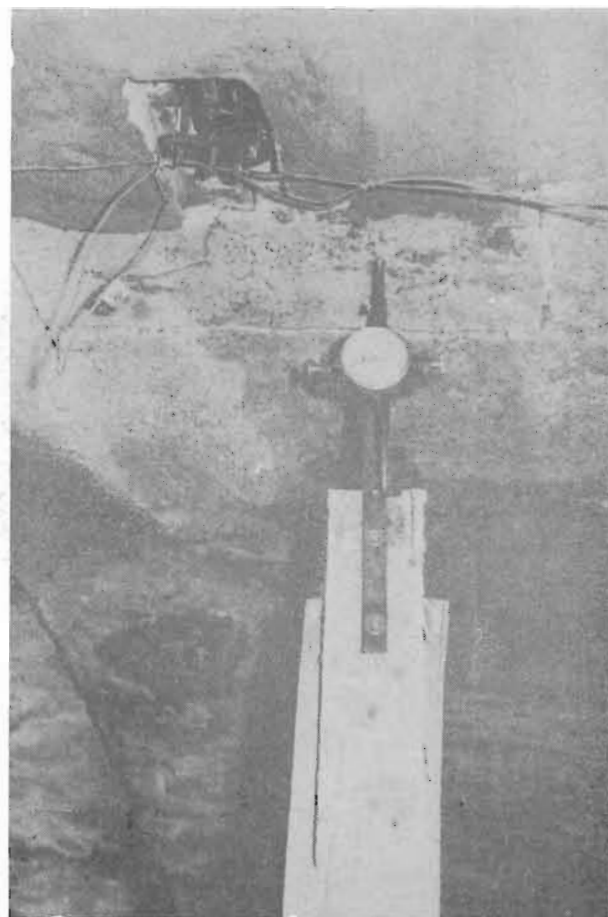




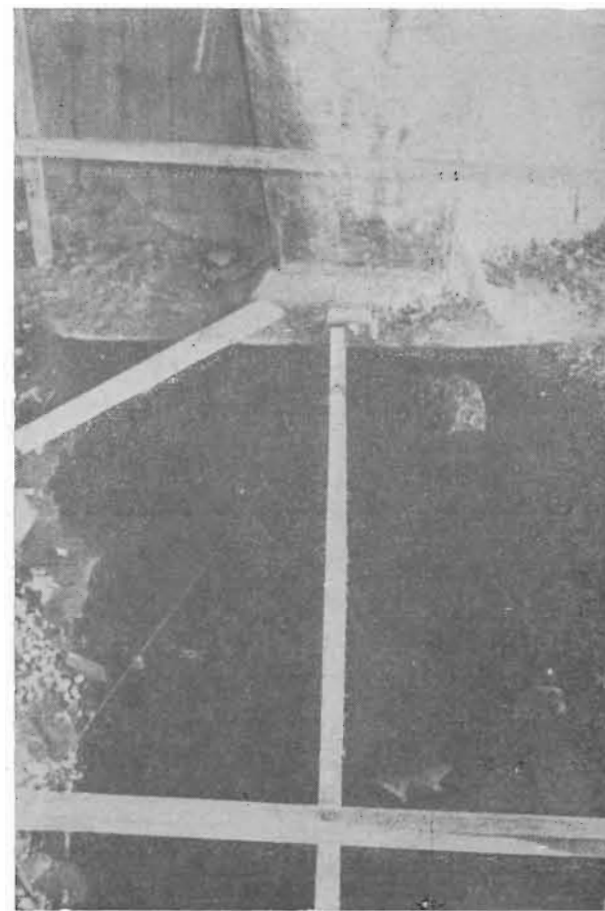
Fotografía A — Tren de carga compuesto por locomotora Clase 12K con tónder y vagón tanques T5 en cada vía.



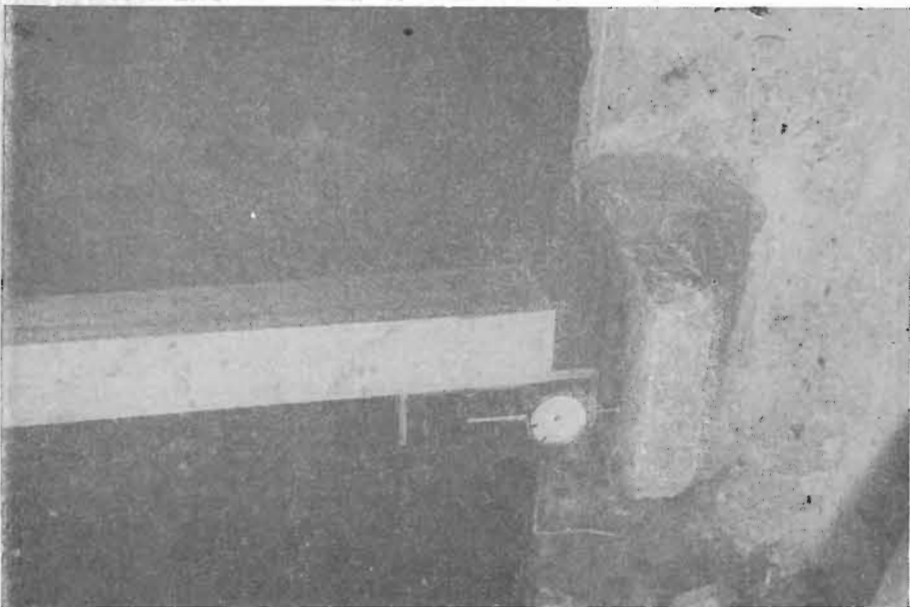
Fotografía C — Flexímetro VII ubicado en la clave de la viga central.



Fotografía B — Flexímetro VII marca Hugen Bergger y extensómetro electroacústico Nº 11 marca Maihak ubicados en la clave de la viga central.



Fotografía D — Flexímetro XV ubicado en el cabezal de pilotes A'.



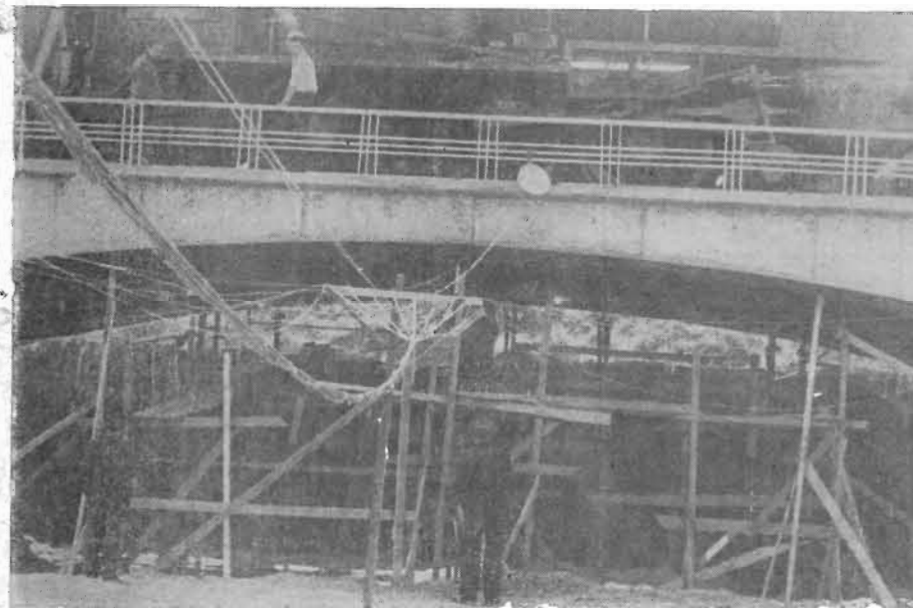
Fotografía E — Flexímetro XV ubicado en el cabezal de pilotes A'.



Fotografía F — Flexímetro X marca Fer y extensómetro electroacústico Maihak N° 8 ubicados en un cuarto de la viga central.



Fotografía G — Casilla de comando con el equipo central de lectura de los aparatos electroacústicos (tipo Maihak).



Fotografía H — Ubicación de flexímetros y conexión de aparatos electroacústicos al equipo central de lectura.

estabilización de alguna de las figuras de Lissajous en un tubo de rayos catódicos que posee el aparato central

Puede determinarse así, por intermedio de la cuerda patrón, la tensión de la cuerda del aparato aplicado y mediante el tarado del mismo la de la barra de acero respectivo.

DETERMINACIONES EXPERIMENTALES

El ensayo comenzó el día 6 de setiembre de 1966, a las 10 horas, en que se colocaron todos los aparatos en su lectura inicial con el puente descargado; a continuación se procedió a cargar con las sucesivas posiciones registradas en la Figura N° 2, donde se ve también la duración de cada una.

La posición final IX se alcanzó el día 7, a las 12 horas, manteniéndose hasta las 14 horas, en que se descargó totalmente, estudiándose su recuperación durante 2 horas.

Por último, a las 16 horas, se colocó el tren de carga en la posición IX, manteniéndose la misma hasta las 9 horas del día 8, en que se procedió a la descarga y estudio de la recuperación hasta las 17 horas, dándose por terminada la prueba. En cada caso se realizaron varias lecturas intermedias a fin de llevar un control permanente de las deformaciones.

A los efectos del estudio teórico de la estructura para cargas de corta duración se adoptó como estado de cálculo la posición IX realizada el día 7, a las 16 horas, dado que la rapidez de su materialización permitía eliminar los efectos perturbadores de deformaciones residuales y lentas provocados por otras posiciones anteriores; por esta razón se consideraron las lecturas instantáneas coincidentes prácticamente con la colocación del tren de cargas.

Las deformaciones registradas por los aparatos (ver Figuras Nos 3 y 4) para el estado antedicho fueron las siguientes:

DESPLAZAMIENTOS REGISTRADOS POR LOS FLEXÍMETROS (EN mm)

UBICACION	APOYO (B)		CLAVE (D)			APOYO (B)		CABEZALES DE PILOTES (A)	CABEZALES DE PILOTES (A)
N° DE APARATO	I	II	VI	VII	VIII	XII	XIII	XV	XIV
	070	073	240	345	235	055	050	022	020

Para obtener las flechas netas en la clave, restamos de los descensos totales en la misma el descenso promedio de los apoyos B y B'; indicando con F_i la lectura del flexímetro i resulta:

en la viga central:
$$F_{VII} = \frac{F_I + F_{II} + F_{XII} + F_{XIII}}{4} = 2,83 \text{ mm}$$

$$\text{en las vigas laterales:} \left\{ \begin{array}{l} F_{VI} - \frac{F_I + F_{XII}}{2} = 1,78 \text{ mm} \\ F_{VIII} - \frac{F_{II} + F_{XIII}}{2} = 1,73 \text{ mm} \end{array} \right.$$

TENSIONES REGISTRADAS POR LOS EXTENSÓMETROS (EN kg/cm²)

UBICACION	APOYO (B)			CLAVE (D)			APOYO (B)			TENSORES INFERIORES (A A')		
N° DE APARATO	4	5	6	10	11	12	16	17	18	22	23	24
	+81,6	+98,3	+67,3	+65,3	+63,2	+61,7	+62,2	+81,6	+71,2	+21,4	+16,2	-

- tensiones de tracción

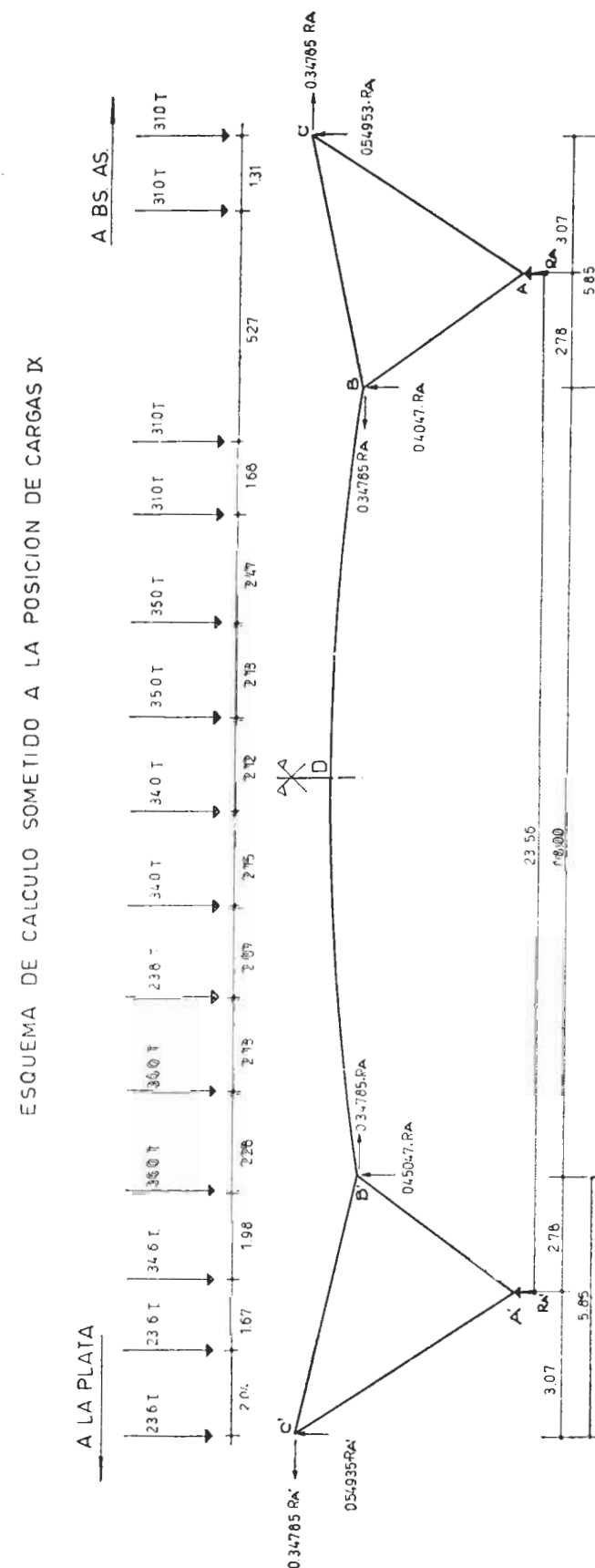


FIGURA 4

GIROS REGISTRADOS POR LOS CLINÓMETROS (EN SEGUNDOS DE ARCO)

UBICACION	APOYO (B.)	APOYO (B')
Nº DE APARATO	26	27
	25,6	27,7

DETERMINACIONES TEÓRICAS

Ajustadas las hipótesis de cálculo a los resultados de la prueba de carga, fue necesario aún establecer ciertas simplificaciones en las mismas, adoptándose los siguientes criterios:

a) En cuanto a la distribución de esfuerzos, se supuso que la viga central tomaba el 50 % de la carga total (o de las solicitaciones provocadas por dicha carga) y cada una de las vigas laterales el 25 % de la misma. Esta suposición arrojó resultados sumamente aproximados a los experimentales. El cálculo se efectuó así para la sección transversal total del puente, distribuyéndose luego las solicitaciones en las proporciones antedichas.

b) En cuanto a la geometría del esquema de cálculo (ver dimensiones reales en el plano A) se adoptó como línea del dintel la determinada por el eje baricéntrico de cada sección transversal del mismo, manteniéndose las dimensiones reales de los parantes de apoyo y de los distintos tramos (Figura Nº 5). El tramo central de la superestructura desciende así en 0,91 m y los tramos laterales se ven levemente girados aumentando el quiebre con el tramo central, pero esto sólo modifica en forma despreciable el funcionamiento general de la estructura.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL PUENTE

En secciones separadas en 1,00 m a partir de la clave o sección central de la superestructura, se calcularon los valores del área, momento de inercia y ubicación del eje baricéntrico de la sección transversal equivalente a la total del puente. Los momentos de inercia están además graficados en la Figura Nº 6.

A fin de considerar la homogeneización de la sección por la armadura, se procedió en la forma siguiente: se calculó el momento de inercia de la sección homogeneizada en la clave (sección 0 de la Figura Nº 3) y en los apoyos interiores (sección 9), y se halló la relación con los momentos de inercia de las mismas secciones sin homogeneizar, obteniéndose los siguientes valores:

$$\left(\frac{J \text{ homog.}}{J}\right) \text{ clave} = 1,2913$$

$$\left(\frac{J \text{ homog.}}{J}\right) \text{ apoyos} = 1,2359$$

Para todas las secciones de la superestructura se adoptó una relación única entre ambos momentos de inercia igual al promedio:

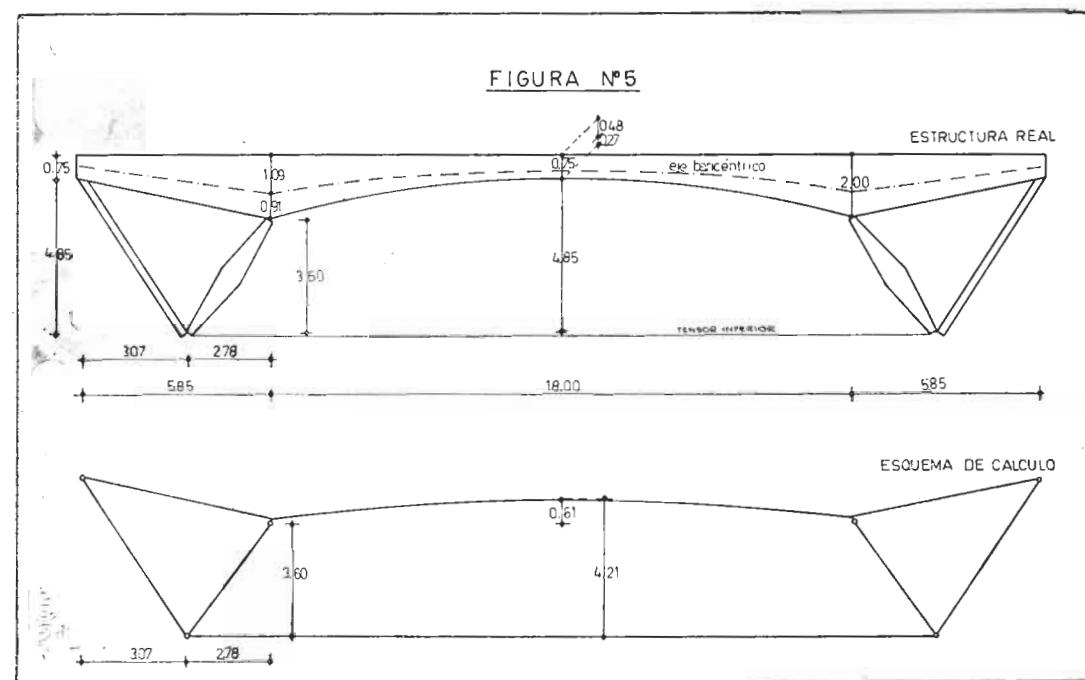
$$\frac{J \text{ homog.}}{J} = 1,264$$

Este valor de la relación se obtuvo, con pequeñas desviaciones, en otras secciones verificadas.

Entonces, para cualquier sección transversal equivalente a la total de la superestructura, el momento de inercia homogeneizado se consideró igual al correspondiente sin homogeneizar multiplicado por 1,264 (Figura Nº 6).

En particular, en la sección de la clave resulta:

$$J \text{ homog.} = 1,264 \times 0,1754 \text{ m}^4 = 0,2217 \text{ m}^4$$



LEY DE VARIACION DE LOS MOMENTOS DE INERCIA

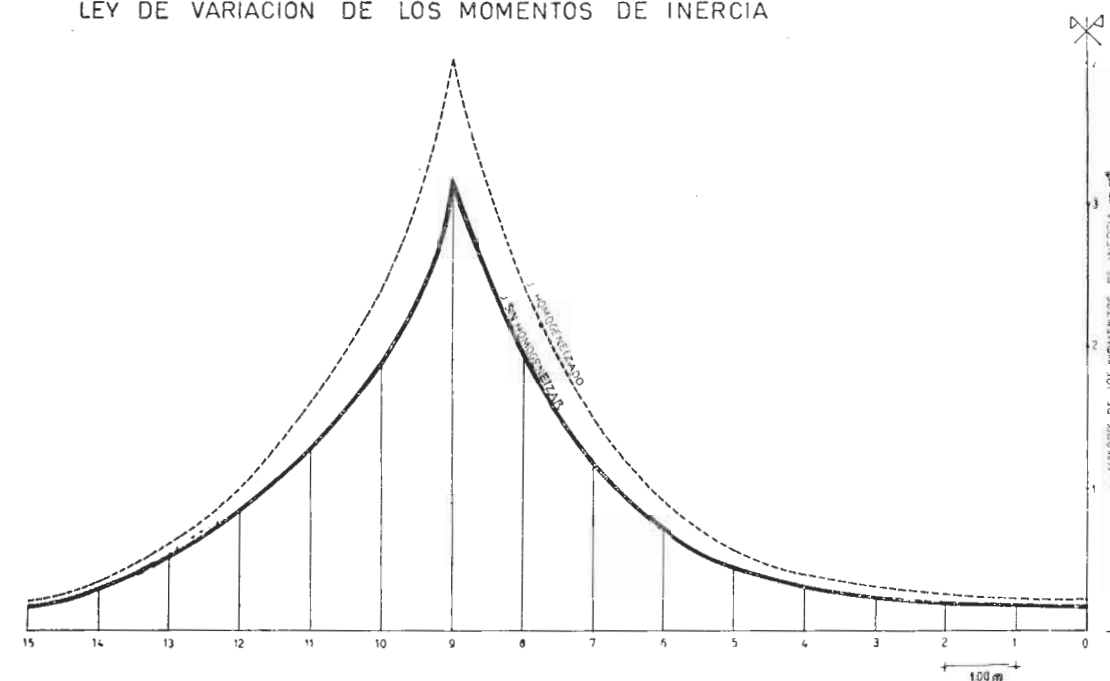


FIGURA 6

CARACTERÍSTICAS ELÁSTICAS DE LOS MATERIALES

Fueron estudiadas sobre probetas normalizadas que se ensayaron en el L.E.M.I.T. a distintas edades y en distintas condiciones de curado.

Las probetas de la edad del puente conservadas en agua arrojaron en promedio un módulo elástico tangente para $\sigma_b = 80$ a $100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ de aproximadamente $420.000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, mientras que las conservadas en sótano, a $21 \pm 2^\circ \text{C}$ de temperatura y más de 95 % de humedad, dieron en promedio $325.000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$. Por ser las condiciones de estas últimas más aproximadas a las reales en la obra, adoptaremos su valor para los cálculos derivados de la teoría de la elasticidad.

CÁLCULO ESTÁTICO DEL ESQUEMA ESTRUCTURAL

Se calculó la estructura y los efectos elásticos para el estado de carga IX, esto es, con la superestructura totalmente cargada en ambas vías.

El esquema de cálculo es el siguiente (Figura N° 7):

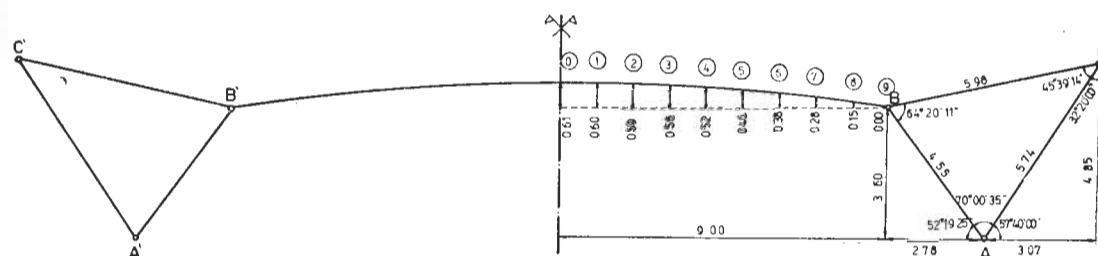


FIGURA 7

El eje baricéntrico del tramo central del dintel responde muy aproximadamente a la ecuación:

$$y = 0,000432 x^3 + 0,003333 x^2 + 0,002000 x$$

esta ecuación nos permite hallar la inclinación de la tangente en cualquier punto mediante el ángulo α (ver Figura N° 8):

$$\text{tg } \alpha = \frac{dy}{dx} = 0,001296 x^2 + 0,006666 x + 0,002000$$

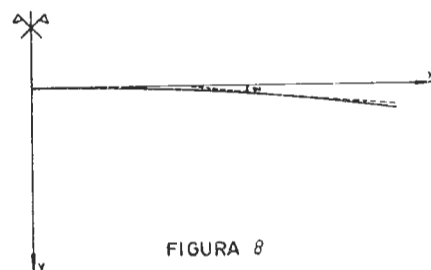


FIGURA 8

Pasamos ahora a plantear la resolución del esquema hiperestático sometido al estado de cargas IX (Figura N° 9):

Resolución de F_0 (Figura N° 10):

Resolución de $\bar{F}_1$ (Figura N° 11):

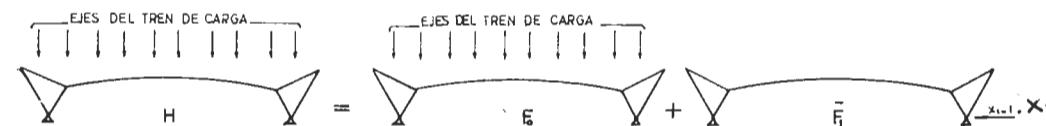


FIGURA 9

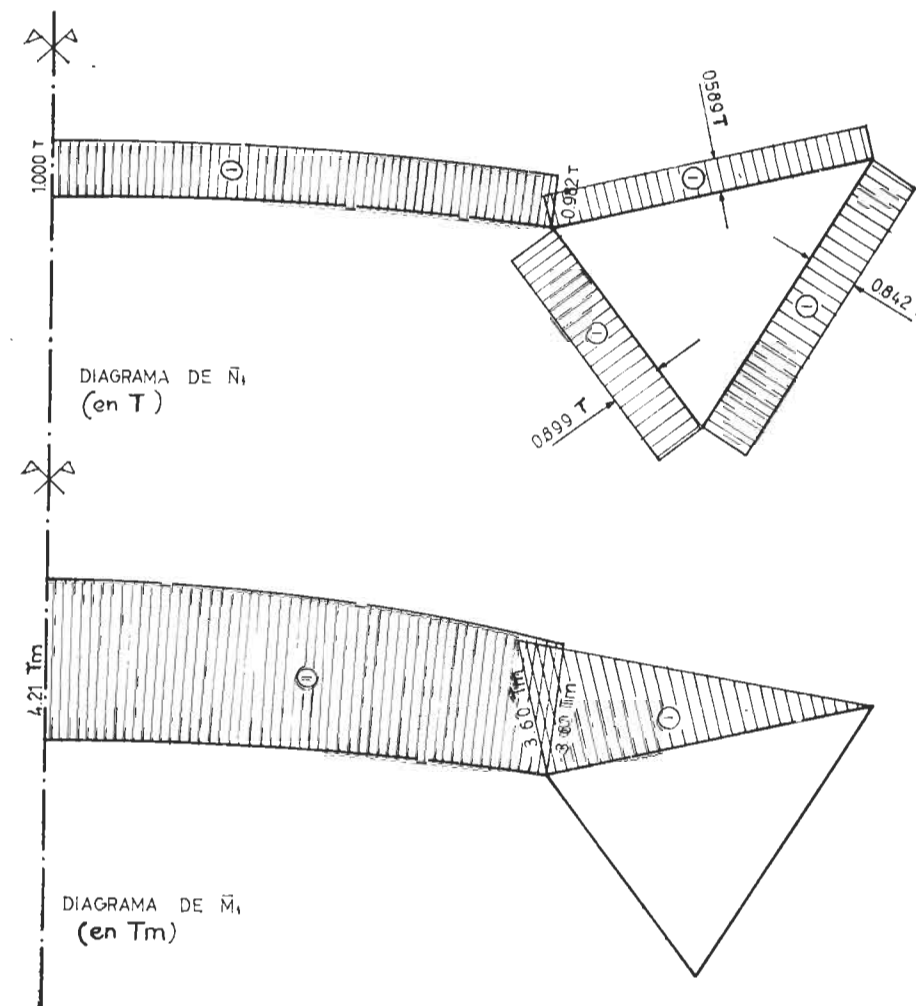


FIGURA 11

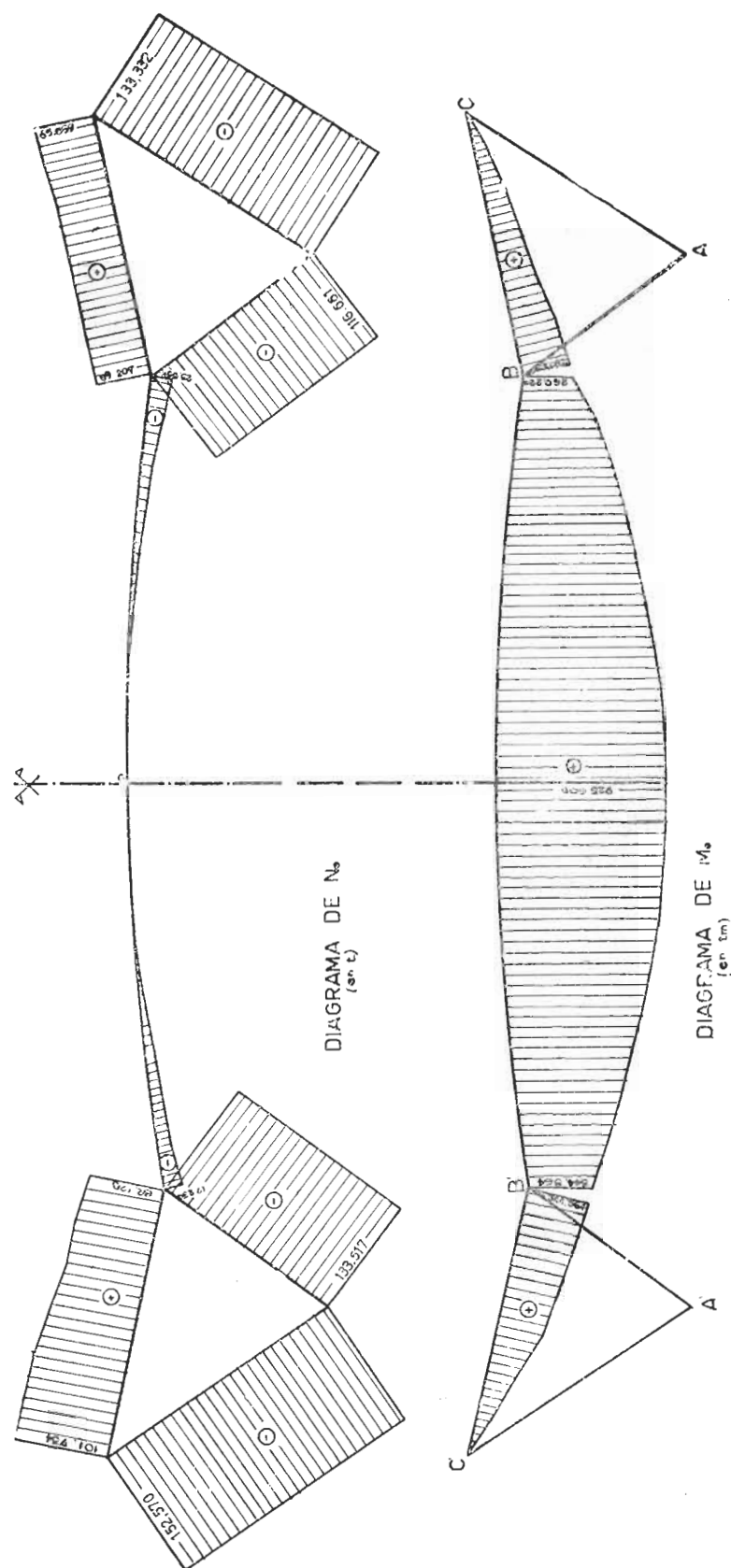


FIGURA 10

CÁLCULO DE LA INCÓGNITA HIPERESTÁTICA X_1

$$e_1^0 + e_{11} \cdot X_1 = 0 \text{ (ecuación 1)}$$

siendo:

e_1^0 = corrimiento horizontal del apoyo A con vínculo móvil debido al estado de cargas IX.

e_{11} = ídem debido a una reacción horizontal unitaria aplicada en A.

X_1 = verdadero valor de la reacción horizontal en A.

Más generalmente, y adoptando un momento de inercia de comparación arbitrario J_c , resulta:

$$(EJ_c) \cdot e_1^0 + (EJ_c) \cdot e_{11} \cdot X_1 = 0$$

$$\therefore X_1 = - \frac{(EJ_c) \cdot e_1^0}{(EJ_c) \cdot e_{11}} \text{ (ecuación 2)}$$

a) CÁLCULO DEL TÉRMINO DE CARGA

Despreciando las integrales de N y Q en el dintel y los parantes $\overline{AB}$ y $\overline{A'B'}$, resulta:

$$e_1^0 = \int_{\text{dintel}} \frac{M_0 \overline{M}_1}{EJ} dx + \int_{\text{tensores laterales}} \frac{N_0 \overline{N}_1}{E_a A} dx$$

$$\therefore (EJ_c) \cdot e_1^0 = \int_d \frac{M_0 \overline{M}_1}{(J/J_c)} dx + \frac{EJ_c}{E_a A} \cdot \int_{t. l.} N_0 \overline{N}_1 dx$$

La integral de M en los 3 tramos del dintel se resolvió numéricamente, tomando secciones cada 1,00 m y aplicando el método de Simpson, con lo que se obtuvo:

$$\int_d \frac{M_0 \overline{M}_1}{(J/J_c)} dx = - 32.849,375 \text{ [t}^2\text{m}^3\text{]}$$

La integral de N en los tensores laterales se resolvió considerando el trabajo exclusivo de la armadura de los mismos:

$$\frac{EJ_c}{E_a A} \cdot \int_{t. l.} N_0 \overline{N}_1 dx = - 2061,321 \text{ [t}^2\text{m}^3\text{]}$$

$$\therefore (EJ_c) \cdot e_1^0 = - 34.910,696 \text{ [t}^2\text{m}^3\text{]}$$

b) CÁLCULO DEL TÉRMINO DE INFLUENCIA

Despreciando las mismas integrales ya dichas en el punto a):

$$(EJ_c) \cdot e_{11} = \int_d \frac{M_1^2}{(J/J_c)} dx + \frac{EJ_c}{E_a A} \cdot \int_{t. l.} N_1^2 dx$$

resolviendo la integral de N por el método numérico de Simpson:

$$\int_d \frac{M_1^2}{(J/J_c)} dx = + 165,961 \text{ [t}^2\text{m}^3\text{]}$$

y para la integral de N:

$$\frac{EJ_c}{E_n A} \int_{-l}^l N_1^2 dx = + 12,140 [t^2 m^3]$$

$$\therefore (EJ_c) \cdot e_{11} = + 178,101 \text{ [t}^2\text{m}^3\text{]}$$

c) CÁLCULO DE LA INCÓGNITA HIPERESTÁTICA

Aplicando la ecuación (2):

$$X_1 = - \frac{(EJ_c) \cdot e_1^0}{(EJ_c) \cdot e_{11}} = - \frac{- 34.910,696}{+ 178,101} = + 196,016$$

d) DIAGRAMAS FINALES DE SOLICITACIONES (Figura N° 12)

Por el principio de superposición:

$$M^h = M_0 + \overline{M}_1 \cdot X_1$$

$$N^h = N_0 + \overline{N}_1 \cdot X_1$$

A) CÁLCULO DE LA FLECHA MÁXIMA EN EL TRAMO CENTRAL

Aplicando un efecto estático unitario (carga vertical) correspondiente con el efecto elástico a calcular (descenso vertical) en el punto central, resulta (Figura número 13):

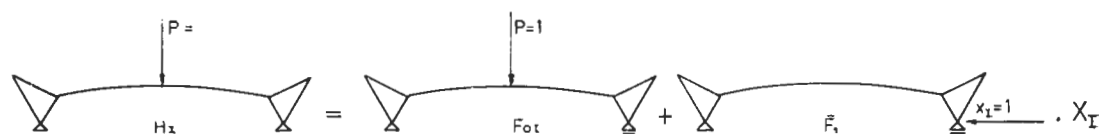


FIGURA 13

RESOLUCIÓN DEL ESQUEMA FUNDAMENTAL F_{01} (Figura Nº 14)RESOLUCIÓN DEL ESQUEMA FUNDAMENTAL $\overline{F}_1$:

Este esquema isostático sometido a un valor unitario de la incógnita hiperestática ya fue resuelto durante el cálculo de la estructura bajo el estado real de cargas y sus diagramas de sollicitaciones se ven en la Figura N° 11.

a) CÁLCULO DEL TÉRMINO DE CARGA

$$(EJ_c) \cdot e_1^0 = \int_d \frac{\mathbf{M}_I^0 \cdot \bar{\mathbf{M}}_1}{(J/J_c)} dx + \frac{EJ_c}{E_n A} \int_{t_1}^0 \mathbf{N}_1^0 \bar{\mathbf{N}}_1 dx$$

La integral de M también se resolvió numéricamente mediante la regla de Simpson, tomando secciones cada 1,00 m:

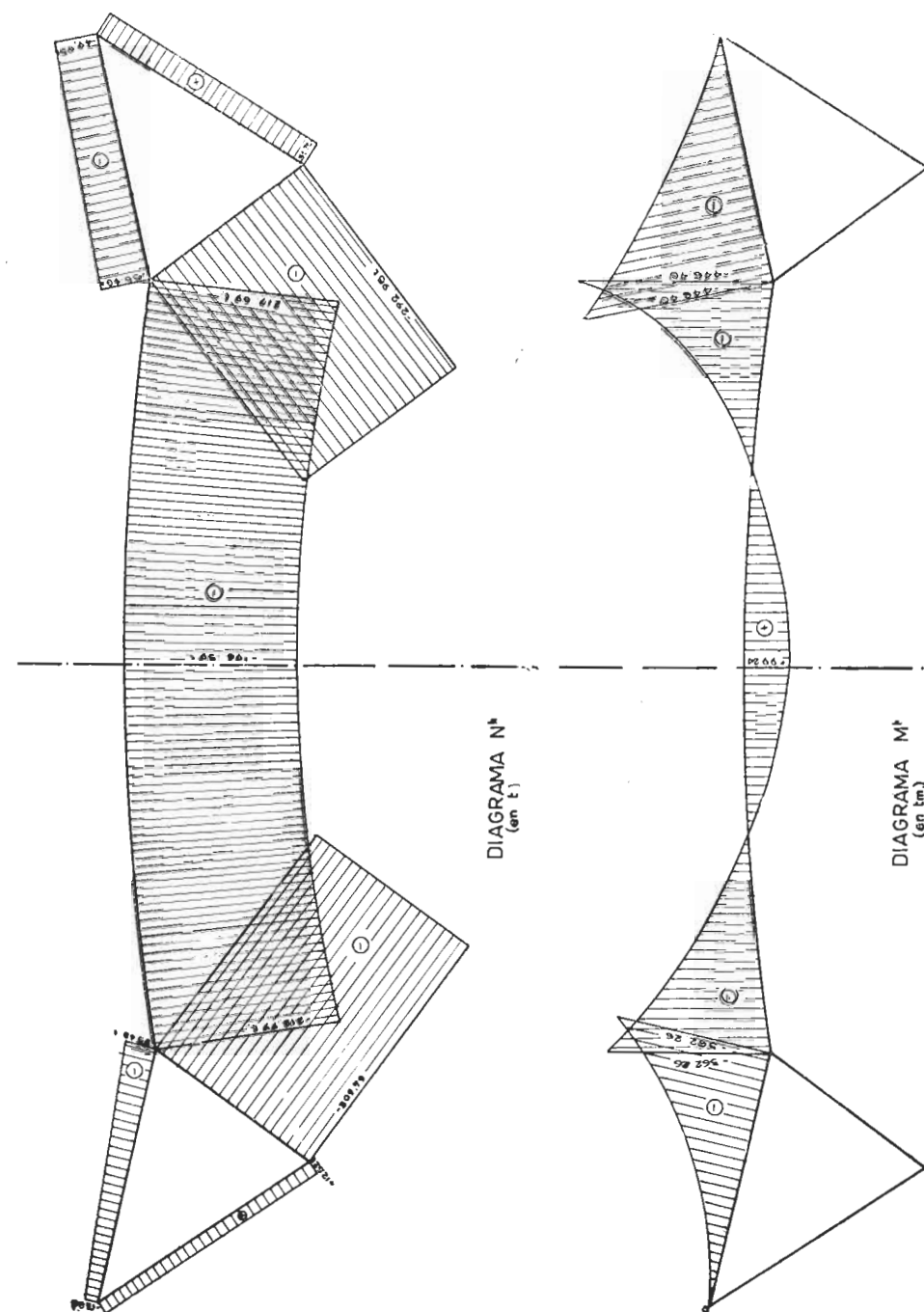


FIGURA 12.

$$\int_a \frac{M_1^0 M_1}{(J/J_c)} dx = -177,181 \text{ [t}^2\text{m}^3\text{]}$$

para la integral de N resulta:

$$\frac{EJ_c}{E_u A} \cdot \int_{t. l.} N_1^0 \bar{N}_1 dx = -4,687 \text{ [t}^2\text{m}^3\text{]}$$

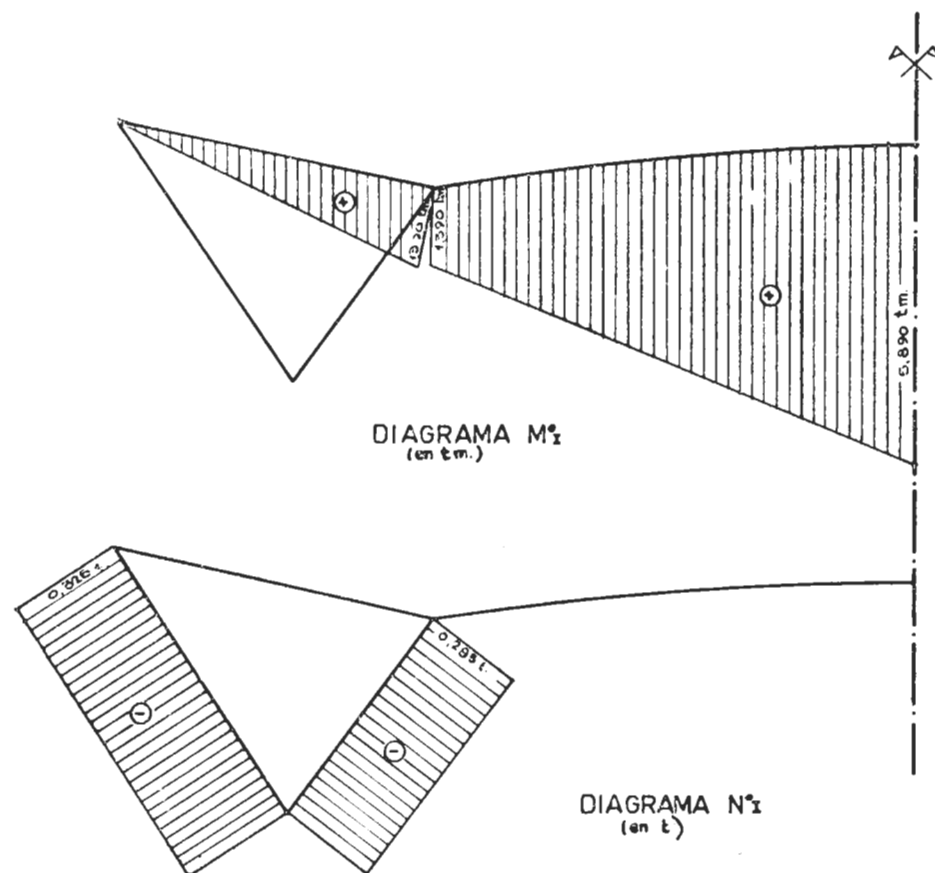


FIGURA 14

b) CALCULO DEL TÉRMINO DE INFLUENCIA

Coincide con el ya calculado para el estado real de cargas IX:

$$(EJ_c) \cdot e_{11} = +178,101 \text{ [t}^2\text{m}^3\text{]}$$

c) INCÓGNITA HIPERESTÁTICA

$$X_1 = - \frac{(EJ_c) \cdot e_1^0}{(EJ_c) \cdot e_{11}} = +1,021$$

d) DIAGRAMAS FINALES DE SOLICITACIONES PARA P = 1 EN LA CLAVE

(Figura N° 15)

$$M_I^h = M_I^0 + \bar{M}_1 \cdot X_1$$

$$N_I^h = N_I^0 + \bar{N}_1 \cdot X_1$$

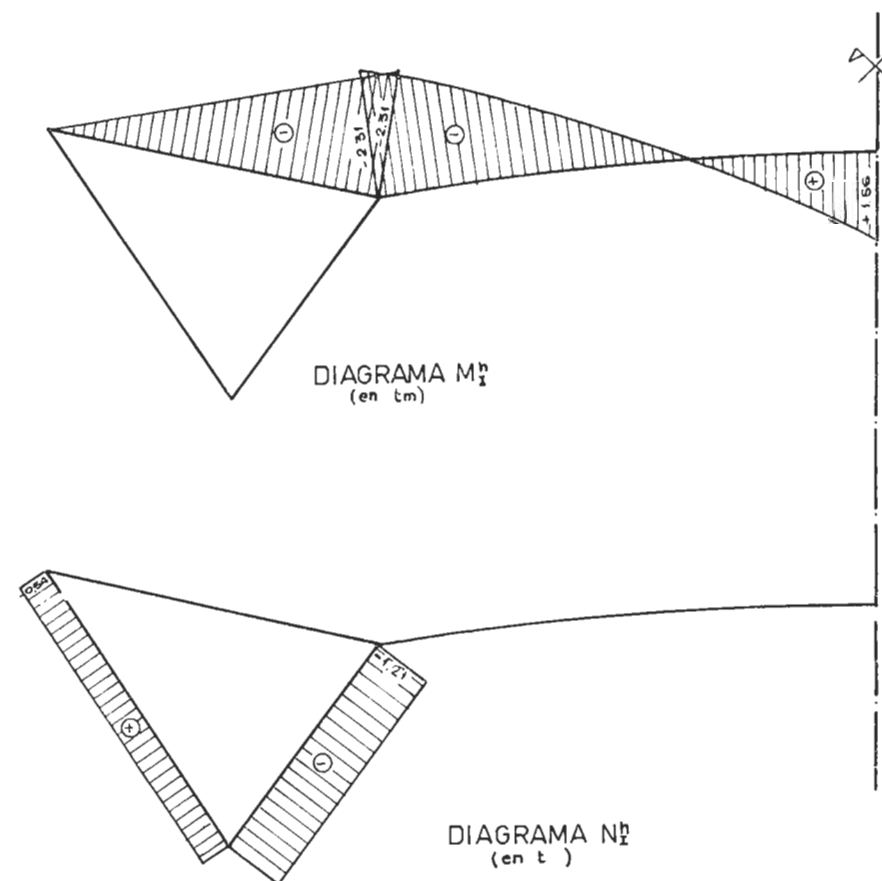
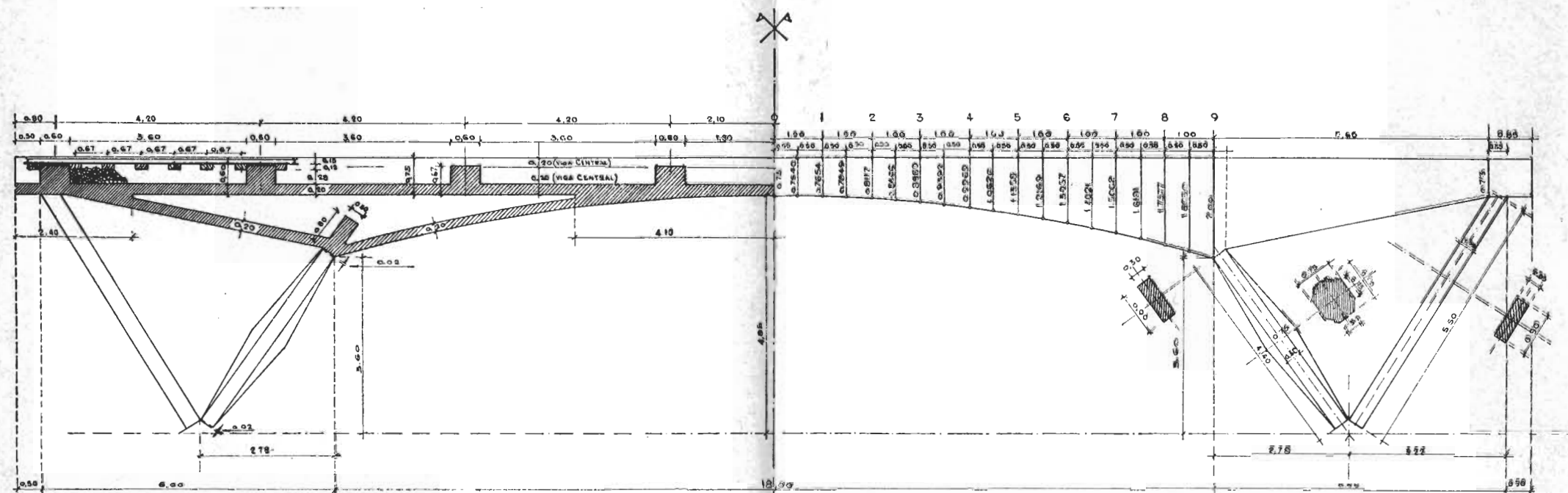


FIGURA 15

e) CALCULO DE LA FLECHA PROMEDIO MÁXIMA EN LA ESTRUCTURA

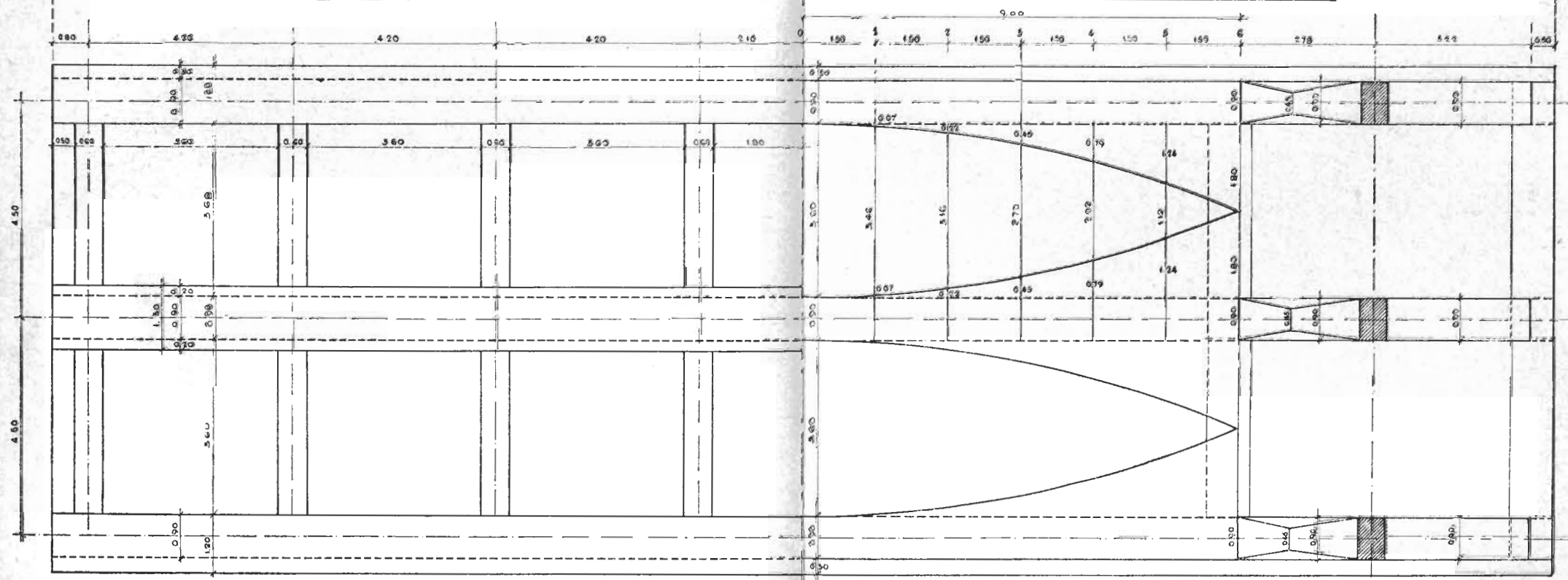
Con los diagramas de solicitaciones en el esquema hiperestático ya calculados para el estado de cargas IX que es el que produce la flecha buscada (Figura N° 12) y los debidos al estado de cargas correspondiente con dicho efecto elástico (Figura N° 15), podemos obtener el valor de la flecha:

$$\delta = \int_a \frac{M^h \cdot M_I^h}{EJ} dx + \int_{t. l.} \frac{N^h \cdot N_I^h}{E_u A} dx$$



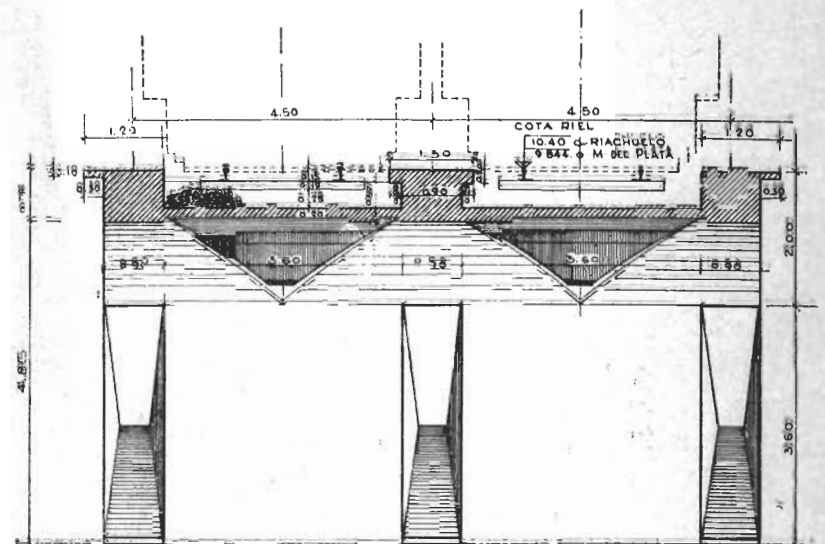
CORTE LONGITUDINAL

REPLANTEO DE LA VIGA Y APOYOS



PLANTA DEL TABLERO

VISTA INFERIOR



CORTE TRANSVERSAL

PLANO DE ENCOFRADO

PLANO A

ESCALA GRAFICA



y adoptando el mismo valor del J de comparación ya usado:

$$(EJ_c) \cdot \delta = \int_d \frac{M^h M_1^h}{(J/J_c)} dx + \frac{EJ_c}{E_a A} \cdot \int_{t.l.} N^h N_1^h dx$$

la integral de M se resolvió numéricamente mediante la regla de Simpson:

$$\int_d \frac{M^h M_1^h}{(J/J_c)} dx = + 1.172,580 [t^2 m^3]$$

la integral de N resulta:

$$\frac{EJ_c}{E_a A} \cdot \int_{t.l.} N^h N_1^h dx = + 204,730 [t^2 m^3]$$

$$\therefore (EJ_c) \cdot \delta = + 1.377,310 [t^2 m^3]$$

$$\delta = \frac{1.377,310}{EJ_c} = 0,00191 [m]$$

O sea, obtenemos una flecha promedio en el punto central para toda la estructura de:

$$\delta = 1,91 \text{ mm}$$

En realidad, las vigas laterales tienen distinta rigidez que la central, lo que tendremos en cuenta para ajustar el valor de la flecha a cada una.

CÁLCULO DE LAS RIGIDEZES DE CADA VIGA

Considerando la sección homogeneizada de cada viga (planos A, B y C) en las Secciones de la clave y apoyos resulta:

a) PARA LA VIGA CENTRAL:

en la clave

$$F_i = 1,8422 \text{ m}^2$$

$$J_i (V.C.) = 0,0967 \text{ m}^4$$

$$\therefore J_i (V.C.) = 0,436 \cdot J_x (\text{puente total})$$

J promedio para la viga central:

$$A (\text{tensor lateral}) = 0,0108 \text{ m}^2 \therefore$$

en el apoyo

$$F_i = 3,6872 \text{ m}^2$$

$$J_i (V.C.) = 1,6109 \text{ m}^4$$

$$\therefore J_i (V.C.) = 0,404 \cdot J_x (\text{puente total})$$

$$J_i (V.C.) = 0,420 \cdot J_x (\text{puente total})$$

$$A (V.C.) = 0,46956 \cdot A (\text{puente total})$$

b) PARA CADA VIGA LATERAL:

en la clave

$$F_i = 1,2359 \text{ m}^2$$

$$J_i (V.L.) = 0,0683 \text{ m}^4$$

$$\therefore J_i (V.L.) = 0,308 \cdot J_x (\text{puente total})$$

J promedio para c/vigal lateral:

$$A (\text{tensor lateral}) = 0,0061 \text{ m}^2 \therefore$$

en el apoyo

$$F_i = 2,7211 \text{ m}^2$$

$$J_i (V.L.) = 1,0931 \text{ m}^4$$

$$\therefore J_i (V.L.) = 0,274 \cdot J_x (\text{puente total})$$

$$J_i (V.L.) = 0,291 \cdot J_x (\text{puente total})$$

$$A (V.L.) = 0,26522 \cdot A (\text{puente total})$$

Mantenemos la suposición de que la viga central tome el 50 % de las solicitaciones totales provocadas por el estado de cargas IX y cada una de las laterales el 25 %. Luego, refiriendo la flecha de cada viga al valor promedio ya calculado, resulta:

Viga central:

$$\begin{aligned} \delta_{V.C.} &= \int_d \frac{M_{V.C.}^h M_1^h}{EJ_{V.C.}} dx + \int_{t.l.} \frac{N_{V.C.}^h N_1^h}{E_a \cdot A_{V.C.}} dx = \\ &= \int_d \frac{(0,50 M^h) \cdot M_1^h}{E \cdot (0,420 J)} dx + \int_{t.l.} \frac{(0,50 N^h) \cdot N_1^h}{E_a \cdot (0,46956 \cdot A)} dx = \\ &= 1,19048 \cdot \int_d \frac{M^h M_1^h}{EJ} dx + 1,06483 \cdot \int_{t.l.} \frac{N^h N_1^h}{E_a A} dx \end{aligned}$$

Adoptando el mismo $J_c = 0,2217 \text{ m}^4$:

$$(EJ_c) \cdot \delta_{V.C.} = 1,19048 \left[\int_d \frac{M^h \cdot M_1^h}{(J/J_c)} dx \right] + 1,06483 \cdot \left[\frac{EJ_c}{E_a A} \cdot \int_{t.l.} N^h N_1^h dx \right]$$

las integrales fueron resueltas en el cálculo de la flecha promedio:

$$(EJ_c) \cdot \delta_{V.C.} = 1,19048 \cdot [1172,580] + 1,06483 \cdot [204,730] = + 1613,936 (t^2 m^3)$$

$$\therefore \delta_{V.C.} = \frac{1613,936}{EJ_c} = 2,23 \text{ mm}$$

Vigas laterales:

$$\begin{aligned} \delta_{V.L.} &= \int_d \frac{M_{V.L.}^h M_1^h}{EJ_{V.L.}} dx + \int_{t.l.} \frac{N_{V.L.}^h N_1^h}{E_a \cdot A_{V.L.}} dx = \\ &= \int_d \frac{(0,25 M^h) \cdot M_1^h}{E \cdot (0,291 J)} dx + \int_{t.l.} \frac{(0,25 N^h) \cdot N_1^h}{E_a \cdot (0,26522 A)} dx = \\ &= 0,85911 \cdot \int_d \frac{M^h M_1^h}{EJ} dx + 0,94261 \cdot \int_{t.l.} \frac{N^h N_1^h}{E_a A} dx \end{aligned}$$

$$(EJ_c) \cdot \delta_{V.L.} = 0,85911 \left[\int_d \frac{M^h M_1^h}{(J/J_c)} dx \right] + 0,94261 \cdot \left[\frac{EJ_c}{E_a A} \cdot \int_{t.l.} N^h \cdot N_1^h dx \right] = + 1200,356 (t^2 m^3)$$

$$\therefore \delta_{V.L.} = \frac{1.200,356}{EJ_c} = 1,66 \text{ mm}$$

Estos valores de las deformaciones verticales en la clave fueron calculados en la suposición de que el módulo elástico E_b del hormigón de la estructura tiene el mismo valor arrojado en promedio por las probetas de la misma edad ensayadas

(325.000 kg/cm²). En realidad, dadas las diferencias entre la compactación y curado en obra y en laboratorio, es dable esperar en la primera valores del módulo menores que en el segundo, con lo que las flechas reales deben ser algo mayores que las teóricas calculadas.

Para un estado de carga rápido (primeras lecturas de la deformación provocada por el estado IX) comparamos los valores experimentales y de cálculo:

	Flecha teórica	Flecha experimental
a) viga central	2,23 mm	2,83 mm
b) viga lateral, flexímetro VI ..	1,66 „	1,78 „
viga lateral, flexímetro VIII	1,66 „	1,73 „

B) CÁLCULO DE LOS GIROS EN LOS PUNTOS B Y B' (Figura Nº 16)

El efecto estático a aplicar es en este caso un par en cada uno de los puntos a calcular la rotación, Figura Nº 17.



Figura 16

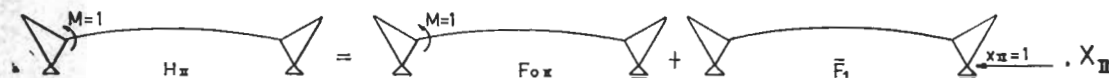


FIGURA 17

RESOLUCIÓN DEL ESQUEMA FUNDAMENTAL F_{II}⁰: (Figura Nº 18)

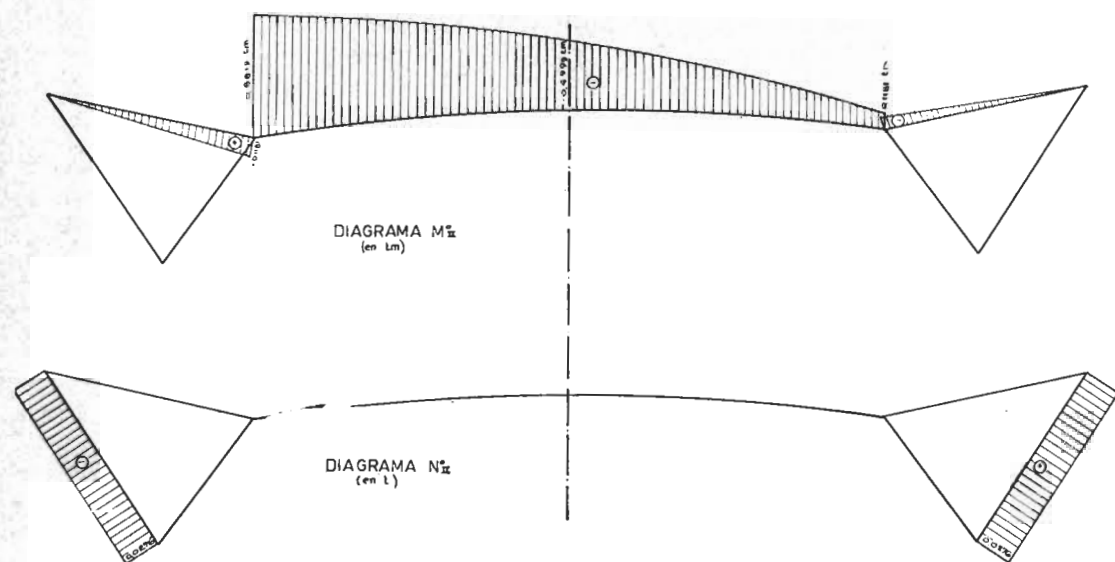


FIGURA 18

RESOLUCIÓN DEL ESQUEMA FUNDAMENTAL F_I

Este esquema está resuelto en Figura Nº 11 (diagramas M_I y N_I).

a) CÁLCULO DEL TÉRMINO DE CARGA

$$(EJ_c) \cdot e_1^0 = \int_d \frac{M_{II}^0 \cdot \bar{M}_1}{(J/J_c)} dx + \frac{EJ_c}{E_s A} \cdot \int_{t. l.} N_{II}^0 \cdot \bar{N}_1 dx$$

la resolución numérica de la integral de M por Simpson da:

$$\int_d \frac{M_{II}^0 \cdot \bar{M}_1}{(J/J_c)} dx = + 19,5958 [t^2 m^3]$$

la integral de N se anula por ser iguales y de distinto signo los esfuerzos axiales en ambos tensores laterales para la carga de M = 1 en B'.

b) CÁLCULO DEL TÉRMINO DE INFLUENCIA

su valor ya está calculado:

$$(EJ_c) \cdot e_{II} = + 178,101 [t^2 m^3]$$

c) VALOR DE LA INCÓGNITA

$$X_{II} = - \frac{(EJ_c) \cdot e_1^0}{(EJ_c) \cdot e_{II}} = - \frac{+ 19,5958}{+ 178,101} = - 0,11003$$

d) DIAGRAMAS FINALES DE SOLICITACIONES PARA M = 1 EN B' (Figura Nº 19)

$$M_{II}^h = M_{II}^0 + \bar{M}_1 \cdot X_{II}$$

$$N_{II}^h = N_{II}^0 + \bar{N}_1 \cdot X_{II}$$

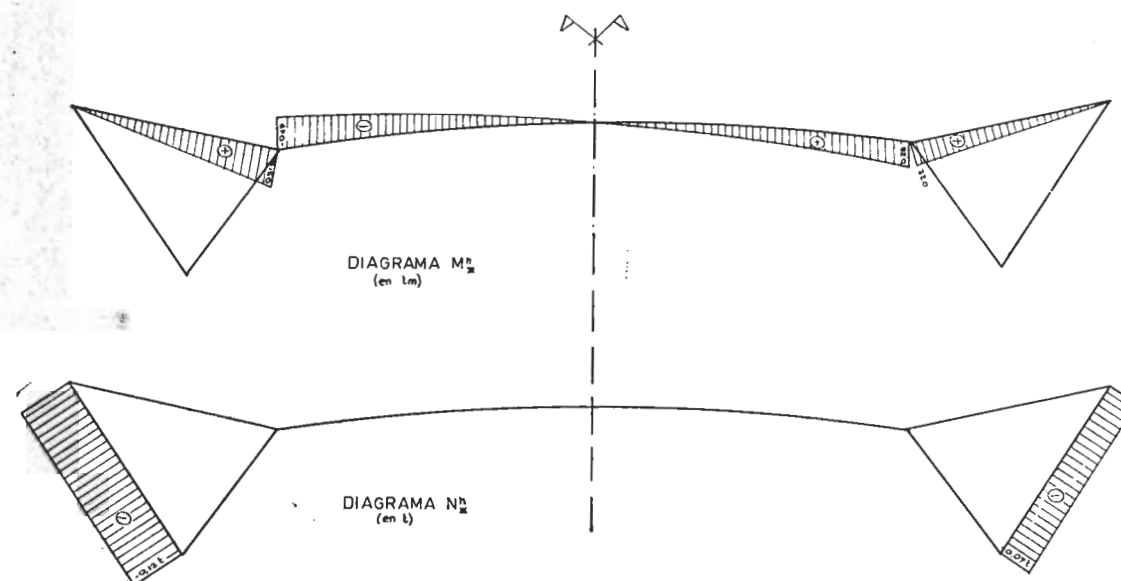


FIGURA 19

e) CÁLCULO DEL GIRO EN LOS PUNTOS B Y B'

Con los diagramas de solicitaciones para el estado real de cargas IX calculado (Figura N° 12) y estado de $M = 1$ correspondiente con el efecto elástico buscado (una rotación) (Figura N° 19) resulta:

$$\theta = \int_d \frac{M^h \cdot M_{II}^h}{EJ} \cdot dx + \int_{t.l.} \frac{N^h \cdot N_{II}^h}{E_a A} \cdot dx$$

$$\therefore (EJ_c) \cdot \theta = \int_d \frac{M^h \cdot M_{II}^h}{J/J_c} dx + \frac{EJ_c}{E_a A} \cdot \int_{t.l.} N^h \cdot N_{II}^h dx$$

las integrales de M se resolvieron numéricamente.

1) En el punto B':

$$\int_d \frac{M^h M_{II}^h}{J/J_c} dx = -67,029 [t^2 m^3]$$

$$-\frac{EJ_c}{E_a A} \cdot \int_{t.l.} N^h N_{II}^h dx = -31,902 [t^2 m^3]$$

$$\therefore (EJ_c) \cdot \theta_{B'} = -98,931 [t^2 m^3]$$

$$\theta_{B'} = \frac{-98,931 [t^2 m^3]}{EJ_c} = -0,000137 \text{ radianes}$$

reducido a segundos de arco:

$$\theta_{B'} = 28,3''$$

2) En el punto B:

$$\int_d \frac{M^h M_{II}^h}{J/J_c} dx = -52,591 [t^2 m^3]$$

$$-\frac{EJ_c}{E_a A} \cdot \int_{t.l.} N^h N_{II}^h dx = -40,139 [t^2 m^3]$$

$$(EJ_c) \cdot \theta_B = -92,730 [t^2 m^3]$$

$$\therefore \theta_B = \frac{-92,730}{EJ_c} = -0,000129 \text{ radianes}$$

reducido a segundos de arco:

$$\theta_B = 26,6''$$

COMPARACIÓN DE RESULTADOS TEÓRICOS Y EXPERIMENTALES DE GIROS:

	cálculo teórico	medición experimental
Punto B' (clinómetro N° 27)	28,3	27,7
Punto B (clinómetro N° 26)	26,6	25,6

C) CÁLCULO DE TENSIONES EN LAS ARMADURAS

Las tensiones en las barras de acero se calculan teóricamente mediante la fórmula de flexión compuesta en la sección de hormigón homogeneizada; calculadas así las tensiones en el hormigón al nivel de las barras, las tensiones en las mismas se obtienen multiplicando los valores de las tensiones en el hormigón por el módulo $n = E_a/E_c$.

Las fórmulas a aplicar serán entonces las siguientes:

$$\sigma_a = n \cdot \sigma_b$$

$$n = E_a/E_c = \frac{2.100.000 \text{ kg/cm}^2}{325.000 \text{ kg/cm}^2} = 6,4615$$

$$\sigma_b = \frac{M}{J_i} \cdot y \pm \frac{N}{F_i}$$

donde:

M y N : solicitaciones en la sección y viga considerada, habiéndose supuesto como antes una distribución del 50 % del total del puente a la viga central, y un 25 % a cada viga lateral.

J_i y F_i : momento de inercia y sección transversal en la sección homogeneizada de la viga que se considere.

y : distancia desde el eje baricéntrico hasta la fibra donde se mida la tensión, o sea al borde exterior de la barra que es donde están ubicadas las cuchillas del extensómetro respectivo (ver Figura N° 20).

EN LA VIGA CENTRAL (Plano B)

a) SECCIÓN DE LA CLAVE (barras inferiores):

$$\sigma_b = \frac{0,50 M_{total}^h}{J_i (V.C.)} \cdot y - \frac{0,50 N_{total}^h}{F_i (V.C.)} = \frac{0,50 \cdot 99,24 \text{ tm}}{0,0967 \text{ m}^4} \cdot 0,2088 \text{ m} - \frac{0,50 \cdot 196,016 \text{ t}}{1,8422 \text{ m}^2} = 54,14 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_a = n \sigma_b = 349,83 \text{ t/m}^2$$

$$\therefore \sigma_a \cong 35,0 \text{ kg/cm}^2$$

b) SECCIÓN DE LOS APOYOS (barras superiores):

b₁) apoyo B':

$$\sigma_b = \frac{0,50 N_{total}^h}{J_i (V.C.)} \cdot y - \frac{0,50 N_{total}^h}{F_i (V.C.)} = \frac{0,50 \cdot 362,26 \text{ tm}}{1,6109 \text{ m}^4} \cdot 0,9842 \text{ m} - \frac{0,50 \cdot 212,77 \text{ t}}{3,6872 \text{ m}^2} = 81,80 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_a = n \sigma_b = 528,55 \text{ t/m}^2$$

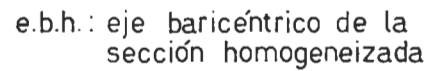
$$\therefore \sigma_a \cong 52,9 \text{ kg/cm}^2$$

b₂) apoyo B:

$$\sigma_b = \frac{0,50 \cdot 446,40 \text{ tm}}{1,6109 \text{ m}^4} \cdot 0,9842 \text{ m} - \frac{0,50 \cdot 217,09 \text{ t}}{3,6872 \text{ m}^2} = 106,92 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_a = n \sigma_b = 690,86 \text{ t/m}^2$$

$$\therefore \sigma_a \cong 69,1 \text{ kg/cm}^2$$

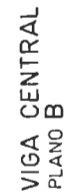


EN LAS VIGAS LATERALES (plano C)

$$\sigma_b = \frac{0,25 \text{ M}_{\text{total}}^h}{J_i \text{ (V. L.)}} \text{ y } \pm \frac{0,25 \text{ N}_{\text{total}}^h}{F_i \text{ (V. L.)}} = \frac{0,25 \cdot 99,24 \text{ tm}}{0,0683 \text{ m}^4} \cdot 0,2413 \text{ m} - \frac{0,25 \cdot 196,016 \text{ t}}{1,2359 \text{ m}^2} = 47,95 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_a = n \sigma_b = 309,83 \text{ t/m}^2$$

$$\therefore \sigma_a \approx 31,0 \text{ kg/cm}^2$$



mismos, de variaciones en la temperatura y humedad, de vibraciones, etc., si bien pequeños y generalmente despreciables, son ahora de relativa importancia porcentual.

Siendo los empujes en los apoyos del 50 % del total del puente en el central y 25 % en cada uno de los laterales (y siendo el empuje de todo el puente igual al valor de la incógnita hiperestática $H = X_1 = 196,016 \text{ t}$), resulta que los tensores inferiores toman una parte del empuje del orden del 4 % en el central y 6 % en los laterales, tomándose el resto mediante empuje pasivo del terreno y los pilotes inclinados.

CONCLUSIONES

Los resultados experimentales obtenidos durante la prueba de carga permiten deducir las siguientes conclusiones:

- 1) La magnitud despreciable del desplazamiento de los apoyos justifica el haber considerado a éstos como fijos, pues el error en el valor de la incógnita hiperestática al introducir un corrimiento de 0,5 mm es de aproximadamente el 1 %.
- 2) Del estudio de las flechas, que experimentalmente resultaron ser mayores que las calculadas teóricamente en un 21 % para la viga central y 4 y 7 % para las laterales, se deduce que la rigidez de las vigas es menor que la supuesta; esto puede deberse a lo siguiente:
 - a) que el módulo elástico E del hormigón de la estructura, fabricado, colocado, compactado y curado en distintas condiciones de trabajo y ambientales que el de las probetas, sea menor que el arrojado por éstas (del orden de 325.000 kg/cm²),
 - b) que la sección de hormigón no haya colaborado en su totalidad por algún fisuramiento interior no visible, por retracción de fragüe, cargas, etc., con lo que el momento de inercia de la sección correspondiente sería menor que el calculado con el estado I (sección plena).

Estos efectos pueden haber actuado en forma independiente o conjunta.

- 3) Del estudio de las tensiones en las barras se deduce que éstas tomaron mayores esfuerzos de tracción que los estimados teóricamente, pudiendo deberse al mismo motivo b) explicado en el punto anterior.

En general, el comportamiento estructural respondió muy aproximadamente a los esquemas teóricos supuestos, mientras que el comportamiento resistente del hormigón armado respondió a un estado intermedio entre el I (sección de hormigón colaborando plenamente, sin fisuración) y el II (sección de hormigón totalmente fisurado en la zona traccionada, y trabajando solamente la armadura), pero bastante más cercano al primero.

Al respecto, y con carácter de comentario, es de hacer notar que las bajas tensiones registradas en las armaduras, debidas a la colaboración del hormigón sin fisurar en un estado muy próximo al I, provienen solamente de la sobrecarga en una posición determinada; la superposición de efectos actuantes considerados en el proyecto (peso propio, sobrecarga móvil, vibraciones, diferencias de temperatura, viento, movimiento de apoyos, etc.), puede elevar las tensiones de tracción del hormigón a valores superiores a su límite de rotura, en cuyo caso la transferencia casi instantánea de esfuerzos a las armaduras elevaría su tensión a valores del orden de su límite admisible (1.200 a 1.400 kg/cm²).

Deseamos hacer constar, como así agradecer, la importante labor desarrollada durante la prueba de carga por los señores Luis Galarza y Adalberto Toscano, así como en los trabajos de cálculo de la presente memoria por los señores Raúl Boada, Roberto Belvedere, Rodolfo Pouchou y Daniel Cledón, pertenecientes todos ellos a la División Obras de Arte, del Departamento Estudios y Proyectos.

Factores Económicos para la Determinación de Prioridades Relativas a la Construcción y/o al Mejoramiento de una Red Vial

Por el ingeniero
MARIO JORGE LEIDERMAN

Asesor Técnico de la Organización
de Estados Americanos

SUMARIO

Los factores económicos que intervienen en los estudios de prioridades para la construcción y/o el mejoramiento de una red vial, resultan muchas veces de difícil apreciación; no obstante ello se hace necesario establecer puntos de partida para obtener toda la información con el objeto de ser utilizada en la aplicación de los métodos del análisis económico. La descripción de los factores económicos es de

carácter general, pero los criterios básicos son necesarios en todo estudio económico para determinar prioridades; este tipo de estudio es necesario ya que permite una evaluación relativa de los proyectos, de imprescindible valor en tales determinaciones.

Es cierto que los países en su desarrollo deben tener muy en cuenta la influencia que tiene la construcción y/o el mejoramiento de un camino sobre los cambios en la estructura económica y social y es en ese sentido que deben de estudiarse todos aquellos factores que de una u otra manera tienen una incidencia directa sobre un análisis económico. Este informe tiene por objeto presentar de un modo esquemático aquellos factores económicos que habrán de permitir establecer un orden de prioridad en los planes relativos a la construcción y/o al mejoramiento de una red vial.

INTRODUCCIÓN

El desenvolvimiento económico-social de un país depende en gran medida de los caminos y el "standard de vida" de su población es un índice del grado de planificación de su red vial.

Los caminos deben permitir un fácil y rápido, a la vez que económico, transporte de todos los bienes de uso que constituyen la riqueza fundamental de una nación. Es evidente que dadas las condiciones económicas, se debe no sólo propender al desarrollo de toda actividad que brinde posibilidades de futuro, sino que también deben darse los medios para su pleno desenvolvimiento; en ese sentido, el camino abre horizontes y ofrece el medio eficaz para el desarrollo de toda actividad creadora.

Toda forma de transporte carretero refleja en gran medida buena parte del esfuerzo nacional y debe ser preocupación constante del Estado arbitrar los medios para que se desenvuelva de un modo seguro, eficaz y económico.

El mejoramiento de la red vial de un país es factor importante en su desarrollo económico, siendo uno de sus efectos inmediatos el crecimiento del transporte automotor. Si bien éste puede ser considerado como una industria, su expansión refleja los factores de producción que entran en juego. Este fenómeno puede ser atribuido a la movilización de nuevos recursos y a una acción más efectiva por parte de las autoridades públicas; la movilización de nuevos recursos puede ser la resultante de una disminución en los costos de

transporte y en la creación de nuevos medios de comunicación constituyendo, la acción por parte de las autoridades públicas, la política económica encargada por los gobiernos.

Es indudable la necesidad de establecer una medida de comparación para determinar los beneficios que puedan esperarse de cada proyecto en estudio; no obstante ello, ese sistema comparativo no puede ser aplicado de un modo indiscriminado ya que pueden presentarse por lo menos dos tipos de proyectos que pueden llegar a satisfacer necesidades económicas de distinta índole: el que se desarrolla en zonas incomunicadas donde la economía es prácticamente de autoconsumo y el que se produce en zonas comunicadas donde la economía es de intercambio.

El establecer "a priori" el beneficio económico que puede traer el mejoramiento o la construcción de un camino, resulta muchas veces de difícil apreciación y las estimaciones tienen a veces un carácter especulativo; sin embargo se hace necesario tal tipo de estudio para servir de elemento de comparación en las decisiones a adoptar.

La inversión en la construcción o en el mejoramiento de una red vial produce un gran impacto en el desarrollo de los países; se hace pues necesario considerar la justificación económica de la inversión y el estudio de los efectos económicos que pueda tener la misma sobre otras inversiones de los sectores públicos.

EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS VIALES

Antes de dar comienzo a un programa de construcción y/o mejoramiento de una red vial, es necesario proceder al estudio de todos aquellos elementos que sirvan de juicio para su posterior evaluación; en todos los casos debe considerarse la justificación económica de la inversión destinada a llevar a cabo dicho programa y los efectos económicos que pueda tener la misma sobre posibles inversiones en otros sectores públicos.

La construcción y/o el mejoramiento de una red vial trae apareada una serie de hechos consecuentes que no pueden muchas veces ser estimados en términos de dinero, ya sea porque los mismos representan intereses públicos o porque los valores asignados son subjetivos. A todos aquellos servicios que presta el camino y que son de indudable valor humano es difícil de atribuirles un valor material y solamente pueden ser evaluados de un modo arbitrario; por ello es que no pueden ser teni-

dos en cuenta en una apreciación financiera de cualquier programa de construcción y/o mejoramiento de una red vial.

Los métodos utilizados en el análisis económico pueden ser clasificados en dos categorías: el llamado "a posteriori" cuyo objetivo es medir por medio de la comparación de "antes y después" los efectos que se producen sobre la economía, para lo cual se hace necesario llevar toda esa información durante un período de años, y el método "a priori" el cual permite realizar un pronóstico de los efectos que habrán de producirse. Es indudable que el método "a posteriori" no provee más que una justificación después de producido el hecho y aun así no puede establecerse si la operación realizada ha sido la mejor desde el punto de vista de su desarrollo económico. El método "a priori" resulta muchas veces de difícil apreciación y toda estimación que se haga en ese sentido sólo tendrá un carácter especulativo, aunque será de gran utilidad en la determinación de prioridades.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LOS ESTUDIOS DE PRIORIDAD

Para realizar un estudio orgánico a fin de establecer un orden de prioridad en los programas de construcción y/o mejoramiento de una red vial, se hace necesario estudiar un número de factores que tienen, algunos de ellos, puntos comunes que deben ser analizados para determinar sus alcances.

Los factores a analizar son los siguientes:

- Capital invertido en la construcción o en el mejoramiento.
- Vida útil asignada.
- Costo de mantenimiento.
- Efecto sobre el movimiento del tránsito.
- Efecto sobre los accidentes.
- Costo de operación de los vehículos.
- Impacto económico.

Todos estos factores deben ser tenidos en cuenta a efectos de ser evaluados y posteriormente relacionados con el fin de obtener un número que permita tener una idea del beneficio o pérdida anual de la inversión.

a) CAPITAL INVERTIDO EN LA CONSTRUCCIÓN O EN EL MEJORAMIENTO:

El capital invertido representa el costo de inversión estimado a la fecha de programación. Es indudable que en condiciones de inestabilidad económica se deben de tomar las debidas precauciones a efectos de fijar un

valor estable comparativo. Dado que durante la faz constructiva la obra puede sufrir alteraciones o cambios que puedan verse reflejados en el costo de inversión, se hace más conveniente tomar el capital invertido a la fecha de la recepción definitiva de la obra.

En países con procesos económicos inflacionarios, la introducción del reconocimiento de las variaciones de costos durante el período constructivo debe ser tenido en cuenta como elemento adicional al establecer el costo de inversión final. En el capital de inversión deben de incluirse los costos de expropiación de la tierra, si los hubiere, como así también los costos de administración, estudio, proyecto y construcción.

b) VIDA ÚTIL ASIGNADA:

La vida útil asignada puede ser considerada bajo dos puntos de vista diferentes: uno dado en función de la capacidad de tránsito y otro en función del efecto económico.

Bajo el primer punto de vista, la vida útil puede estimarse como el período de tiempo que media desde la construcción o mejoramiento del camino hasta el instante en que ha alcanzado su capacidad de diseño. Esta "capacidad de diseño" puede asimilarse de acuerdo a las situaciones particulares, a los "niveles de servicio" establecidos en el Highway Capacity Manual 1965. El tiempo necesario para poder alcanzar la capacidad de diseño es función directa, entre otras variables, del crecimiento o aumento del número de vehículos en uso; esto último trae apareada, evidentemente, una disminución en el "factor de ocupación" (personas por vehículo).

Para caminos existentes no siempre es posible predecir los valores de crecimiento y una manera de estimarlos sería el de representar gráficamente una curva tomando en cuenta el flujo del tránsito en vehículos por hora (para una determinada zona) en función del tiempo y tomar un intervalo de los últimos cinco años a la fecha de programación para luego, teniendo en cuenta el factor de crecimiento anual, determinar el número de años necesarios hasta poder llegar a alcanzar la capacidad de diseño.

Otra manera de establecer el tiempo necesario hasta alcanzar la capacidad de diseño sería la de estudiar la trayectoria histórica en un período relativamente largo y asignar un porcentaje de aumento al flujo actual del tránsito en un tiempo relativamente grande.

Para determinar la vida útil asignada bajo el punto de vista económico, deben tenerse en cuenta todos aquellos factores que de una u

otra manera puedan incidir sobre la vida económica del camino, de modo de llegar a establecer un período y su punto límite por el cual se convierte en un factor antieconómico; en todos los casos debe tenerse en cuenta el costo de mantenimiento, el costo de operación de los vehículos y el efecto de los accidentes.

El informe del A. A. S. H. O. (Road User Benefit for Highway Improvements) edición 1960, establece una vida útil estimada que varía en función de los distintos elementos que componen el camino.

Los italianos han establecido valores aproximadamente similares a los dados por el A. A. S. H. O. pero han ampliado la parte correspondiente a estructura de pavimento de la siguiente manera:

Capa de rodamiento simple, 10 a 15 años.

Capa de rodamiento semi permanente, 14 a 22 años.

Capa de rodamiento permanente, 23 a 26 años.

Establecida en forma estimada la vida útil del camino, se puede calcular, para el número de años establecido, la curva de amortización, llegando a establecerse en dicha fórmula el capital residual al cabo de n años de vida útil prefijada.

c) COSTO DE MANTENIMIENTO:

El costo de mantenimiento es función de un gran número de variables, pudiendo establecerse fundamentalmente una dependencia con el diseño de la estructura del pavimento método constructivo utilizado, calidad de los materiales empleados, condiciones del suelo, supervisión de la obra durante el período constructivo y tipo de tránsito circulando por el camino, entendiéndose por esto los tipos de vehículos que se mueven por la carretera.

La determinación del costo de mantenimiento puede realizarse de dos maneras diferentes: mediante la información que pueda obtenerse de los costos de mantenimiento de otros caminos asimilándolos a los actuales mediante curvas de variación en función del tiempo y actualizando los valores o por medio de la comparación de fallas observadas, correlacionándolas con caminos antiguos y con sus curvas de variación respecto al costo de mantenimiento a fin de fijar tales coeficientes. Esto último permite establecer una figura comparativa entre valores obtenidos mediante información acumulada durante un período de tiempo en diferentes caminos y una fórmula empírica capaz de ser correlacionada a medida que pueda obtenerse mayor información.

d) EFECTO SOBRE EL MOVIMIENTO DEL TRÁNSITO:

La construcción de un nuevo camino o el mejoramiento de uno existente, puede afectar el movimiento vehicular debido a la disminución de longitud entre dos puntos o por la disminución del tiempo de viaje aunque no se hubiese efectuado ningún cambio en su longitud.

Es cierto que para poder evaluar esos efectos se hace necesario establecer la cantidad de vehículo-kilómetros que se ha producido antes y después de la nueva construcción o mejoramiento (puede tomarse un año antes y un año después). Esos kilómetros recorridos deben ser evaluados a un costo representativo por vehículo-kilómetros, obteniéndose de ese modo la diferencia producida por la construcción o mejora del camino; los valores anteriores pueden ser obtenidos del costo de operación de los vehículos.

Es necesario tener en cuenta en el cálculo del número de vehículo-kilómetros, el tipo de tránsito.

Las estimaciones que se hagan en ese sentido son necesarias no sólo para obtener volúmenes, sino también para determinar los grupos direccionales del movimiento vehicular.

Los estudios de origen y destino pueden ser utilizados a tales efectos para poder estimar el presente y el futuro efecto direccional del movimiento del tránsito.

El mejoramiento de un camino puede llegar a reducir el costo de operación de los vehículos y por ese motivo no sólo pueden producirse transferencias de tránsito de un camino cualquiera al mejorado, sino que también pueden llegar a producirse cambios en el tipo de transporte utilizado (uso del automóvil en lugar del transporte público).

La asignación del tránsito, que es el método por el cual se puede estimar la repartición del tránsito entre distintas rutas con los mismos orígenes y destinos, permite determinar aproximadamente la cantidad del tránsito actual que se desviará de un camino a otro.

Varios son los métodos utilizados para la asignación del tránsito pudiendo mencionarse el absoluto, el de la relación de tiempos de recorrido, el de las diferencias entre tiempos y distancias de recorrido y el generado, el que puede ser a su vez desarrollado, creado por la vía o convertido.

e) EFECTO SOBRE LOS ACCIDENTES:

El mejoramiento de un camino afecta muchas veces en forma notable el número anual

de accidentes y el método que ha sugerido el Road Research Laboratory de Gran Bretaña para evaluar esos efectos permite comparar el número de personas accidentadas que se produce antes de la mejora y el número esperado después del mejoramiento. La relación entre el número de accidentes y los cambios en el diseño geométrico permite establecer una comparación importante en la evaluación de una mejora.

El número promedio de accidentes que se producen antes del mejoramiento puede ser obtenido de un estudio de los mismos, junto con el crecimiento anual del tránsito en la misma zona. Cuando se quiere estimar el número de accidentes que se espera habrán de ocurrir después de la mejora, se hace necesario utilizar los datos de los estudios de "antes y después" en circunstancias similares.

Cuando se llega a obtener el cambio en la proporción anual de accidentes, se hace necesario llevarlo en términos económicos y en ese sentido se debe establecer un valor a dichos accidentes; en ese aspecto habrá que considerar los gastos principales y los secundarios o derivados.

f) COSTO DE OPERACIÓN DE LOS VEHÍCULOS:

El costo de operación de los vehículos puede establecerse teniendo en cuenta las diversas curvas de variación establecidas por el A. A. S. H. O. (Road User Benefit Analyses for Highway Improvements). Los británicos han establecido fórmulas que permiten calcular el costo de operación en función de la velocidad, dependiendo los coeficientes utilizados de la velocidad, la cual tiene límites de validez. En tales coeficientes están involucrados los costos de combustible, lubricantes, cubiertas y reparaciones; además se indica un valor por tiempo no trabajado y los costos debido a impuestos y seguros.

Considerando los costos de operación de una u otra manera, es posible establecer una correlación con la curva de variación del flujo del tránsito y de los vehículo-kilómetros recorridos, teniendo en cuenta a su vez el número de kilómetros de caminos de la zona.

Es de mejor resultado utilizar las curvas establecidas por el A. A. S. H. O. y determinar los valores anuales teniendo en cuenta la variación del flujo

g) IMPACTO ECONÓMICO:

El impacto económico que trae consigo la construcción y/o el mejoramiento de una red

vial es difícil de ser estimado "a priori", no siendo posible establecer cantidades ciertas al respecto. Estudios de "antes y después" permitirán fijar comparaciones. Si bien el incremento del valor de la propiedad de la tierra es función, entre otras causas, de la inversión del capital privado en un gran número de recursos, no deja de ser significativa cualquier modificación beneficiosa de la red vial. En países nuevos, de recursos económicos potenciales, una estimación puede hacerse en ese sentido aunque ello tenga carácter especulativo.

El desarrollo de riquezas potenciales con el mejoramiento y/o la construcción de un camino es factor de peso en el establecimiento de prioridades y la estimación de las mismas, a pesar de lo complejo de la interacción entre la red vial y la economía nacional, es necesaria en la comparación económica que se desee hacer.

Todos estos factores así enunciados, expresados en términos económicos, permiten establecer un sistema comparativo utilizando distintos métodos del análisis económico desarrollados en países con condiciones sociales y económicas diferentes, con lo que será posible finalmente indicar un orden de prioridad necesario en la preparación de programas relativos a la construcción y/o al mejoramiento de una red vial.

BIBLIOGRAFÍA

R. F. F. DAWSON, R. R. L.: Vehicle operating costs in 1962. Traffic & Control. Enero 1963.

PROF. VITTORIO ZIGNOLI: La financiación de los trabajos de caminos y su justificación económica, XI Congreso de Río de Janeiro 1959. Asociación Internacional de Congresos de Carreteras.

H. R. B.: Highway Capacity Manual 1965.

GUIDO RADELAT, G. CHARLESWORTH, J. L. PAISLEY: Manual de Ingeniería de Tránsito. The economic assesment of returns from road works. Publish by The Institution of Civil Engineers, London, 1959.

M. S. COLLINS: Determining merit of Road Improvements: Traffic & Control, agosto 1962.

A. A. S. H. O.: Road User Benefit Analyses for Highway improvements.

BUREAU CENTRAL D'ETUDES POUR LES EQUIPEMENTS D'OUTRE MER: Economic Benefits derived from Highways. Construction or improvements.

LIONEL ODIER: Beneficios Económicos de la Construcción y Mejora de Carreteras.

AHORA ES EL MOMENTO...



**DE CRUZAR POR LA
SENDA Y CON LUZ
VERDE DE FRENTE**

COMITE DE SEGURIDAD EN EL
TRANSITO DE LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES

Adhesión de la D.V.B.A. al día de la Seguridad en el Tránsito, 10 de junio

Determinación

de la

Potencialidad

en

Talleres

de

Reparación

Por el ingeniero
LUCIANO FUSCO

División Técnica
Departamento Talleres

1. CONSIDERACIONES GENERALES

El siguiente método de clasificación de talleres mecánicos de reparaciones y mantenimiento está compuesto de 2 partes, a saber:

a) Una primera parte, que establece un puntaje de calidad, individualizado sobre la base de las características y dotaciones del taller, independientemente de las dimensiones del mismo y del número de puestos de trabajo de los cuales puede disponerse.

Tal puntaje, expresado en centésimos, ofrece un juicio global de todos los factores que contribuyen a determinar la eficacia del taller.

b) Una segunda parte que, teniendo en cuenta el número de puestos de trabajo y de la eficiencia del ente, individualiza el potencial del mismo y proporciona además el:

Coefficiente de cobertura, representado por la relación entre el potencial del taller y las exigencias de trabajo en la zona en que opera el taller.

Tal coeficiente de cobertura puede ser absoluto o parcial según que en la zona geográfica considerada para la evaluación de las necesidades de trabajo opere solamente el taller considerado o bien operen más talleres.

2. PUNTAJE DE CALIDAD

Para la determinación del puntaje de calidad han sido tomados en consideración 10 rubros, los cuales representan los varios factores que constituyen los elementos esenciales de la potencialidad del taller mismo. A cada uno de ellos ha sido asignado un cierto número de puntos que representan la incidencia particular en la determinación del potencial productivo del taller.

2-1. Locales —Puntos 20—

Este rubro comprende:

2-1-1. Repartición de las áreas ..	puntos 6
2-1-2. Condiciones del inmueble ..	" 5
2-1-3. Presentación y accesibilidad ..	" 6
2-1-4. Manutención ..	" 3

Total puntos 20

2-1-1. Repartición de las áreas —Puntos 6—

Es de particular importancia que el área total destinada a la asistencia mecánica sea equitativamente distribuida entre taller, aceptación, almacén de repuestos, oficinas y servicios.

Además, es necesario controlar que las zonas sean entre sí racionalmente conectadas, de modo de evitar inútiles desplazamientos y congestiones en las maniobras de vehículos.

Teniendo en cuenta que en un taller ideal la repartición de las superficies es:

- Taller: 0,60 del área total destinada a la asistencia.
- Aceptación y pruebas: 0,20 del área total destinada a la asistencia.
- Almacén de repuestos: 0,10 del área total destinada a la asistencia.
- Servicios y oficinas: 0,10 del área total destinada a la asistencia.

Para la asignación del puntaje operar en el modo siguiente: calcular las áreas parciales arriba especificadas, calcular el área total suma de las parciales, dividir las áreas parciales por el área total de modo de establecer las relaciones respecto al área total, sumar las relaciones así obtenidas teniendo la precaución de que, para cada relación, el valor máximo a tener en cuenta para el cálculo es aquel reportado en el caso ideal arriba expuesto.

La suma así obtenida, multiplicada por 5, da el número de puntos a contabilizar. Al resultado sumar o restar un punto, según que las áreas sean bien o mal dispuestas, con respecto a otras en base a las anteriores mencionadas.

Para mayor claridad se desarrolla un ejemplo:

Supongamos que un taller tenga:

Área del taller propiamente dicho ..	800 m ²
Área de la aceptación	100 "
Área del almacén de repuestos	50 "
Área de oficinas y servicios higiénicos	50 "

Total área a disposición 1.000 m²

Las relaciones serán:

Taller	0,8	área total
Aceptación	0,1	" "
Almacén de repuestos	0,05	" "
Oficinas y servicios	0,05	" "

A los efectos de la suma se asumirán los valores:

Taller	0,6
Aceptación	0,1
Almacén de repuestos	0,05
Servicios y oficinas	0,05
Total	0,8

El puntaje será, en consecuencia, $0,8 \times 5 = 4$, al cual podrá ser sumado o restado un punto según la más o menos buena disposición de los locales.

2-1-2. Condiciones del inmueble —5 puntos—

En la elección del puntaje se tendrá en cuenta el tipo de construcción, las condiciones del piso, la terminación de las paredes, el grado de iluminación natural y artificial, las condiciones del techo.

El puntaje será otorgado a criterio del inspector, en base al examen de lo antedicho.

2-1-3. Presentación y accesibilidad

—6 puntos—

Tener en cuenta el hecho de que la ubicación sea tal de consentir la fácil accesibilidad de vehículos y se encuentre en una zona de interés estratégico desde el punto de vista del circulante afectado, que esté conectada con el centro urbano y además que la presentación externa sea agradable y que el local de aceptación sea decoroso y con buena presentación.

Los varios factores señalados deben ser cuidadosamente analizados para la asignación del puntaje.

2-1-4. Mantenimiento del inmueble —3 puntos—

El puntaje es función de las condiciones de limpieza, orden y mantenimiento del inmueble, de las condiciones en que son tenidos los repuestos, los equipos y los puestos de trabajo.

La presencia de obstáculos ocasionados por chatarra y de herramientas y piezas colocadas sin ningún orden o abandonadas, excluirá cualquier asignación de puntaje bajo este rubro.

2-2. Personal —15 puntos—

Análogamente a cuanto ha sido expuesto en el rubro precedente, a los fines del puntaje, el rubro personal es subdividido como sigue:

2.2.1 Número de dependientes ..	puntos 6
2.2.2 Calificación de los operarios ..	" 4
2.2.3 Encuadramiento	" 3
2.2.4 Preparación y entrenamiento técnico	" 2
Total	puntos 15

2-2-1. Número de los dependientes

—6 puntos—

En una organización asistencial bien proporcionada, el número de los dependientes debe ser igual a 1,4 veces el número de los puestos de trabajo de los que dispone el taller.

Se define como el número de puestos de trabajo el número de autovehículos (automóviles, camiones y máquinas) en los cuales el taller puede intervenir contemporáneamente, al cubierto, para intervenir en su reparación.

El cálculo de tal número debe ser efectuado según las especificaciones del párrafo 3-1.

El puntaje relativo al rubro número de dependientes es dado por:

$$\frac{\text{Número de operarios existentes}}{1,4 \times \text{puestos de trabajo}} \times 6$$

El puntaje máximo, de todos modos, no podrá ser superior a 6, por cuanto no son con-

siderados útiles al incremento de la actividad del taller y al puntaje los operarios que excedieran los arriba previstos.

2-2-2. Calificación operarios —4 puntos—

Los operarios afectados al taller son distinguidos en:

- Oficiales
- $\frac{1}{2}$ oficiales
- Ayudantes
- Peones

La composición media para un buen funcionamiento del taller debe respetar el esquema siguiente:

Oficiales	0,3 de la fuerza total
$\frac{1}{2}$ oficiales	0,3 " " " "
Ayudantes	0,3 " " " "
Peones	0,1 " " " "

Para la asignación del puntaje, establecida la relación de los operarios en las varias categorías, se suman las relaciones obtenidas con la premisa de que las excedencias con respecto a las arriba especificadas pueden ser contabilizadas en la categoría inferior, mas no en la superior.

Para aclarar el concepto, se hacen 2 ejemplos:

1er. ejemplo. Un taller tiene la siguiente composición:

Oficiales	0,4
$\frac{1}{2}$ oficiales	0,2
Ayudantes	0,2
Peones	0,2

La suma será la siguiente:

Oficiales ..	0,3
$\frac{1}{2}$ oficiales	0,2 + 0,1 (excedente de oficiales)
Ayudantes	0,2
Peones	0,1

Total 0,9

En el caso en examen, el valor de los oficiales supera en 0,1 el previsto y tal diferencia es utilizada para la categoría de los $\frac{1}{2}$ oficiales, los cuales se encuentran en defecto de 0,1. Mientras la excedencia del 0,1 en los peones no puede ser utilizada en la categoría ayudantes.

2º ejemplo. La composición del taller es la siguiente:

Oficiales	0,1
$\frac{1}{2}$ oficiales	0,2
Ayudantes	0,4
Peones	0,3

En este caso la suma será:

$$0,1 + 0,2 + 0,3 + 0,1 = 0,7$$

A los fines del puntaje a asignar, regirse por la tabla siguiente:

Resultado de la suma	superior a 0,9	puntos 4
	de 0,9 a 0,8	" 3
	de 0,8 a 0,7	" 2
	de 0,7 a 0,5	" 1

No se asignará ningún punto para valores de la suma inferiores a 0,5.

2-2-3. Encuadramiento —3 puntos—

El encuadramiento teórico prevé:

- 1 Jefe de taller
- 1 Jefe de escuadra con 10 operarios
- 1 Aceptador con 12 operarios

Se dejará al inspector el arbitrio de asignar el puntaje en base a la diferencia encontrada entre el encuadramiento real y el teórico arriba señalado, por cuanto es difícil establecer una norma fija, teniendo en cuenta que en los talleres de modesta envergadura es necesario evaluar la capacidad de los jefes y es difícil establecer netamente la figura del capataz, cuyas funciones pueden a veces ser desempeñadas por un operario experto, el cual, además de trabajar, ejercita un cierto control sobre sus compañeros de escuadra.

2-2-4. Preparación y entrenamiento —2 puntos—

El puntaje pleno se asignará cuando por lo menos el 60 % del personal ha seguido con provecho cursos de especialización desarrollados por las fábricas constructoras de los vehículos. En el caso en que el personal que ha seguido tales cursos sea inferior a dicho porcentaje, asignar un puntaje proporcionalmente más bajo.

2-3. Instalaciones y equipos —15 puntos—

Este rubro se divide en:

- 2.3.1 Equipos especiales puntos 5
- 2.3.2 Instalaciones específicas " 5
- 2.3.3 Instalaciones genéricas " 5

Total puntos 15

2-3-1. Equipos específicos —5 puntos—

Para asignar el puntaje han sido tabulados los siguientes valores indicativos a cada equipo:

Con puente elevador o fosa 5 puntos

Con caballete o soporte para reparación de motores o grupos mecánicos 2 "

Con banco de trabajo con morsa .. 2 "

Con armario, carrito para transporte de piezas, crique hidráulico, lámpara portátil, estantería, etc. . 1 punto

El puntaje se determina como sigue:

Hecha la suma de los puntos indicativos de cada equipo, se la divide por el número de puestos de trabajo. El puntaje a asignar resulta de la tabla siguiente:

suma valores indicativos	Puntos a asignar
..... = 7	5
número puestos de trabajo	
de 5 a 7	4
de 4 a 5	3
de 3 a 4	2
de 2 a 3	1
2	0

2-3-2. Instalaciones específicas —5 puntos—

Ellas comprenden:

a) Estación de servicio —puntos 2—

El puntaje es función de la capacidad del taller. El puntaje pleno será asignado al taller cuando éste disponga de una estación de servicio capaz de lavar y engrasar en el día un número de vehículos por lo menos igual al número de puestos de trabajo.

b) Sala de prueba y rodaje de motores —2 puntos—

El puntaje será asignado a discreción del inspector en función de la eficiencia de la instalación, de su estado y del hecho que el mismo sea efectivamente usado.

c) Instalaciones específicas varias —puntos 1— Comprenden:

Soldadura eléctrica y oxiacetilénica, distribuidores de aceite, distribuidores de combustibles y cada otra instalación directamente conectada con la actividad del taller.

El puntaje a asignar corresponde a la suma de los puntos relativos a las varias instalaciones específicas, máximo 5.

2-3-3. Instalaciones genéricas —puntos 5—

Ellas comprenden:

a) Instalación de aire comprimido —puntos 2—

El puntaje asignado a criterio del inspector, según que la distribución del aire comprimido sea extendida a todo el taller y que exista un número de tomas suficiente.

b) Luz y fuerza motriz —puntos 1—

El punto se asignará cuando el número de tomas y de distribución sea suficiente a todo el taller.

c) Servicios higiénicos y sanitarios —puntos 1—

El punto se asignará cuando los vestuarios y servicios higiénicos para el personal del taller sean decorosos y suficientes.

d) Instalación para lavado de piezas —puntos 1—

También aquí el punto se asignará cuando la instalación sea proporcionada a la capacidad de trabajo del taller.

2-4 Maquinarias —10 puntos—

La determinación del puntaje es efectuada de acuerdo a la lista especificada en la "Guía para el cálculo" adjunta a título ejemplificativo.

Para la asignación del puntaje dividir por 4 el resultado de la suma total, eventualmente multiplicar tal puntaje por un coeficiente comprendido entre 0,6 y 1 a establecer por el inspector de acuerdo al estado de uso de la maquinaria, de las dotaciones y de la racionalidad de la instalación.

2-5 Herramientas genéricas —10 puntos—

Comprende aquellas herramientas de uso universal indispensables para la ejecución del trabajo del taller, tales como: llaves, extractores, escariadores, fresas, etc.

Este rubro está dividido en:

- 2.5.1 —Dotación operarios Puntos 3
- 2.5.2 —Dotación colectiva de taller " 4
- 2.5.3 —Aparatos con instrumentos de medida y control . " 3

2-5-1. Dotación operarios —3 puntos—

Cada operario debe poseer una dotación personal de herramientas según la propia especialización. Para ello deberá existir un listado de las herramientas prescriptas.

El inspector, en la averiguación del puntaje, deberá controlar el número y la consistencia de las particulares dotaciones individuales, en relación al número de operarios, teniendo en cuenta que es suficiente que el 70 % de ellos tenga una propia dotación individual.

El estado de eficiencia de las herramientas es también de tener en cuenta en la averiguación del puntaje, puesto que las llaves desbocadas o rotas y los destornilladores despuntados no permiten la correcta ejecución del trabajo y provocan, inevitablemente, dañosas pérdidas de tiempo.

2-5-2. Dotación colectiva de taller —puntos 4—

En la asignación del puntaje el inspector tendrá en cuenta una tabla de dotaciones prescripta y ya proporcionada a las capacidades de los varios tipos de talleres.

En tal control se deberá observar escrupulosamente la existencia de: llave dinamométrica, pistola estroboscópica, compresómetro, llave hexagonal para interiores, series de escariadores fijos y expansibles y aparatos e instrumentos cuyo empleo sea indispensable para las reparaciones.

También para este rubro, durante el control, se deberá comprobar el estado de cada una de las herramientas.

2-5-3. Aparatos e instrumentos de medida y control —puntos 3—

En la tabla de dotaciones precitada estará representado el listado de instrumentos de medición que un taller debe poseer.

La importancia de la presencia y del empleo de tales instrumentos está en relación directa con la calidad de los trabajos que el taller realiza.

En la asignación del puntaje es necesario tener presente los siguientes puntos:

- a) Cantidad y calidad de los instrumentos de medición disponibles en relación al listado prescripto.
- b) Si los instrumentos son más o menos normalmente empleados.

c) Estado de conservación de los instrumentos mismos teniendo presente que si los datos de medición por ellos apertados no son atendibles, la presencia de los instrumentos mismos es inútil sino contraproducente.

2-6. Herramientas específicas —puntos 10—

En relación a la prescripta subdivisión en lotes de acuerdo a la categoría e importancia del taller, de las herramientas específicas, los coeficientes a tener en cuenta para el cálculo para la asignación del puntaje son, por ejemplo:

"Pick-Up"

Lote A	3 puntos
Lote B	6 puntos
Lote C	10 puntos
Lote D	14 puntos

Motoniveladora

Lote A	1 punto
Lote B	2 puntos
Lote C	4 puntos
Lote D	5 puntos

Tractor

Lote A	4 puntos
Lote B	6 puntos..., etc.

donde:

- Lote A: taller de hasta 2 puestos de trabajo.
- Lote B: taller de 3 a 5 puestos de trabajo.
- Lote C: taller de 5 a 8 puestos de trabajo.
- Lote D: taller de más de 8 puestos de trabajo.

Los lotes de herramientas estarán determinados en base a las recomendaciones de las casas fabricantes de vehículos y máquinas y su puntaje se establecerá de acuerdo a la importancia de cada lote, respectivamente.

Para determinar el puntaje a asignar, se sumarán los puntos en base a los lotes existentes y se dividirá el resultado de la suma por los siguientes coeficientes:

Talleres de hasta 2 puestos de trabajo: coeficiente: 1.5.

Talleres de 3 a 5 puestos de trabajo: coeficiente: 2.8.

Talleres de 6 a 8 puestos de trabajo: coeficiente: 4.4.

Talleres de 8 puestos, en adelante, de trabajo: coeficiente: 5.5.

El puntaje máximo a asignar es 10.

2-7. Organización del trabajo —puntos 10—

Entran en este rubro todas las disposiciones que permitan obtener el máximo potencial productivo del taller.

La atención del inspector va dedicada a la subdivisión que sigue especificando los singulares puntos de competencia:

2-7-1 — Aceptación y prueba de vehículos y máquinas ..	puntos 2
2-7-2 — Taller	puntos 2
2-7-3 — Almacén de repuestos ..	puntos 2
2-7-4 — Contabilidad industrial y oficinas	puntos 2
2-7-5 — Disposiciones de carácter general	puntos 2
Total	puntos 10

2-7-1. Aceptación y prueba —puntos 2—

Debe controlarse que estén establecidos los métodos de prueba, que sea claramente compilado el listado OT de las operaciones a efectuar, que sean preventivamente establecidas y posteriormente respetadas las fechas de entrega.

2-7-2. Taller —puntos 2—

Controlar que los vehículos o equipos entren al taller con una precisa Orden de Trabajo, que sean compilados los vales de materiales, que sean registradas las horas efectivamente empleadas, que sea supervisado el empleo de la mano de obra, que sea establecido un plan de trabajo en base a las fechas de entrega y a la potencialidad del taller.

2-7-3. Servicio de repuestos —puntos 2—

Verificar que la distribución de repuestos sea rápida y completa y que el almacén esté surtido en relación a las necesidades del taller.

2-7-4. Contabilidad —puntos 2—

Verificar que la contabilidad de las operaciones y de los materiales sea efectiva y actualizada.

2-7-5. Disposiciones de carácter general —puntos 2—

Controlar el buen cumplimiento de todas las disposiciones de carácter general emanadas por la dirección y que sean de competencia del taller analizado.

2-8. Posibilidades asistenciales —puntos 4—

Son considerados aquí todos los medios y disposiciones que permitan, a paridad de potencial del taller, una mejor asistencia mecánica:

- a) Posición de auxilio móvil.
- b) Sector carrocería y pintura.
- c) Atención en días feriados.
- d) Asistencia nocturna.

El inspector asignará el puntaje a su disposición controlando si los conceptos arriba especificados existen realmente para el taller.

2-9. Documentación —puntos 4—

Se deberá controlar que el taller posea el conjunto completo de hojas de información, manuales de reparación, catálogos y toda la documentación competente; que esa documentación sea de conocimiento del personal y que la misma sea efectivamente aplicada. También en este caso el puntaje es dejado a criterio del inspector, el cual debe recordar que también el taller más perfecto, pero que no se atenga a las prescripciones de la documentación técnica, no podrá estar en condiciones de cumplir fehacientemente con el trabajo.

2-10. Relaciones con los chóferes equipistas —puntos 2—

Son agrupadas en este rubro todas las disposiciones que permiten un contacto continuo con los equipistas y chóferes y permiten seguir la historia del vehículo o máquina.

Condiciones prevalentes a los fines de la asignación del puntaje son:

La existencia de un "fichero asistencia" actualizado, libro historial del vehículo donde se registren todas las intervenciones del taller, la institución de una organización encargada de advertir rápidamente a todos los equipistas para la aplicación de modificaciones imprevistas, etc.

El puntaje a asignar (2 puntos) deberá también relacionar las disposiciones arriba enunciadas con la capacidad del taller.

3. DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL

Es proporcionada por la capacidad teórica de trabajo del taller, como resulta en base al número de puestos de trabajo y corregida en función de la eficiencia del taller, resultante del puntaje de calidad.

Para la determinación del potencial se deberá preventivamente proceder al:

3-1. Cálculo del número de puestos de trabajo.

En el 2.2.1 ha sido definido como número de puestos de trabajo, el número de autovehículos sobre los cuales el taller está en grado de intervenir simultáneamente, al cubierto, para operaciones de reparación.

Tal magnitud, como unidad dimensional, viene calculada en el modo siguiente:

Sumar las áreas a disposición para taller, espacios cubiertos para automotores y máquinas en espera de reparación, aceptación de automotores y máquinas, almacén de repuestos, oficinas del Jefe de Taller, asistencia y contabilidad industrial, eventuales locales para atención de equipistas, servicios higiénicos y sanitarios.

La suma de estas superficies en m², dividida por 100 da el número de puestos de trabajo. Es de hacer notar que un puesto de trabajo corresponde aproximadamente a 1500 horas de trabajo anual.

La regla empírica así definida resulta de la constatación hecha en numerosas instalaciones existentes donde medianamente un puesto de trabajo requiere, conjuntamente con los servicios anexos, una superficie de 100 m².

El cálculo de los puestos de trabajo es esencial para la determinación de la potencialidad, en cuanto a ello se refieren todos los datos relativos a la capacidad efectiva de trabajo del taller.

3-2. Potencial.

Es obtenido multiplicando el número de puestos de trabajo, calculado como se especificó en el punto precedente 3.1, por el puntaje de calidad expresado en centésimos y dividido por 100. Con ello el puntaje de calidad (punto 2) viene asimilado al índice de rendimiento del taller y, en consecuencia, cual

DETERMINACION DE LA POTENCIALIDAD DE TALLERES DE REPARACION

GUIA PARA EL CALCULO

PUNTAJE DE CALIDAD

LOCALES: puntos 20

Condiciones del inmueble. puntos 5 max
Presentación y accesibilidad " 6
Manutención " 3
Repartición y disposición áreas " 6

Puntos asignados

=

REPARTICION AREAS (parciales)		Relación = $\frac{\text{Area parcial}}{\text{Area total}}$		
		Existente	Teórico	Asignado
1) TALLER	m²		0.6	
2) ACEPTACION	"		0.2	
3) ALM. REPUESTOS	"		0.1	
4) OFIC. y SERV.	"		0.1	
Total (a)			Total (b)	

Cálculo puntaje : $\text{Total (b)} \times 5 =$
Punto de mérito
Total (c)

CALCULO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EXISTENTES

$$P = \frac{\text{Area total (a)}}{100} = \frac{\text{Total (b)}}{100} =$$

PERSONAL : puntos 15

Calificación operarios puntos 4 máx

Puntos asignados

CALIFICACION Y N° DE OPERARIOS		Relación = $\frac{\text{N° parcial}}{\text{Total (d)}}$		
		Existente	Teórico	Asignado *
1) Oficiales	N°		0.3	
2) $\frac{1}{2}$ Oficiales	"		0.3	
3) ayudantes	"		0.3	
4) peones	"		0.1	
Total (d)			Total (e)	

Con total (e)
> 0.9 puntos 4
de 0.9 a 0.8 " 3
de 0.8 a 0.7 " 2
de 0.7 a 0.5 " 1
< 0.5 " 0

* Los porcentajes existentes de los parciales 1-2-3 en exceso a la relación teórica pasan a la categoría inferior limitadamente al maximal.

Número de dependientes puntos 6 max

Cálculo puntaje : $\frac{\text{Total (d)}}{1.4 \times \text{Puestos de Trab.}} \times 6 = \frac{\text{Total (d)}}{1.4 \times} \times 6 =$ =

Encuadramiento puntos 3 max
Preparación tecn. " 2 max

INSTALACIONES Y EQUIPOS puntos 15

Puntos asignados

Equipos específicos puntos 5 max

Estación de servicio puntos 2 - asignados
Sala prueba motores " 2- "
Equipos varios " 1- "

=

Instalaciones gen. puntos 5 máx

Inst. aire comprimido puntos 2 - asignados
Luz y fuerza " 1- "
Serv. higiénicos sanitarios " 1- "
Lavado de piezas " 1- "

Inst. específicas puntos 5 max

DENOMINACION	Cantidad existente	puntaje unitario	puntaje complejo
Puente elev. o fosa. . .		5	
Caballote o soporte motores y grupos - . . .		2	
Banco con morsa		2	
Criquet hidráulico. . .		1	
Soporte piezas		1	
Carrito trasp. piezas		1	
Armario		1	
Estantería		1	
Mueble para repuestos		1	
Carrito porta herramientas		1	
Pupitre		1	
Lámpara portátil		1	
Biombo		2	
Total (f)			

Tabla de puntos a asignar

Con puntaje > 7 puntos 5
de 5 a 7 " 4
" 4 a 5 " 3
" 3 a 4 " 2
" 2 a 3 " 1
< 2 " 0

Cálculo puntaje : $\frac{\text{Total (f)}}{\text{Puestos trabajo}} =$

HERRAMIENTAS ESPECIFICAS puntos 10

EJEMPLO DE TABLA DOTACION PRESCRIPTA

POTENCIAL TALLER	"Pick-up"		Camion		Motoniveladora		Tractor		Pala		Aplanadora		Tractocargador		Coefic. divisor
	Lote	puntos	Lote	puntos	Lote	puntos	Lote	puntos	Lote	puntos	Lote	puntos	Lote	puntos	
Hasta 2 puestos de trabajo (P)	A	3	A	3	A	1	A	1	A	1	A	3	—	—	1.5
de 3 a 5	B	6	B	6	B	2	B	2	B	2	B	6	A	3	2.8
de 5 a 8	C	10	C	10	C	4	C	4	C	4	C	6	B	6	4.4
> 8	D	14	D	14	D	5	D	5	D	5	D	6	C	6	5.5

Tachar el tipo de Lote que posee el taller y sumar los puntos asignados:

"Pick-up" puntos
 Camion "
 Motonivel. "
 Tractor "
 Pala "
 Aplanad. "
 Tractocarg. "

Total (h)

Cálculo puntaje $\frac{\text{Total (h)}}{\text{Coeficiente}} = \dots = \dots$

ORGANIZACION DEL TRABAJO puntos 10

Aceptación puntos 2 asignados
 Taller " 2 "
 Repuestos " 2 "
 Contabilidad " 2 "
 Disposiciones generales. " 2 "

POSIBILIDADES ASISTENCIALES puntos 4

(Unidad auxilio - Carrocería - Trabajo festivo - Asist. nocturna.)

DOCUMENTACION puntos 4

(Manuales - Informaciones - aplicación)

RELACIONES CON LOS EQUIPISTAS puntos 2

(Fichero historial - contactos - documentación intervenciones)

EXIGENCIA DE TRABAJO = Circulante en la zona X =
 Contrato eventual X =
 Total horas

PUESTOS DE TRAB. NECESARIOS = $\frac{\text{Exigencia (horas)}}{1500} = \dots = \dots$

SUPERFICIE NECESARIA = Puestos de trab. nec. X 100 = m²

POTENCIAL = $\frac{\text{Puestos Trab. existentes X punt. calidad}}{100} = \dots = \dots$

COEFICIENTE COBERTURA = $\frac{\text{Potencial}}{\text{Puestos Trab. necesarios}} = \dots = \dots$

MAQUINARIA puntos 10

EJEMPLO DE TABLA DOTACION PRESCRIPTA

Cant.	DENOMINACION	Puntaje unitario	
		Teórico	Asignado
1	Torno paralelo dist. entre puntas 1.5 m.	3	.....
1	Dispositivo de rectific. a montar s. torno	1	.....
1	Rectificadora de tambores frenos	3	.....
1	Agujereadora de banco. capac. 12 mm	1	.....
1	" de columna " 20 "	2	.....
1	Rectificadora de válvulas	1	.....
1	Prensa hidráulica 8 Ton.	2	.....
1	Prensa hidráulica 30 Ton.	3	.....
1	Equilibradora de ruedas	4	.....
1	Rectificadora horizontal	2	.....
1	Amoladora	1	.....
1	Banco prueba aparatos eléctricos	3	.....
1	Banco prueba " de inyección	3	.....
1	Banco prueba motores	5	.....
1	Dispositivo carga de baterías	2	.....
	Otra maquinaria existente además de la detallada	4	.....
Total (g)		.....	.....

Cálculo puntaje : $\frac{\text{Total (g)} \times 0.6 \text{ a } 1}{4} = \dots = \dots$

HERRAMIENTAS GENERICAS puntos 10

Dotación operarios puntos 3 máx. Puntos asignados
 (ver tabla prescripta) No menos del 70% de los operarios existentes debe tener su dotación personal en eficiencia.

Dotaciones colectivas taller puntos 4 máx. =
 (ver tabla prescripta)

Aparatos e instrumentos de medición y control puntos 3 máx.
 (ver tabla prescripta)

DIAGRAMA PUNTOS

DE MERITO

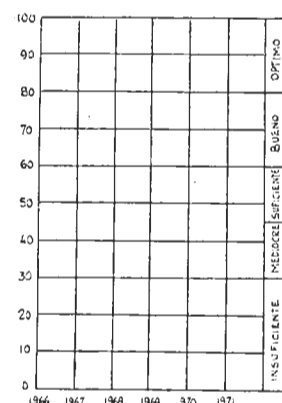
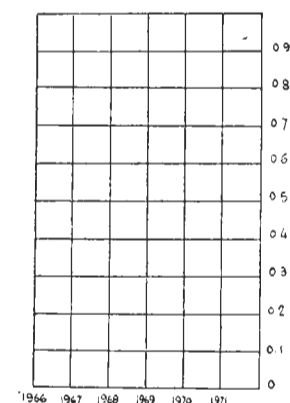


DIAGRAMA COEFIC.

DE CUBERTURA



INDICAR SI SE TRATA DE
COEFICIENTE DE CUBERTURA
TOTAL O PARCIAL.

coeficiente de reducción de la capacidad teórica de trabajo, proporcionada por el simple cálculo de los puestos de trabajo.

3-3. Coeficiente de cobertura.

Esta representado por la relación entre el potencial del taller, según lo determinado en el punto anterior, y la exigencia de trabajo en la zona, calculado en base al parque automotor y de equipos y eventualmente al número de unidades cuya compra se ha previsto para un futuro inmediato o mediano.

La exigencia de trabajo es proporcionada por el número promedio de horas de trabajo anual que insume cada tipo de unidad, multiplicado por el número de unidades de la zona en estudio.

Coeficiente de cobertura:

Potencial del taller

Exigencias de trabajo en la zona

3-4. Coeficiente de cobertura parcial.

Aún en el caso de que exista más de un taller en la misma zona y no sea posible establecer una zona de competencia específica del taller considerado, el cómputo para la determinación de la exigencia de trabajo deberá seguir haciéndose para toda la zona; el cociente entre dicha cantidad de trabajo y el potencial del taller dará entonces el coeficiente de cobertura parcial.

Para determinar en este caso el coeficiente de cobertura absoluto, bastará sumar todos los coeficientes de cobertura parciales de los talleres operantes en la zona considerada.

En el cálculo de los coeficientes de cobertura se calcula la exigencia de trabajo en horas/año mientras la potencialidad de los talleres está expresada en puestos de trabajo.

Para tener la misma unidad de medida bastará dividir por 1500 el número de horas anuales y se tendrá así la exigencia de trabajo expresada en unidad puestos de trabajo, es decir, puestos de trabajo necesarios.

AUTOVIA

LA PLATA

BUENOS AIRES

- 1—CONVENIO NACIÓN-PROVINCIA PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DE ACCESO A LA CAPITAL FEDERAL Y DEL TRAMO COMÚN CON EL ACCESO S.E.
- 2—CONTRATO PARA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIACHUELO VIADUCTOS ADYACENTES Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.
- 3—VERIFICACIÓN DE FIRMAS EN EL CONCURSO PARA PROYECTO DEL TRAMO COMÚN Y DEL ACCESO S.E.

ESTUDIO Y PROYECTO DEL ACCESO A LA CAPITAL FEDERAL DE LA AUTOVÍA LA PLATA-BUENOS AIRES Y DEL TRAMO COMÚN DE ESTA OBRA CON EL ACCESO SUDESTE A LA CAPITAL FEDERAL

Convenio entre la Secretaría de Estado de Obras Públicas de la Nación y el Ministerio de Obras Públicas de la provincia de Buenos Aires para el estudio y proyecto del acceso a la Capital Federal de la Autovía La Plata-Buenos Aires y el tramo común de esta obra con el acceso Sudeste a la Capital Federal:

Vista la creciente importancia y gravedad que asumen los problemas de circulación en las áreas metropolitanas de la ciudad capital de la República y de la ciudad capital de la Provincia, que preocupan por igual a las autoridades provinciales y municipales por cuanto no sólo implican dificultades cada vez más serias en los traslados, sino también por la repercusión que tienen bajo otros aspectos, entre los cuales no es el menos grave la distorsión que provocan en el desarrollo urbanístico de esas áreas, y —

CONSIDERANDO:

Que una de las obras viales de mayor trascendencia para resolver los problemas indicados sería una vía de circulación rápida marginal al Río de la Plata que vincule los extremos de ambos desarrollos urbanos desde Tigre hasta La Plata.

Que se han realizado estudios previos de trazado para el tramo de esa vía comprendido entre Tigre y el límite Noroeste de la ciudad de Buenos Aires y que en el tramo dentro del territorio de la Capital Federal su trazado ha sido aprobado por el gobierno municipal.

Que de los estudios realizados por el gobierno de la provincia de Buenos Aires para el tramo comprendido entre las ciudades de Buenos Aires y La Plata, tramo que conecta con el anterior y que ha sido designado como "Autovía La Plata-Buenos Aires", surgió la conveniencia de realizar una obra conjunta con la Dirección Nacional de Vialidad en la zona de inmediato acceso a la Capital Federal, de la que participaría también la municipalidad de la ciudad de Buenos Aires en la sección prevista dentro de su territorio.

Que las obras conjuntas aludidas dentro de la jurisdicción provincial están constituidas por un nuevo puente de cruce del Riachuelo, su viaducto de acceso y el tramo del acceso Sud-este a la Capital, comprendido entre calle

Pinzón y cercanías del canal Santo Domingo, proyectado originalmente por la Dirección Nacional de Vialidad, que será remodelado para cumplir su nueva función.

Que forma parte inseparable del conjunto de las obras el viaducto de acceso al puente sobre el Riachuelo, en jurisdicción de la Capital Federal.

Que resulta evidente la conveniencia de aunar esfuerzos para lograr la mejor solución de proyecto y ejecución de las obras mencionadas, que son de capital importancia para el tránsito de acceso a la ciudad de Buenos Aires;

Que del análisis cuidadoso de todas las alternativas de diseño estudiadas para el viaducto lado Capital, el puente sobre el Riachuelo y viaducto lado Provincia, y para el remodelamiento del acceso Sudeste, se ha llegado a establecer opinión concurrente sobre la solución que se estima más adecuada.

Que se ha llegado a la conclusión de que la aplicación del sistema de peaje es la mejor alternativa para asegurar la financiación de las obras.

Por ello:

Entre la Secretaría de Obras Públicas de la Nación, en adelante la Secretaría, y el Ministerio de Obras Públicas de la provincia de Buenos Aires, en adelante el Ministerio, representadas respectivamente por el señor Secretario, ingeniero don Bernardo Loitegui y el señor Ministro, ingeniero don Conrado E. Bauer, se procede a la celebración del siguiente convenio ad referendum del Poder Ejecutivo de la provincia de Buenos Aires (1), que tendrá por objeto el estudio y proyecto de las obras conjuntas de acceso aludidas precedentemente y que se detallan a continuación:

ARTÍCULO 1º: DEFINICIÓN DE LAS OBRAS:

Las obras motivo del presente convenio ubicadas en la Capital Federal y en el partido de Avellaneda, son:

Obra A: Constituida por el distribuidor de tránsito a construirse en proximidades de las calles Brasil, Garay, Martín García y Almirante Brown y el viaducto de unión entre el men-

(1) Aprobado por decreto Nº 4.052/967.

Convenio entre la Nación y la Provincia. Los ingenieros Bauer y Loitegui en representación de la Nación y la Provincia, respectivamente, firman el convenio



cionado distribuidor y el puente a construirse sobre el Riachuelo.

Obra B: Constituida por el puente Riachuelo y su viaducto de acceso en territorio provincial.

Obra C: Constituida por el tramo en común entre el acceso Sudeste y la autovía La Plata-Buenos Aires, el cual corresponde al actual trazado del acceso Sudeste entre la calle Pinzón y el canal Santo Domingo.

ARTÍCULO 2º. LA SECRETARÍA SE COMPROMETE A:

Con relación a las obras A y B

- a) Colaborar en la preparación del proyecto de las obras, que estará a cargo del Ministerio, estableciendo de común acuerdo con el mismo sus directivas principales.
- b) Colaborar en las gestiones que sean necesarias ante otros organismos públicos para posibilitar la construcción de las obras, particularmente con la Municipalidad de la ciudad de Buenos Aires.
- c) Intervenir en la preparación de los presupuestos oficiales de los proyectos definitivos para fijar de común acuerdo con el Ministerio el monto respectivo.

Con relación a la obra C

- d) Completar la liberación de trazado con la adquisición o expropiación, a su costa, de todos los inmuebles afectados por la ampliación de la primitiva zona camino.

e) Entregar al Ministerio los antecedentes técnicos, memorias y planos de las obras construidas hasta la fecha en el tramo indicado en el artículo precedente.

f) Continuar con la ejecución de los trabajos licitados en base al proyecto original del acceso Sudeste, aclarándose que figuran como cláusulas contractuales que se podrán modificar, la forma prevista de distribución de suelos para formación de terraplenes y modificar o eliminación de terraplenes y modificar o eliminar resultar inadecuadas al proyecto integral. También se establece que no se ejecutará el revestimiento de la canalización del arroyo Maciel.

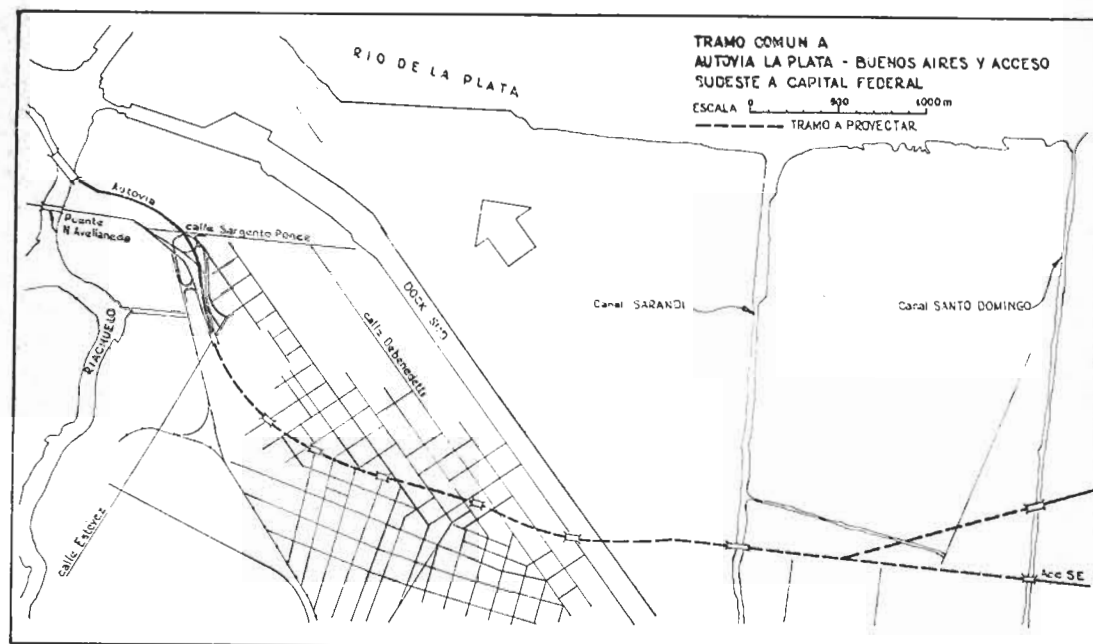
g) Colaborar en la preparación del proyecto de las obras de la Autovía, que estará a cargo del Ministerio, estableciendo de común acuerdo con el mismo sus directivas principales, tanto lo referente a proyecto como a las instalaciones de peaje.

h) Intervenir en la preparación del presupuesto oficial del proyecto definitivo de la obra a licitar.

ARTÍCULO 3º. EL MINISTERIO SE COMPROMETE A:

Con relación a las obras A y B

- a) Realizar todos los relevamientos planialtimétricos de la zona de emplazamiento de las obras, con especial referencia a la ubicación de las mejoras y estructuras existentes.
- b) Proyectar las estructuras en común acuerdo con la Secretaría en base a las directi-



vas fundamentales de proveer cuatro, trochas de circulación para cada sentido separador central y banquetas laterales.

- c) Completar la documentación mínima del proyecto indispensable para la licitación de las obras por contrato con una firma de profesionales especializados.
- d) Establecer el presupuesto oficial del proyecto definitivo con la colaboración de la Secretaría, según lo indicado en el artículo 2º, inciso c).
- e) Proyectar las instalaciones de peaje de acuerdo a las normas conjuntas que se establezcan.

Con relación a la obra C

- f) Realizar todos los relevamientos planialtimétricos en la zona camino, con especial referencia a las estructuras ya construidas.
- g) Proyectar las obras de la Autovía en común con la Secretaría, en base a las directivas fundamentales que se convengan.
- h) Proyectar las instalaciones de peaje de acuerdo a las normas conjuntas que se establezcan.

- i) Estudiar el sistema integral de obras de desagüe a fin de proyectar ese tipo de obra en el tramo común.
- j) Completar la documentación mínima del proyecto indispensable para la licitación de las obras por contrato con una firma o grupo de profesionales especializados.
- k) Establecer con la colaboración de la Secretaría el presupuesto oficial del proyecto definitivo.

ARTÍCULO 4º. RÉGIMEN DE FINANCIACIÓN DE LAS OBRAS:

Oportunamente se convendrá la participación de la Secretaría en los gastos incurridos por el Ministerio.

ARTÍCULO 5º. El presente convenio comenzará a regir a partir de la fecha de su ratificación por el Poder Ejecutivo de la Provincia.

Para su constancia se firman dos (2) ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto en la ciudad de Buenos Aires, a los once días del mes de mayo del año mil novecientos sesenta y siete.

La Plata, 12 de mayo de 1967.

SE FIRMÓ EL CONTRATO PARA LA REALIZACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIACHUELO, VIADUCTOS ADYACENTES Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA AUTOVÍA LA PLATA - BUENOS AIRES

De acuerdo con el decreto N° 6.035, del 21 de diciembre de 1966, referente al Concurso de anteproyectos para el puente sobre el Riachuelo, viaductos adyacentes y obras complementarias que incluyen los distribuidores de Capital Federal y Avellaneda, de la Autovía La Plata - Buenos Aires, y a lo dispuesto en el artículo 5º de las Bases Legales del Pliego de Bases y Condiciones que rigió el citado concurso, el 22 de mayo último se firmó el contrato entre el Ministerio de Obras Públicas de la provincia de Buenos Aires y las firmas asociadas Dyckerhoff y Widmann K. G. y Acero Sima, S.A.I.C., para la ejecución de las obras (1).

El documento establece que las firmas mencionadas, con la dirección técnica del proyecto a cargo del ingeniero Ulrich Finsterwalder, deberán confeccionar el anteproyecto definitivo, elaborar integralmente los cálculos y la documentación técnico-legal necesaria para licitar, adjudicar y construir la obra, incluidos planos de detalles y complementarios.

Igualmente se obligan a mantener un contacto directo con el Ministerio de Obras Públicas para evacuar consultas de firmas inte-

resadas durante el período de licitación, pudiendo requerirse planos complementarios si ello se estima conveniente. También se dispone que la vinculación persistirá hasta la terminación de la obra, a efectos de aclarar o dilucidar los problemas que pudieran presentarse durante el período de construcción.

La firma que confeccionará el proyecto toma a su cargo la preparación de la documentación, la obtención de todas las informaciones y datos, así como realizar todos los ensayos de suelos que se estimen convenientes para la correcta definición de todos los aspectos del proyecto.

Otra cláusula del contrato determina que el mismo se registrará para todo lo no previsto, en forma supletoria, por las disposiciones de la Ley de Obras Públicas de la provincia de Buenos Aires, Ley N° 6.021. Asimismo se deberá designar un representante inscripto en el Consejo Profesional de la Ingeniería bonaerense, cuya firma se exigirá en toda la documentación pertinente, junto con la del director del

(1) Por decreto N° 4.058/967 se modificó el primitivo nombre de la firma ganadora del Concurso.

Firman el contrato para la construcción del puente sobre el Riachuelo y demás obras, los ingenieros Conrado Bauer, ministro de Obras Públicas de la provincia de Buenos Aires, Heine Peter Schliz, por Dyckerhoff & Widmann, y Eugenio Sorg por Acero Sima



proyecto, obligándose la Empresa a cumplir con todos los requisitos establecidos en la ley 5.920.

LOS PLAZOS

En materia de plazos, el contrato establece que desde la firma del mismo hasta el 1º de julio de 1967, el ministerio proporcionará toda la información que se considere pertinente a fin de definir las características del trazado y diseño geométrico de la obra. Desde esa fecha, las empresas contarán con un plazo de 30 días corridos para elevar el anteproyecto definitivo. Desde ese momento, el ministerio tendrá 30 días para aprobar o señalar los cambios aconsejados en el trabajo presentado. Finalmente se dispone que una vez aprobado el proyecto, habrá aún un plazo de 150 días corridos para completarlo de acuerdo a lo establecido.

Con respecto al plan de trabajo de la elaboración del proyecto se establece que inmediatamente de presentado y en un plazo no mayor de 15 días corridos, deberá presentarse

un plan de labor que deberá ser un reajuste detallado del presentado originalmente.

La remuneración total de los trabajos será de acuerdo a lo convenido en el pliego y condiciones del concurso, de 160.000.000 de pesos.

Con respecto a la forma de pago se fija el modo y la oportunidad en que éste será efectivizado, consignando otras cláusulas las disposiciones a aplicar en caso de mora, multa o rescisión, que se concretará en caso de que el ministerio verificase el incumplimiento notorio del plan de trabajo presentado por los proyectistas.

Tras cubrir otros recaudos legales, el contrato dispone que el pliego de bases y condiciones para la licitación —al igual que el proyecto— debe estar elaborado de manera tal que puedan competir distintos métodos, patentes y sistemas constructivos. Las especificaciones referentes a materiales —puntualiza— no deberán en ningún caso individualizar marcas o patentes comerciales.

el viaducto de acceso al futuro puente sobre el Riachuelo y con el puente Nicolás Avellaneda. La longitud aproximada del tramo es de 5,3 kilómetros.

En el concurso antedicho intervinieron profesionales matriculados en el país y se aceptó la inclusión de socios, colaboradores o asesores extranjeros siempre que comprometieran la realización de los trabajos dentro del territorio nacional a fin de facilitar la inspección de los mismos. Para la valoración de méritos, títulos y antecedentes se considerarán en primer término los de los profesionales matriculados en el país; en segundo término los de otros socios o colaboradores o asesores, considerando asimismo el tiempo efectivo que comprometan su permanencia en el país participando personalmente en los trabajos.

La responsabilidad legal por el proyecto recaerá sobre profesionales inscriptos en los registros del Consejo Profesional de la Ingeniería de la Provincia de Buenos Aires.

Cada presentación establece quién ejerce la dirección del proyecto y detalla la organiza-

ción de los equipos de trabajo y profesionales que participarán en las distintas especialidades.

SELECCIÓN Y CONTRATO

El Ministro de Obras Públicas designó una Comisión Asesora que seleccionó 4 firmas o grupos de profesionales a quienes se invitó a retirar pliegos de bases, para luego presentar un plan de trabajo, metodología a seguir en el estudio y estimación de gastos previstos (aparte de honorarios), lo que se considerará para seleccionar al adjudicatario, con intervención de la misma Comisión Asesora, la que elaborará un informe fundado con sus conclusiones.

MAGNITUD E INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS

El proyecto a encomendar comprende toda la documentación necesaria para licitar los trabajos, así como los planos de detalle accesorios para la construcción, correspondientes a este tramo, a saber:

- 1) Revisión integral del proyecto de obras básicas del Acceso Sudeste realizado por la Dirección Nacional de Vialidad a fin de adecuarlo a las necesidades del tránsito de las dos obras.
- 2) Proyecto de ensanche de obras de arte existentes y nuevas obras para adecuarlas al nuevo proyecto.
- 3) Proyecto de pavimentos.
- 4) Proyecto de calles laterales, con señalización luminosa (o calles colectoras) de acuerdo a lo que se acuerde con la Dirección Nacional de Vialidad.
- 5) Proyecto de distribuidores e instalación de peaje de acuerdo a las bases que se establezcan.
- 6) Proyecto de obras complementarias de acuerdo al pliego de bases y condiciones.

PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

El pliego de bases y condiciones a entregar a la firma adjudicataria contendrá la siguiente documentación:

- a) Bases legales.
- b) Bases técnicas.
 - Anteproyecto general del trabajo. (Esquema).
 - Normas generales y exigencias.
 - Normas de diseño geométrico.
 - Pliego completo de obras básicas del Acceso Sudeste realizado por la Direc-

ción Nacional de Vialidad y planos de puentes existentes.

- Restitución aerofotogramétrica a escala 1: 500 del área de proyecto.
- Estudio integral del drenaje de la cuenca del arroyo Maciel y proyecto de obras correspondientes al tramo.
- Antecedentes de estudios de suelos realizados por la Dirección Nacional de Vialidad.

Se establecerá asimismo que en un plazo no mayor de 75 días a partir de la firma del contrato se entregará un estudio adicional de los suelos de la traza realizado por el L.E.M.I.T.

INSCRIPTOS

1. FIRMA: F. E. N. C. O. — Garzo y Courreges. — Constituida por: ingenieros Luis Garzo, José M. V. Courreges, Andrés F. Barros, Humberto Casaburi, Horacio Cravello, Ricardo López, Alejandro C. Lowenthal, Arístides Rodríguez Ortega y John Van Dijk.

2. FIRMA: Balloffet y Cuenca — Sociedad de Ingenieros Civiles y Tippetts - Abbutt - Mc Carthy - Stratton Engineers y Architects de Nueva York. — Constituida por: ingeniero Armando M. Cuenca, licenciado Robert Haase (EE. UU.), ingenieros Mario Folquer, Mario C. Tomasetti (EE. UU.), Jorge H. Laborde, Frank W. Kynast (EE. UU.), W. Kynast (EE. UU.), William C. Ehrenfeld (EE. UU.), Gilbert A. Bonforte (EE. UU.), Anthony J. Gaeta (EE. UU.), Jesso M. White (EE. UU.), Héctor S. Mancini, Arturo J. Bignoli, James Certler (EE. UU.), Donald N. Weisstuch (EE. UU.) Armando Balloffet, doctor Carlos A. Zaballa, ingenieros Nicolás Darsin y Roberto M. Pecoche, arquitecto Juan A. Hiriart, técnico Héctor Bafile.

3. FIRMA: T. Y. C. S. A. e Instituto Argentino de Ingeniería, con la colaboración de W. S. Atkins and Partners - Consulting Engineers - Epsom - Surrey - Inglaterra. — Constituida por: Ings. Carlos M. de la Barra y Leonardo Monneret de Villars, Agrims. Manuel J. M. F. Naveira y Carlos A. Cano, Ings. Fernando L. Torres, Hugo J. Vercelli, Carlos E. Olivera, Hipólito Fernández García, Alejandro González Mavoroff, Leonardo Sellwing y Martín J. Ecurra, Atkins & Partners - Consulting Engineers, Ing. Ricardo J. Saravia.

4. FIRMA: Grupo de Profesionales, con la colaboración de I. A. C. U. S. A. — ODISA —

El ingeniero Jefe de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, ingeniero Julio C. Astuti firma en el acto de la verificación de concursantes para el proyecto del tramo común y del acceso S. E.



EPTISA y TECNIBERIA. — Constituida por: Ings. Lauro O. Laura, Arnoldo J. L. Bolognesi, Oreste Moretto, Egberto F. Tagle, Mario A. Fornari, Arturo M. Guzmán, Ramón P. González Saleme y Nicolás Rubén Wencelblat, I. A. C. U. S. A. — ODISA con EPTISA y TECNIBERIA.

5. FIRMA: Sociedad Argentina de Estudios y Equipamientos de Empresas, Sociedad Argentina de Estudios. — Constituida por: Ings. Roberto Cozzetti, Juan Courbon, Jorge Durana, Louis Cohen (francés), Héctor Massa y Bernard Chavy (francés), Dr. Miguel J. Kok, Agrims. Luciano Acosta y José de la Cruz Soto, Arq. Francisco Rossi. Bureau Central D'Etudes pour les Equipements D'Outbe Mer de París, y de la Societe D'Etudes et D'Equipements D'Entreprises de París.

6. FIRMA: C. A. D. I. A. (Consultores Argentinos de Ingeniería Asociados). — Constituida por: Ing. Eduardo Arenas (*) (Será asumida por los Ings. Pedro Petriz, Víctor Testoni y Agrim. Joaquín Arespacochaga). Agrims. E. L. Brané, J. Aldatz y M. Blustein, Ings. Sergio

Karakachoff (Laboratorio Atterberg) y Jorge Z. Klinger, Agr. Bernardo Enzo Lopardo, Ings. Carlos F. Heckhausen, Oscar C. Grimaux, C. A. Merino Monti, R. Ferrando y E. P. Belli.

(*) El fallecimiento del Ing. Eduardo Arenas, se produjo cuando ya estaba elaborada la documentación para el concurso.

7. FIRMA: Zalazar y Arrigoni (Ingenieros Consultores). — Constituida por: Ing. Luis M. Zalazar, Agr. Patricio E. Murphy y ayudantes necesarios, Ings. Raúl H. Gaspar y Ricardo A. Arrigoni.

8. FIRMA: I. P. A. A. (Ingenieros Proyectistas Argentinos Asociados). — Constituida por: Ings. César J. Luisoni y Adolfo A. Giacobbe.

9. FIRMA: C. E. D. R. A. (Centro de Estudios para el Desarrollo Regional Argentino). — Constituida por: Ings. Jorge E. Carrizo Rueda, Rubén H. Lambiase, Agr. José A. Acuña Anzorena, Dr. Horacio J. Nobca; profesionales e integrantes de PIRO y C. (Italia) y METRA SEIS (Madrid, España).

Normas Sobre Cargas y Dimensiones

de Vehículos

Automotores

que Circulan

por la

Red Nacional de Caminos

MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 6º, 9º Y 19º DEL CÓDIGO DE TRANSITO

Con la introducción de las nuevas normas sobre pesos y dimensiones de automotores impuestas para la Red troncal de caminos a su cargo por la Dirección Nacional de Vialidad, en uso de las atribuciones que le confiere la Ley 505/58, los artículos 6º, 9º y 19 del Título II del Reglamento General de Tránsito para los caminos y calles de la República Argentina, quedan modificados en la siguiente forma:

ARTÍCULO 6º - DIMENSIONES DE LOS VEHÍCULOS

Ningún vehículo podrá exceder las dimensiones siguientes, comprendida la carga, medio de tracción, toldos o cualquier otro dispositivo que las modifique:

- a) Ancho máximo; entre sus partes más salientes, dos (2) metros cincuenta (50) centímetros.

- b) **Altura máxima:** la altura de los vehículos, medida desde el nivel de la calzada, será:

Para camiones, acoplados, tractores y semiacoplados: cuatro (4) metros diez (10) centímetros.

Para ómnibus: tres (3) metros con veinticinco (25) centímetros.

Para microómnibus: dos (2) metros setenta y cinco (75) centímetros.

Para colectivos, automóviles y rurales: dos (2) metros cincuenta y cinco (55) centímetros.

Para los mixtos, la altura máxima será la misma que corresponda de acuerdo al número de sus asientos (excluido el del conductor) a los ómnibus, microómnibus y colectivos, respectivamente.

En servicios urbanos y suburbanos, las alturas podrán ser, para microómnibus y mixtos: dos (2) metros ochenta y cinco (85) centímetros (máxima).

Para colectivos, automóviles y rurales: dos (2) metros setenta y cinco (75) centímetros.

La Dirección Nacional de Vialidad y las direcciones de Vialidad de las provincias, destacarán convenientemente las rutas o tramos de rutas que no permitan por la altura libre de sus puentes, el paso de vehículos de la altura máxima establecida.

Los vehículos construidos especialmente para el transporte de automotores, mientras lleven este tipo de carga y no transiten por puentes, túneles o zonas de camino donde existan estructuras que dejen una luz libre menor de cuatro metros cuarenta centímetros desde el nivel de la calzada, podrán tener excepcionalmente hasta cuatro (4) metros con treinta (30) centímetros, debiendo los transportistas adoptar todas las precauciones necesarias para evitar daños a la obra vial o a terceros.

Esta disposición de excepción es de carácter transitorio hasta tanto nuevas dimensiones de los automotores fabricados en el país, de los tipos que transportan estas unidades, permitan reducir la altura hasta cuatro (4) metros con diez (10) centímetros, igual a la fijada como máximo para los demás vehículos de carga.

- c) **Longitud máxima:** para una sola unidad automotora de carga, once (11) metros; para una sola unidad automotora desti-

nada al transporte de pasajeros, doce (12) metros; para una combinación (unidad tractora y semiacoplado) en su conjunto, quince (15) metros cincuenta (50) centímetros.

- d) Longitud máxima de un "tren" constituido por una "unidad" automotora y un acoplado (unidad no automotora) dieciocho (18) metros cincuenta (50) centímetros, y para un tren constituido por una "combinación" y un acoplado, veinte (20) metros cincuenta (50) centímetros.
- e) Longitud máxima de una unidad no automotora (acoplado) ocho (8) metros sesenta (60) centímetros, siempre que se cumpla lo dispuesto en el Art. 19 del presente Reglamento y, además, que la parte más saliente del acoplado al tomar una curva de 100 o más metros de radio no exceda en su recorrido en más de 10 cm al efectuado por la parte más saliente del camión.
- f) En ningún caso un "tren" de vehículos estará constituido por más de dos (2) "unidades" o por más de una (1) "combinación" y una "unidad" (acoplado).

Cuando se trate de vehículos patentados al 15 de febrero de 1960 y por el término de diez años, podrán circular sin permiso especial las siguientes unidades con exceso de hasta 50 centímetros sobre las longitudes mencionadas en los apartados c), d) y e) de este artículo:

Acoplado considerado aisladamente.

Tren formado por camión y acoplado.

Combinación formada por unidad tractora y semiacoplado.

Quedan excluidos de esta franquicia los trenes compuestos de unidad tractora, semiacoplado y acoplado cuya longitud total máxima no podrá exceder de 20,50 metros, pero sí podrán tener las longitudes permitidas por las tolerancias los vehículos que los componen.

ARTICULO 9º - PESO MÁXIMO DE LOS VEHÍCULOS CARGADOS

- a) En los vehículos a sangre con llantas metálicas o llantas de goma maciza, la carga total transmitida a la calzada no podrá tampoco exceder de un total de cinco (5) toneladas para el vehículo de dos (2) ejes, ni de tres y media (3 ½) toneladas para el de un eje.
- b) El peso bruto (tara más carga) máximo del conjunto de ejes que integran la "unidad", "combinación" o "tren" no deberá exceder de los valores que se indi-

can en la tabla siguiente, para la correspondiente distancia entre centros de los ejes extremos de todo el conjunto, debiendo además cumplir las condiciones del apartado c).

Metros	Toneladas	Metros	Toneladas
1,20	18,000	7,80	27,100
1,40	18,000	8,00	27,500
1,60	18,000	8,20	27,900
1,80	18,000	8,40	28,300
2,00	18,400	8,60	28,700
2,20	18,700	8,80	29,100
2,40	19,000	9,00	29,500
2,60	19,300	9,20	29,900
2,80	19,600	9,40	30,300
3,00	19,900	9,60	30,700
3,20	20,200	9,80	31,100
3,40	20,500	10,00	31,500
3,60	20,800	10,20	31,900
3,80	21,100	10,40	32,300
4,00	21,400	10,60	32,700
4,20	21,700	10,80	33,100
4,40	22,000	11,00	33,500
4,60	22,300	11,20	33,900
4,80	22,600	11,40	34,300
5,00	22,900	11,60	34,700
5,20	23,200	11,80	35,100
5,40	23,500	12,00	35,500
5,60	23,800	12,20	35,900
5,80	24,100	12,40	36,300
6,00	24,400	12,60	36,700
6,20	24,700	12,80	37,100
6,40	25,000	13,00	37,500
6,60	25,300	13,20	37,900
6,80	25,600	13,40	38,300
7,00	25,900	13,60	38,700
7,20	26,200	13,80	39,100
7,40	26,500	más de	
7,60	26,800	13,80	39,100

Para distancias intermedias entre dos valores de la tabla se tomará, a los efectos de determinar el peso correspondiente, el menor de ellos.

- c) En ningún caso la carga total transmitida a la calzada por un eje podrá exceder de diez mil seiscientos (10.600) kilogramos.

Se entiende como carga total transmitida a la calzada por un eje, a la de todas las ruedas cuyos centros pueden estar comprendidos entre dos planos transversales verticales paralelos, distante un (1) metro con diecinueve (19) centímetros y extendidos a todo lo ancho del vehículo.

La carga total transmitida a la calzada por dos ejes tandem no deberá en su con-

junto exceder de 18.000 kilogramos, debiendo además cumplirse que ninguno de ellos, considerados aisladamente, tenga un peso superior a los 10.600 kilogramos.

Para ser considerados ejes tandem, es necesario que la distancia entre centros de los mismos sea superior a 1,19 metros.

La carga total transmitida a la calzada por un conjunto de tres ejes, cuando ellos están agrupados de manera que constituyen un reemplazante de los pares de ejes denominados tandem o balancines, no deberá exceder, en su conjunto, las 25 toneladas, debiendo además cumplirse la condición de que ninguno de esos ejes, considerados aisladamente, registre un peso superior a los 8.600 kilogramos.

Para ser considerados como uno de los conjuntos de tres ejes a que se refiere la disposición anterior, la separación entre los ejes extremos del conjunto será superior a 2,49 m debiendo rebajarse 1 tonelada al valor autorizado por cada 8 centímetros en menos que acuse esa distancia.

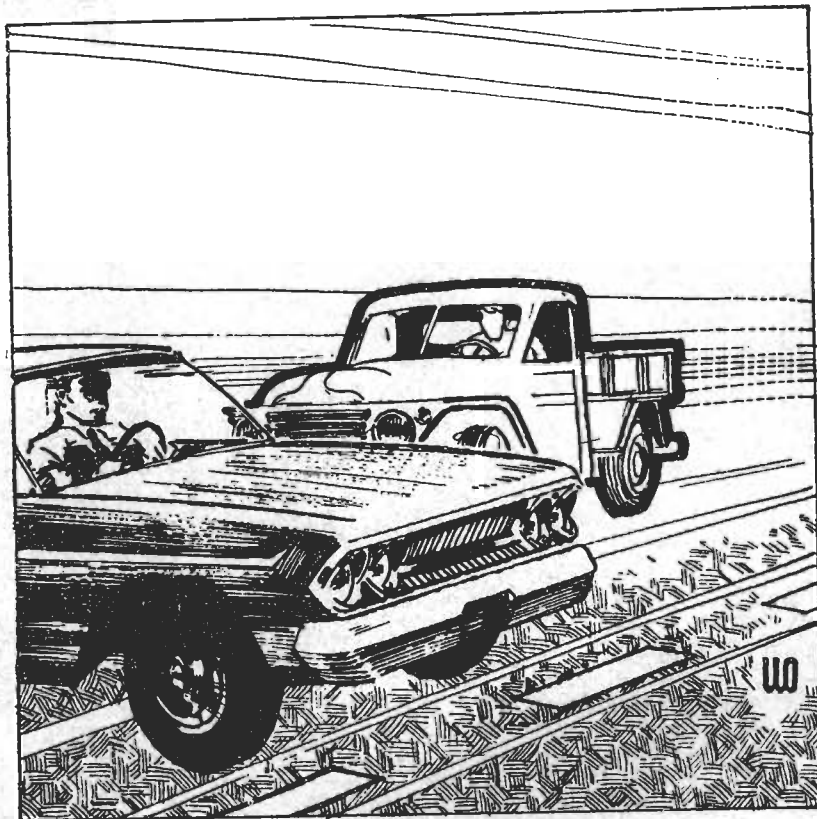
- d) Para los camiones aislados, combinación de unidad tractora y semiacoplados, y trenes compuestos de unidad automotora y acoplado o de combinación y acoplado, se fija una tolerancia, en un solo eje, sea éste simple o tandem, de hasta 200 kilogramos sobre el peso máximo reglamentario de 10.600 ó 18.000 kilogramos, respectivamente, siempre que con esa tolerancia no se exceda la carga máxima tabulada en función de la distancia entre centros de los ejes extremos del conjunto.

ARTÍCULO 19º - ENGANCHE DE ACOPLADOS

El arrastre de un acoplado se hará mediante un sistema de enganche tipo rígido, que permita en toda circunstancia conservar la huella del vehículo motor con una tolerancia de diez (10) centímetros en las curvas de cien (100) metros de radio.

Además del enganche rígido, habrá otro que lo sustituya eventualmente por rotura o desperfecto. La longitud máxima del enganche entre camión y acoplado será de 3,10 m entendiéndose como tal la distancia entre el punto de sujeción de enganche al camión hasta el centro del eje delantero del acoplado.

SIEMPRE
el de la derecha tiene derecho.



CODIGO DE TRANSITO (Ley 5800)
Artículo 71. Inciso 2

**COMITE DE SEGURIDAD EN EL
TRANSITO DE LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES**

Adhesión de la D. V. B. A. al día de la Seguridad en el Tránsito, 10 de junio

EL COMITE DE SEGURIDAD EN EL TRANSITO

El año 1962 marca un hito en la historia de las instituciones bonaerenses, constituidas con el fin de alcanzar objetivos de bien común; así el Comité de Seguridad en el Tránsito, cuya mesa ejecutiva está compuesta por hombres de buena voluntad, como aquéllos de que habla el preámbulo constitucional y también su reglamento de funcionamiento o estatuto.

Son los días que rememoran un nuevo aniversario de la institución del cambio de mano en el país y las horas que convocan, por imperiosas necesidades de la circulación peatonal y vehicular, a representantes de organismos oficiales y privados a constituirse en asociación para el desarrollo de propósitos definidos: formar e inculcar en la conciencia pública la conveniencia de respetar las disposiciones vigentes sobre tránsito; difundir por todos los medios a su alcance las disposiciones que emanan del código respectivo; propender a la revisión de las leyes, decretos, resoluciones u ordenanzas existentes sobre cualquier aspecto del tránsito, cuya necesidad surja de las condiciones actuales; promover la sanción de las mismas, tendientes a lograr el adecuado tratamiento de los problemas que ocasiona el tránsito; colaborar con el Gobierno de la provincia de Buenos Aires —a través de sus organismos específicos— para posibilitar la enseñanza obligatoria de la materia en los establecimientos educacionales; colaborar con el Gobierno Nacional, Provincial o Municipal en la solución e investigación de los problemas del tránsito; promover y/o intervenir en congresos, simposios, mesas redondas, conferencias o conversaciones destinadas a tratar, estudiar o divulgar conocimientos entre la población, para el logro de la seguridad en la vía pública y promover la creación de organismos similares en todas las provincias argentinas.

Al amparo de tales propósitos quedó creado en La Plata, hace cinco años, el "Comité de Seguridad en el Tránsito" de la provincia de Buenos Aires, cuyos cargos y representaciones —que se confieren en el artículo 30º de sus estatutos— son ad-honorem.

La misión que a partir de entonces cumple el organismo es de vital importancia para la seguridad de vidas y bienes de la población; integrado por representantes de la Dirección de Vialidad, Asociación Argentina de Carreteras, Ministerio de Educación, Policía de la provincia de Buenos Aires, Cámara Gremial del Transporte Automotor, Dirección del

Transporte, Touring y Automóvil Club Argentino, empresas petroleras estatales y privadas, clubes rotarios, Caja Nacional de Ahorro Postal, colegios de ingenieros, agrimensores y escribanos, Federación Patronal y otras compañías de seguros, asociaciones de cooperadoras escolares, Cámara de la Construcción y muchas otras instituciones y reparaciones vinculadas a los problemas camineros —cuya mención escapa a la crónica escueta— desarrolla una intensa tarea educativa, que como todas las de este tipo, reclama esfuerzos, tiempo e interpretación para alcanzar sus frutos.

La educación vial en todas sus fases y la accidentología del tránsito son temas primigenios del organismo, que a poco consigue la adhesión de nuevas instituciones que, como la Federación Económica, Asociación Propietarios de Camiones, Facultad de Ingeniería, Comisión Pro-Congresos Viales, Shell, CAPSA y otras, van aportando sus voluntades para el logro de los objetivos propuestos: el año 1967 corona esas inquietudes comunitarias: a un paso ya de la implantación de la enseñanza vial en las escuelas y con la mirada puesta en la creación de un centro-piloto de educación vial que contaría con el concurso de los ministerios de Obras Públicas y de Bienestar Social.

El último período de funcionamiento del comité se caracterizó asimismo por la constitución de numerosas filiales en el interior bonaerense; a las primitivas de Bahía Blanca, Azul, Necochea y Mar del Plata, se incorporaron las sub-sedes de Junín, Pehuajó, Trenque Lauquen, Nueve de Julio, Carlos Casares, Bragado y Chivilcoy.

Con frecuencia y dentro de sus posibilidades, el organismo realiza todos esos planes insertos en sus estatutos; en su último ejercicio colaboró con el Consejo Vial Intermunicipal en la elaboración de una cartilla de educación vial que —en la expresión oficial— condensa muy bien motivos para una campaña permanente en tal sentido y abre las puertas a la niñez para que se compenetre de los peligros de la calle y el camino.

En suma, un lustro de actividad en pro de la población, que el "Comité de Seguridad en el Tránsito" procurará intensificar, por todos los medios posibles, en resguardo de conductores y peatones.

Norberto Rubén Demarco.

OBRAS DE VIALIDAD NACIONAL EN LA PROVINCIA

MESES DE ENERO, FEBRERO
Y MARZO DE 1967

PROYECTOS Y PRESUPUESTOS

Exp. 2.285-19-1967. Ruta 3. Tramo Las Flores-Azul-Chillar. Secciones km 219-249, kilómetro 279-307 y km 307-361. Se aprueba el proyecto y presupuesto de \$ 287.567.556 m/n para la explotación del Yacimiento pétreo "Cerro del Peregrino", situado en la Estancia "Manantiales de Pereda".

LICITACIONES

Marzo 31, 15 hs. Explotación del Yacimiento pétreo "Cerro del Peregrino", situado en la Estancia "Manantiales de Pereda", que consiste en la extracción, trituración, clasificación y transporte hasta los lugares de acopio, de 300.000 tn de pedregullo de roca en las secciones km 219-249, km 279-307 y km 307-361, en la ruta 3, tramo Las Flores-Azul-Chillar; \$ 206.541.375 m/n.

Abril 17, 15 hs. Provisión de 7.937 m de baranda metálica "FIEX BEAM" incluidos postes de fijación y bulones en el Acceso Norte a la Capital Federal; \$ 14.142.100 m/n.

ADJUDICACIONES

Exp. 867-L-1967. Ruta 197. Tramo San Fernando-José C. Paz. Bacheo y alisado con mezclas asfálticas calientes en tramos muy deteriorados. Se aprueba el resultado de la licitación de que se trata y se adjudica a la firma Smith Molina y Beccar Varela S. A. por pesos 30.025.000 m/n.

Exp. 1.139-199-1967. Ruta 3. Tramo Juárez-González Chaves. Bacheo y tratamiento bituminoso en diversos sectores. Se adjudica directamente a la empresa Paolini Hnos., la ejecución de los trabajos, por un importe total de \$ 46.800.529 m/n.

Exp. 12.263-V-1966. Acceso Norte a la Capital Federal. Cruce con la Avda. Gral. Paz. Ensanche de calzada. Se adjudica directamente a la firma Smith Molina y Beccar Varela S. A., por \$ 5.898.000 m/n.

RECEPCIÓN DE OBRAS

Exp. 7.982-C-1966 y agreg. Ruta 188. Tramo Rojas-Junin. Puente sobre el río Rojas y accesos. Contratista: Renzo Mastroddi. Se aprueban las actas de recepción provisional y definitiva.

Exp. 11.097-C-1966. Ruta Nº 3. Tramo San Justo-Cañuelas. Sección km 33,500, km 63,500. Construcción de alambrados. Contratista: Cocaro (Sociedad de hecho). Se aprueba el acta de recepción provisional.

CAPACITACION EN MAQUINAS VIALES

Con el propósito de que las municipalidades puedan contar con planteles básicos adiestrados en el conocimiento y manejo de los nuevos equipos viales recientemente arribados al país, como así también de los existentes en cada comuna, la Dirección de Vialidad, a través de su Departamento Talleres, ha iniciado una serie de cursos de capacitación específicos para diversos tipos de maquinarias viales, cursos que se extienden a personal de la repartición.

El día 24 de abril próximo pasado, se inició el primero de los cursos correspondientes a motoniveladoras Adams 330 y 440 para grupos de 15 operadores pertenecientes a la repartición y municipalidades, el cual se extendió hasta el 3 de mayo de 1967. Los asistentes que provenían de comunas lo hicieron en representación del Consejo Zonal de la Zona III y los equipistas del ente vial oficial pertenecían a diversas Zonas Viales. El señor Erwin Wehrli, instructor de servicio de la firma vendedora, colabora en estos cursos sobre motoniveladoras Adams como instructor en sus aspectos teórico-prácticos. Asimismo instructores del Departamento Talleres estuvieron en el desarrollo de las clases prácticas de campo.

El día 15 de mayo comenzó el segundo de estos cursos.

Desde el 2 hasta el 9 de mayo inclusive se dictó un curso de capacitación sobre motoni-

veladoras Aveling Austin 99H para equipistas y mecánicos comunales, que versó sobre operación, servicio y reparaciones menores de dichos equipos. Estuvo a cargo del ingeniero Jacobo Valentín Dreizzen, Jefe de la División Inspección del Departamento Talleres, con la colaboración del señor Alec Beecroft, ingeniero de servicio de Aveling Barford LTD., Grantham, Inglaterra, quien se encontraba en el país por breve período. Asistieron 8 equipistas y 13 mecánicos de municipalidades.

En su primera etapa, el plan abarca el dictado de 36 cursos en un lapso de 52 semanas, para un total de 682 equipistas y mecánicos, versando sobre las siguientes máquinas:

- 1) Motoniveladoras Adams 330 y 440, 6 cursos.
- 2) Motoniveladoras Aveling Austin 99H, 6 cursos.
- 3) Motoniveladoras Huber 10D, 1 curso.
- 4) Tractocargadores Michigan 35A, 3 cursos.
- 5) Tractores Deutz A-70, 10 cursos.
- 6) Traíllas Conarg y Wirth y niveladoras Conarg, 10 cursos.

Además se dictarán en los distintos Consejos Zonales, para el personal de municipalidades y Zonas Viales, cursillos sobre lubricación y mantenimiento preventivo de tractores de varias marcas, a cargo de los respectivos servicios técnicos de las firmas fabricantes.



Asistentes al primer curso sobre máquinas Adams 330 y 440.

VI CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO

SE REALIZARA EN MAR DEL PLATA EN OCTUBRE DE 1968

En reunión realizada en mayo ppdo. en la Dirección Nacional de Vialidad, se decidió la realización del Sexto Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, que tendrá lugar en la ciudad de Mar del Plata, en el mes de octubre del año próximo 1968.

En la oportunidad se constituyó la comisión organizadora del mismo, que quedó así integrada: presidente, ingeniero Carlos M. Sosa, subadministrador general de la Dirección Nacional de Vialidad; vicepresidente primero, ingeniero Carlos E. Vitalini, presidente del Consejo Vial Federal; vicepresidente segundo, se-

ñor Daniel Elisabe, por la municipalidad de la capital federal; secretario general, ingeniero Héctor Delledonne, por el Centro Argentino de Ingenieros; prosecretario, ingeniero Alberto H. Thoss, por la Asociación Argentina de Carreteras; tesorero, ingeniero Enrique A. Gonella, por la Dirección Nacional de Vialidad y pro-tesorero, señor Raúl Harsich, por el Automóvil Club Argentino.

Se constituyó también el Comité Ejecutivo, formado por el señor Elisabe; los ingenieros Delledonne, Thoss y Gonella y el señor José D. Rucci, del Automóvil Club Argentino.

XIII CONGRESO MUNDIAL DE CARRETERAS

TOKIO 1967

Luego de una primer circular con las cuestiones a tratar en dicho Congreso que tendrá lugar en la capital japonesa a partir del 5 de noviembre de este año, tales como el programa proyectado, las condiciones para la participación, etc., ha llegado la comunicación sobre la constitución de los distintos comités y la enumeración de asuntos a tratar, que a grandes rasgos son los siguientes:

A — CUESTIONES GENERALES

- 1 — Cálculo y dimensionado de calzadas.
- 2 — Calidad superficial de las calzadas.
- 3 — Drenaje.
- 4 — Conservación de calzadas.

B — RECONOCIMIENTO PRELIMINAR AL ESTUDIO DE LOS PROYECTOS

- 5 — Estudio geométrico de proyectos. Utilización de procedimientos electromecánicos.
- 6 — Estudio físico de proyectos de terraplenes.
- 7 — Parte superior de terraplenes; el contacto con la calzada.
- 8 — Ejecución de terraplenes.
- 9 — Casos particulares.

C — CALZADAS FLEXIBLES

- 10 — Cuerpo de la calzada.
- 11 — Capas de rodamiento.

D — CALZADAS RÍGIDAS

- 12 — Fundación.
- 13 — Losa de hormigón.

E — CARACTERÍSTICAS DE LAS RUTAS EN FUNCIÓN DE LA CIRCULACIÓN

- 14 — Reacción de las calzadas y de los vehículos.
- 15 — Características geométricas de rutas o autorrutas. Incidencia de la utilización de las rutas y la seguridad de los usuarios.
- 16 — Equipamiento anexo.
- 17 — Dependencias en las rutas.
- 18 — Vecindades de las rutas - estudio de molestias.

F — VÍAS URBANAS

- 19 — Concepción de calzadas urbanas.
- 20 — Realización de trabajo en vías urbanas.
- 21 — Realización de autovías urbanas y de vías expresas.
- 22 — Aceras y reglamentaciones para peatones.
- 23 — Problemas de canalización.
- 24 — Molestias y su eliminación.

G — CUESTIONES ECONÓMICAS

- 25 — Relación entre la teoría económica y el estudio económico de los trabajos camineros.
- 26 — Influencia del alumbrado caminero sobre el desenvolvimiento económico.

Al mismo tiempo, la comunicación recibida contiene el programa de reuniones, alojamiento, empleo de tiempo día por día, visitas y excursiones, giras de estudio, etc., desde el día 3 al 15 de noviembre de 1967.

LICITACIONES

DE LA DIRECCION DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

MESES DE ENERO, FEBRERO Y MARZO DE 1967

16 DE ENERO DE 1967

OBJETO: Construcción del Puente "Wasserman", ubicado sobre arroyo Jabalí, en su cruce con el camino J. B. Casas-San Blas, partido de Carmen de Patagones.

EXPEDIENTE: 2.410-4.681/60.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 19.625.993 m/n.

Proponentes	Cotización
Nicolás Sturiale	73 % de aumento
Alberto Vázquez	74 " " "
Variante en:	
\$ 31.499.634 m/n	

23 DE ENERO DE 1967

OBJETO: Construcción de un puente de hormigón armado sobre un brazo de la laguna Alsina, en su cruce con el tramo del camino entre estaciones La Copeta y La Nevada, partido de Caseros.

EXPEDIENTE: 2.410-7.191/65.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 9.891.249 m/n.

Proponentes	Cotización
Vicente O. Di María	23,90 % de aumento
Nicolás Sturiale	27 " " "
Alberto Vázquez	33,10 " " "
Variante en:	
\$ 12.485.082 m/n	

Enrique Paoletta	42 % de aumento
Alfredo E. Mugetti	42 " " "
Olivo Zambano	56 " " "

3 DE FEBRERO DE 1967

OBJETO: Obras básicas y pavimento en el tramo Cementerio-La Movediza, del camino Balcarce-Cerro La Movediza, partido de Balcarce.

EXPEDIENTE: 2.410-6.417/64.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 5.125.325 m/n.

Proponentes	Cotización
Schuett y Matta S. A.	\$ 9.675.552 m/n
Survial S. C. A.	" 9.920.131 "

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

MESES DE ENERO A MARZO DE 1967

O B R A	CONTRATISTA	MONTO ADJU- DICADO m\$. contrato	Fecha
1. Construcción de alcantarillas en camino Canning-Monte progresivas km 10,650 y 16,500.	Domingo Terreri	1.936.990,00	13/1/967
2. Construcción de tratamiento superficial bituminoso tipo doble en el acceso al Cementerio de Comandante Nicanor Otamendi.	Miguel A. Lombardo	3.106.786,00	16/1/967
3. Construcción de tratamiento superficial bituminoso tipo doble en el camino 103-3 acceso a Fulton, entre progresivas 0,300-3,500.	Miguel A. Lombardo	3.409.190,00	16/1/967
4. Reconstrucción y mejoramiento del camino Ruta Provincial 103-26, tramo Tandil-Ruta Nacional 226, Progresiva km 0,000 a 6,769.	G.E.O.P.E. Cía. Gral. de Obras Públicas, S. A. I. C. e I.	24.265.218,00	16/1/967
5. Reconstrucción de base, taponamiento de baches superficiales y tratamiento bituminoso tipo doble y simple, entre progresivas km 0 - km 3,700 y km 10,900 respectivamente, del Cno. Carlos Casares-Gobernador Arias.	Marietti y Cía., S. A. y C.O.D.I., S. A.	18.800.500,00	14/2/967
6. Reparación del camino de acceso a Verónica desde Ruta Provincial 11.	Alfredo L. Vaccari	3.306.000,00	14/4/967
7. Reconstrucción de superestructura de puente en camino San Vicente-Alejandro Korn (Ruta Provincial 100-1).	Domingo Terreri	4.992.180,00	19/4/967
8. Reparación del camino Centenario (Tramo Parque Pereyra).	C.E.N.I.T., S. A.	3.758.625,00	20/4/967

ADQUISICIÓN CONTRATADA POR LA DIRECCIÓN

M O T I V O	FIRMA ADJUDICATARIA	MONTO CONTRATO	FECHA
ADQUISICIÓN DE 14 TRACTORES	DECA, Industrial y Comercial S. A. (Deutz, Cantábrica, Fábrica de Tractores y Motores).	\$ 24.366.090 m\$	5/4/967

SECCIÓN CONTRATOS, abril 26 de 1967

Departamento Estudios y Proyectos.

PRINCIPALES OBRAS CON PROYECTOS ELEVADOS

PLAN VIAL EJERCICIO AÑO 1966/1967

MESES DE ENERO, FEBRERO Y MARZO DE 1967

Designación de la obra	Long. km	Ubicación Partido	Tipo de obra	Presupuesto Excl. Reserva m\$.	Fecha de elevación
1. Puente s/arroyo Chapaleofú en su cruce con la Ruta Provincial 50, camino Rauch-Cachari	—	Rauch	Constr. puente de Hº Aº	6.511.707	10-1-67
2. Puente en Progr. km 11,055 de la Ruta Provincial 6, La Plata-San Vicente.	—	La Plata	Constr. puente de Hº Aº	9.633.803,50	18-1-67
3. Salto - Pergamino (Ruta Provincial 32) Tramo I y acceso a arroyo Dulce.	36,900	Salto y Pergamino	Ap. de traza, Obras Básicas y pav. flexible	558.253.946	18-1-67
4. Chivilcoy - Carmen de Areco (Ruta Provincial 51) Tramo I.	26,795	Chivilcoy y Chacabuco	Reconstrucción y ensanche	392.868.931	19-1-67
5. Pehuajó-Henderson (Ruta Provincial 86) Tramo II y acceso a Henderson.	32,285	Pehuajó e H. Yrigoyen	Obras Básicas y base granular asfáltica	336.500.000	19-1-67
6. Chivilcoy - Carmen de Areco (Ruta Provincial 51) Tramo II	29,205	Chacabuco y C. de Areco	Reconstrucción y ensanche	431.132.800	23-1-67
7. Puente s/arroyo Chapaleofú, en el camino Tandil-Azul (Ruta Nacional 226).	—	Tandil	Constr. puente	13.011.367	25-1-67
8. Salto - Pergamino (Ruta Provincial 32) Tramo II y acceso a Rancagua.	25,480	Pergamino	Ap. de traza, Obras Básicas y pav. flexible	375.000.000	27-1-67
9. Rivadavia-Gral. Villegas (Ruta Nacional 33) Tramo II y acceso a Gral. Villegas.	28,798	Gral. Villegas	Ap. de traza, Obras Básicas y pav. flexible	370.000.000	27-1-67
10. Ruta Provincial 51-Carmen de Areco-Arrecifes, Tramo I.	27,392	C. de Areco y	Reconstrucción y ensanche	370.486.093	27-1-67

DIVISIÓN PROGRAMACIÓN VIAL, 28 de marzo de 1967.

Departamento Estudios y Proyectos.

BIBLIOGRAFIA

Libros y Revistas

MESES DE ENERO, FEBRERO Y MARZO DE 1967

Obras Incorporadas a Nuestra Biblioteca

- ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS** — Informe sobre la situación vial argentina. IV-J-937.
- ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO PORTLAND** — La industria argentina del cemento portland. Anuario 1958. I-C-240.
- ASOCIACIÓN PARA EL ESTUDIO DE LA TÉCNICA VIAL** (alemán) — Delineaciones para la ejecución de rutas nacionales. Primera parte: Elección del perfil transversal. IV-A-356.
- ASPHALT INSTITUTE** — Asfalto para la conservación y control del agua. (inglés). III-D-137.
- AUTOMOBILE MANUFACTURES ASSOCIATION** — Automóviles: hechos y cifras. Estadísticas sobre la exportación e importación. II-G-314 (inglés).
— Estacionamiento en el centro de la ciudad. III-B-286.
- AUTOMÓVIL CLUB ARGENTINO** — Argentina-Guía turística. XIII-A-43.
- BASILICO, Ernesto** — La controversia sobre el Canal Beagle. XII-A-57.
- CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN** — Memoria: Marzo de 1965 a febrero de 1966. I-C-241.
- CENTRO DE INGENIEROS PROVINCIA DE BUENOS AIRES** (Lenhardtson, E.) — Conceptos esenciales para una planificación argentina. Conferencia. I-C-243.
- COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA** — Anales. Volum. II y III. I-C-238/39 — Años 1961/62.
- COMPAGNIE GENERALE DE CONSTRUCTIONS TELEPHONIQUES** — Sistema Pentaconta tipo "1.000". II-J-228.
- CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO** — Informe sobre el plan de caminos, sector transporte y comunicaciones. IV-A-360/61.
- DEPARTMENT OF HIGHWAY** (Pennsylvania) — Manual de agrimensura (inglés). II-H-740.

- DER BAUINGENIEUR** - (traducción) — Cálculo de pórticos con columnas empotradas en el suelo. V-A-225.
- DIRECCIÓN DE GEODESIA** — Archivo público de Geodesia. Documentos históricos. Homenaje al "Día de la Cartografía". III-A-124.
- DIRECCIÓN NACIONAL DE ENERGÍA Y COMBUSTIBLE** — Anuario estadístico 1963. I-C-242.
- ENO FOUNDATION FOR HIGHWAY TRAFFIC CONTROL** — Estacionamiento. III-B-289 (inglés).
— Estacionamiento. Legal, financiero y administrativo. III-B-288-Inglés.
— Estadísticas aplicables a los análisis del tránsito de carreteras. III-B-290 (inglés).
— Pruebas elementales para ingenieros de tránsito. III-B-284 (inglés).
- FACULTAD DE AGRONOMÍA** (Leopardo, A.) — Foto-interpretación agronómica y fotografía aérea. III-A-121.
- FACULTAD DE CIENCIAS FISIOMATEMÁTICAS** (Luisoni, J. C. - Somenson, H.). — Informe sobre ensayos en modelos a escala reducida de una viga hueca de hormigón pretensado. VIII-A-50 y 148.
- FISCHER, Robert E.** — Ingeniería arquitectónica. Nuevas estructuras (inglés). VII-A-83.
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES, San Juan.**
— (Carmona, Juan S.) — Chimeneas de equilibrio en zonas sísmicas. Acta Nº 5 de 1965. VII-A-84.
— (De la Torre, Alfonso) — Criterio de proporcionalidad en la elección del peralte. Acta Nº 6 de 1965. IV-F-109.
- GENERAL MOTORS RESEARCH LABORATORIES** — Teoría de la corriente de tránsito (inglés). III-B-302.
- HAIGHT, Frank** — Teorías matemáticas de las corrientes de tránsito (inglés). III-B-301.
- H. R. B. (Highway Research Board)** — Organización y administración de carreteras. Boletín 3. IV-J-934 (inglés).

INSTITUTO DE PUBLICACIONES Y ESTADÍSTICAS — Guía de la industria. Años 1960 y 1966. I-C-67 y 237.

INSTITUTE OF TRANSPORTATION AND TRAFFIC ENGINEERING. University of California — Selección de referencias sobre ingeniería de tránsito. III-B-285 (inglés).

LEONHARDT, F. (inglés) — Hormigón pretensado. Diseño y construcción. II-E-220.

LOSER, Benno — Hormigón armado. II-E-218/19.

MEIER, H. K. — Clase y exactitud de la representación altimétrica en el Ortoproyector Gigas-Zeiss. III-A-123.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA (Bonfanti, E.) — El problema económico social argentino. XII-C-30.

MINISTERIO DE TRÁNSITO (alemán) — Compendio para el diseño, regulación del tránsito en las carreteras alemanas. III-B-298.

MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS — Transportes argentinos. Plan de largo alcance. Apéndices I al III. III-B-300.
— Transportes argentinos. Plan de largo alcance. Informe. III-B-299.

OBRAS SANITARIAS DE LA NACIÓN, ADMINISTRACIÓN DE — Dirección de Laboratorios. Métodos para el examen de las aguas y de los líquidos cloacales. VIII-A-147.

PASSAVANT WERKE — Desagües en puentes (alemán). V-A-227.

PATTI, Omar H. — Siete artículos sobre la vialidad soviética. IV-A-358.

SOCIEDAD WASHINGTON — "Washington" máquina para el cálculo del hormigón armado. Instrucciones Mod. G. 929. II-J-229.

STRASSE UND AUTOBAHN (alemán) — Aplicación de las delineaciones para ejecución de rutas nacionales. II parte. Trazado. (Separata. Rev. 12/959). IV-A-357.

VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES — Sección Tránsito. Tránsitos medios diarios anuales. Red provincial año 1963 y 1964. III-B-303/06.

VIALIDAD DE LA RIOJA — Memoria informativa "Día del Camino", años 1965-1966. IV-J-947.

VIALIDAD DEL CHACO (Franco, R. L.) — Resina tanino-furfural. Su empleo como aditivo. III-D-205.

VIALIDAD DE MENDOZA — Ley de Vialidad Nº 2.510. I-B-1.773.

VIALIDAD NACIONAL — Código de tramos de la red nacional de caminos y obras anexas. Año 1965. IV-A-362/63.

- Estadística de combustibles. II-G-317.
- Estudio para reorganizar y modernizar los servicios actuales de la dirección principal de investigaciones técnicas de la Dirección Nacional de Vialidad. IV-A-359.
- Sistemas terrestres de comunicaciones con la Mesopotamia. Anexos A, B y C, D, E. Año 1965. IV-J-938/40.

WIENS, H. R. — "Vademecum" para la construcción de caminos. II-H-741.

YALE UNIVERSITY — La administración del transporte urbano. III-B-287 (inglés).

ZEISS, Carl — Análisis de errores fotogramétricos. III-A-122.

- Cámara estereométrica SMK. II-J-231.
- 150º aniversario del nacimiento de Carl Zeiss, 11 de septiembre de 1816-1966. II-J-230.

Revistas Incorporadas a Nuestra Biblioteca

REVISTAS Y BOLETINES ARGENTINOS

CAMINOS Nº 286

Teoría y práctica de la estabilización de suelos con emulsiones asfálticas. Desgaste por abrasión.

CAMINOS Nº 288

Buenos Aires construirá 1.500 km de rutas firmes.
En diez mil millones de pesos será incrementado el fondo vial.
Actualización de los procedimientos para estudios y proyectos viales.

CONSTRUCCIONES Nº 201-202

Los materiales plásticos y sus aplicaciones en la construcción.
Empleo de las resinas Epoxi en la construcción.
Sistema de techado en neoprene e hypalon. Los bloques elastoméricos de apoyo y su aplicación en las estructuras.
Tuberías plásticas en la construcción.
Algunos usos del amianto-cemento en la ingeniería civil.
La carretera realizada de Génova y sus características técnicas.

DECISIONES GERENCIALES Y COMPUTADORAS Nos. 8-9/966

Problemas inherentes a la instalación de computadoras electrónicas.
Automatización del despacho de pedidos.
De la periferia al centro de procesamiento con la máxima automatización.

Método para el planeamiento y control de proyectos.
Procesamiento electrónico de datos.

DECISIONES GERENCIALES Y COMPUTADORAS Nos. 10-11/966

La aplicación de computadoras electrónicas a problemas de mantenimiento de plantas.
Valorización de materiales fabricados en talleres mediante procesos electrónicos.
Nuevas aplicaciones en el extranjero.
Método para el planeamiento y control de proyectos (continuación).
Primer Congreso Nacional de Organización y Métodos.
Breves consideraciones sobre instrucción programada.

DECISIONES GERENCIALES Y COMPUTADORAS Nos. 12-13/967

Procedimientos para la actualización de precios por reajustes en las órdenes de compra.
Acerca de un criterio para determinar costos en un centro de cómputos.

GEODESIA Nº 27/966

Fotogeología del sector oriental de los partidos de General Lavalle y General Madariaga.
Planificación regional y catastro minero.

GEODESIA Nº 28/966

El Estereomat B 8.
Cálculo y compensación gráfica de una intersección interna de rectas.
Erosión y drenaje de la provincia de Buenos Aires.

INGENIERÍA E INDUSTRIA Nº 379

Soldadura por bombardeo electrónico.
Planchado de chapas de acero en appleby-Frodingham.
La protección catódica; técnica del control de la corrosión.

METALURGIA Nº 246

Industrialización, innovación e investigación científica.
Posición de la industria metalúrgica ante la política económica oficial.

NOTICIERO SIMA Nos. 9-10/966

Los aceros SIMA T 60 y rippen TOR 66 y el hormigón de agregado liviano de arcilla expandida.
La construcción moderna con el uso de la malla soldada.
Las máquinas y la vibración en las construcciones.
Urbanización y tránsito.
El hormigón precomprimido sistema DYWIDAG.

REVISTA DE INGENIERÍA Nº 53

Racionalización en la construcción.
Interpretación del Ensayo Marshall. Relación estabilidad-fluencia.

REVISTA DE INGENIERÍA Nº 55

Diferencias en la educación para la ingeniería entre los países desarrollados y en desarrollo.

La durabilidad del hormigón armado.
Una experiencia de cavitación en régimen laminar.
Condiciones de recepción de piezas de maquinarias variadas empleando ensayos no destructivos.

REVISTA DE LA UNIÓN INDUSTRIAL Nº 32

La industrialización en la Argentina.
Las tendencias demográficas y el desarrollo económico.
Fuentes de riqueza nacional inexploradas: el turismo.
Las computadoras en las empresas: su utilización.
Conflicto, cambio y desarrollo en la Empresa.

REVISTA DIESEL - Nov.-Dic./966

Potencia para el material rodante en territorios en desarrollo.
Recientes desarrollos de los aceites lubricantes para motores diesel de locomotoras.
Actividades FIAT en el campo de la tracción diesel.
El motor diesel de cuatro tiempos "English Electric".
La industria de los motores diesel y las transmisiones hidráulicas en Japón.

VIALIDAD Nº 37

Desarrollo de un método racional de diseño de pavimentos flexibles.
Análisis estructural de pavimentos flexibles con las Curvas Shell 1963.
Resolución de una placa rectangular.
Control de plantas y corrección de fallas bajo conservación.
Las obras viales de la provincia de Buenos Aires.

REVISTAS EXTRANJERAS

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (Inglés)

- División Construcciones Nº CO3/966.

Enlanchado de un dique construido en caliza cavernosa.
Control de materiales y procedimiento para sus pruebas.
Control de productos e incentivos.
Control de la calidad del pavimento asfáltico.
Diseño de un dique de enrocamiento.

- División Mecánica de Suelos y Fundaciones Nº SM5/966.

Consolidación de suelos escasamente compactados.
Anisotropía y reorientación de la tensión en la arcilla.
Parámetros de escasa dimensión para taludes de tierra homogénea.
Reactividad de la cal en suelos de Illinois.
Diseño de un manómetro de presión diferencial y sus características de tiempo de retraso.
Diseño de subsuelos y fundaciones en Richmond, VA.

- División Mecánica de Suelos y Fundaciones Nº SM6/966.

Consolidación de fundaciones arcillosas causada por grandes árboles.
Característica de la resistencia de arcillas desecadas.
Bibliografía sobre inyecciones químicas.
Pruebas de deformaciones planas sobre arcilla remoldeada saturada.
Variación de resistencia a lo largo de superficies de ruptura en arcilla.
Licuación de arenas saturadas durante cargas cíclicas.
Estructuras rocosas sujetas a corrientes de agua.
Pruebas de cargas momentáneas sobre una cimentación circular.
Vigas curvas análogas para el diseño de un túnel en roca maciza.
Pandeo de tubos subterráneos.

- División Vialidad Nº HW2/966.

Asignación del tránsito mediante el máximo principio.
Elementos de seguridad vial en diseños estéticos.
Diseño y ubicación de guardanieves.
Factores económicos y sociales en la ubicación de carreteras.
Interpretación de costos.
Planeamiento de terminales para futuras carreteras.
Subbases tratadas con cemento en los Estados Unidos y Canadá.

ANNALES DES PONTS ET CHAUSSEES Nº V-963 (Francés)

Estudios teóricos sobre el ondulamiento en caminos de tierra.
La gravedad de accidentes de tránsito teniendo en cuenta las estadísticas.

ANNALES DES PONTS ET CHAUSSEES Nº VI/966 (Francés)

Estudios teóricos sobre el ondulamiento en caminos de tierra.
Cálculo de enrejado y placas delgadas fijas con cuatro soportes.
El viaducto provisorio a París a través de las Tullerías y El Louvre.

BÉLGICA Nº 6/966 (Castellano)

Notas técnicas variadas de interés.

BETON UND STAHLBETONBAU Nº. 10-11-12/966 (Alemán)

Alto nivel en Offenbach.
Dimensionado y deformaciones debidas al viento en una torre frigorífica.
Sobre la exactitud de cálculo de los distintos métodos y prescripciones de acuerdo al diagrama de tensiones adoptado.
El aprendizaje de los métodos constructivos en Alemania.
V Congreso Internacional de Hormigón Pretensado, París, 1966.

Congreso Internacional de Pretensado. BITUMEN Nº 11/966 (Alemán)

El betón como material protector contra la penetración de elementos químicos.

Estructura química, espectro infrarrojo y durabilidad contra los agentes atmosféricos de cubiertas bituminosas.
Jornadas europeas de vialidad en Munich.

BITUMEN Nº 12/966 (Alemán)

Acerca de la creación de la nueva norma DIN 1996.
Investigaciones sobre las variaciones de volumen de bitúmenes debidas a la temperatura.
Tercer Coloquio "Brea y Betunes" sobre la Sociedad Técnica de Combustible.
Nuevas combinaciones de betunes y materiales sintéticos.
Desarrollo de un método de cálculo y resistencia para pavimentos flexibles.
Betunes, breas, asfaltos, etc.

BITUMEN INDUSTRIE Nº 5/966 (Alemán)

El asfalto en construcciones hidráulicas.
Realizaciones recientes de cubiertas bituminosas en represas.
Nuevas defensas en Schleswig-Holstein.
La influencia de las colonias marinas sobre las construcciones asfálticas.
Ensayo al choque de una protección asfáltica costera.

BITUMEN INDUSTRIE Nº 6/966 (Alemán)

Carpetas asfálticas de rodamiento en carreteras y puentes.
Cubiertas bituminosas en puentes.
Construcción y puesta en servicio de autopistas.
Diez mil millones de marcos para las carreteras alemanas en el año 1964.

BRUCKE UND STRASSE Nº 10/966 (Alemán)

Enfriamiento del hormigón en estructuras masivas.
Puente tendido por cables oblicuos.
Plataforma de puente calentada por el sistema "Calorway P".
Nueva autopista en Suiza.

BRUCKE UND STRASSE Nº 12/966 (Alemán)

Puentes alemanes de acero en otros países.
La ejecución de puentes en la construcción de las rutas federales alemanas.
Baldosas cerámicas para pasajes peatonales y túneles.
La máquina trituradora móvil más grande del mundo.
Difícil trabajo de excavación en la construcción de un acceso a una autopista.
Nuevas formas de disminución de ruidos en compresores a pistón y martillos neumáticos móviles.

BULLETIN DE LIAISON DES LABORATOIRES ROUTIERS Nº 22 (Francés)

Estudio bibliográfico sobre la composición química de los bitúmenes.
Aplicación de métodos estadísticos a los controles de los trabajos en hormigón.
El lisímetro L.C.P.C. estudio de la velocidad de percolación a un nivel dado.
Estudio de los movimientos de agua en un modelo de puente con la ayuda de rayos "gamma".

Cálculo de la estabilidad de las pendientes.
Utilización de la computadora electrónica CAE 150 del Laboratorio Central. Programas I-1 y I-2.

"Constataciones" y constataciones.
Control por medio de auscultación dinámica de los cajones de fundación prefabricados del puente construido río abajo en Pierre Benite.

BULLETIN DE LIAISON DES LABORATOIRES ROUTIERS PONTS ET CHAUSSEES GLISSANCE - Special F (Francés)

Investigaciones relativas al deslizante de las carreteras.

Consecuencias sobre la concepción de los revestimientos de las carreteras.

Influencia de ciertas características de la superficie de las calzadas sobre la seguridad de los vehículos.

Estudio de síntesis sobre el deslizante de los firmes (1964).

Resumen sobre la fabricación y las características de los neumáticos.

El roce del caucho.

El nuevo "estadógrafo" del C.E.B.T.P.

Los remolques móviles del Organismo Técnico Regional de Lyon.

Resultados de medición sobre firmes con el aparato Leroux tipo 1961.

La rugosidad geométrica de los revestimientos carreteros.

El ensayo de pulimiento acelerado de los áridos. Resultados del Laboratorio Central.

Estudio regional de accidentes por deslizamiento.

CEMENTO HORMIGÓN Nº 391/4 (Castellano)

El puente sobre el río Tajo, en Lisboa.

Refractarios en la industria del cemento.

El computador industrial en la fábrica de cemento.

Una gran construcción a base de prefabricados de hormigón La "Mancunian May".

Estudio de la determinación de la superficie específica del cemento por adsorción de colorantes.

Instalaciones de transporte neumático.

Normas oficiales para laboratorios de ensayo en las industrias de fabricación de viguetas o elementos resistentes para pisos y cubiertas.

COMPRESSED AIR Nº 12/966 (Inglés)

Notas varias sobre la aplicación del aire comprimido.

CONCRETE AND CONSTRUCTIONAL ENGINEERING Nº 11/966 (Inglés)

Análisis elástico de losas rectangulares con soporte en las esquinas.

Losas no rectangulares en hormigón, en los EE. UU.

CONCRETE AND CONSTRUCTIONAL ENGINEERING Nº 12/966 (Inglés)

Estudio experimental de una estructura. Estructuras de andamiajes de acero.

Análisis de losas continuas sostenidas sobre columnas.

CONSTRUCTION METHODS AND EQUIPMENT Nº 11/12/966 (Inglés)

Guía 1966 para el mantenimiento de equipos. Pavimentación de la superficie de un dique. Construcción de tres túneles.

Las armazones provisorias móviles aceleran el vaciado y disminuyen el costo en un 40 %.

CONSTRUCTION METHODS AND EQUIPMENT Nº 1-2/967 (Inglés)

Construcción de una escollera sobre el océano. Sencilla distribución de suelo-cemento sobre taludes.

Construcción de un túnel subfluvial en la bahía de San Francisco.

La utilización combinada de una bomba y una grúa en el vaciado del hormigón.

Un eficiente sostén de una tubería acelera los trabajos de vaciado del revestimiento de un túnel.

CONSTRUÇÃO Nº 10 (Portugués)

Brasil no tendrá problemas de transporte en diez años.

DER BAUINGENIEUR Nº 10/966 (Alemán)

Puente sobre la autopista Siegen-Eiserfeld. Aplicación del método de las deformaciones al cálculo de las vibraciones de sistemas planos de barras.

Historia sobre piedraplenes suizos.

DER BAUINGENIEUR Nº 11/966 (Alemán)

Acerca de la construcción del puente esclusa Geesthacht.

Novedades en encofrados y andamiajes.

Excavación nuclear para un proyecto de canal marítimo.

El dimensionamiento de vibradores para la compactación del hormigón.

DER BAUINGENIEUR Nº 12/966 (Alemán)

Investigaciones sobre la resistencia del hormigón de obra y correspondientes probetas.

Estimación técnica del subsuelo mediante ensayos de carga horizontal en la perforación según el método de Koegler.

Investigaciones del suelo "in situ" mediante un nuevo equipo de corte circular.

DIE BAUTECHNIK Nº 10/966 (Alemán)

Protección anticorrosiva en las paredes de acero de canales.

Consideraciones sobre el cálculo estático de bóvedas asentadas en el suelo.

La influencia de la consolidación sobre la distribución de tensiones en sistemas de dos estratos.

Varias construcciones prefabricadas en la erección de puentes pretensados.

DER STAHLBAU Nº 11/966 (Alemán)

Capacidad portante de vigas cajón de paredes delgadas central y excéntricamente comprimidas, utilizando la teoría no lineal del abollamiento.

El puente Zoo sobre el Rin en Colonia.

Adelantos americanos en el campo de la resolución de pórticos múltiples por medio de la teoría de la plasticidad.

DER STAHLBAU Nº 12/966 (Alemán)

Tendencias en el desarrollo de la construcción de puentes metálicos.

Extensión del método de los coeficientes de deformación a la teoría de fuerzas torsionales de alabeo.

Contribución al cálculo de las placas nervuradas.

GEOTECHNIQUE Nº 2/966 (Inglés)

La resistencia de suelos como material técnico.

Solución a los problemas de consolidación mediante una computadora electrónica.

Granulometría y plasticidad de suelos arcillosos sometidos a tratamiento ultrasónico. (Francés).

Nuevo elemento de consolidación.

GEOTECHNIQUE Nº 4/966 (Inglés)

La compresibilidad de una mezcla de aire-agua y cierta relación teórica entre las presiones del agua y aire.

Algunos resultados numéricos concernientes a la resistencia al corte de la arcilla de Londres.

La geometría de las discontinuidades y ruptura de taludes en la arcilla Siwalik.

Estabilidad a corto plazo de taludes en arcillas no intemperizadas.

Mecánica de desprendimientos con superficies de deslizamiento no circulares y con especial referencia al deslizamiento Vaiont.

Relación de tensión-deformación de arena en la prueba triaxial.

GIORNALE DEL GENIO CIVILE Nº 10/966 (Italiano)

Acerca del pandeo lateral de vigas profundas en régimen elástico-plástico.

Condiciones de borde en placas de hormigón armado en presencia de fuerzas de flexión y extensión.

HIGHWAY MAGAZINE - 4º trim./966 (Castellano)

La carretera del paso de Tioga es ahora menos pavorosa.

Puente sobre el Misisipi en Saint Louis.

IL CEMENTO Nº 12/966 (Italiano)

Continuas de Cosserat. Funciones potenciales. Cálculos numéricos de las placas.

Método aproximado para el cálculo del estado de sollicitación en estructuras tridimensionales formadas por hojas elásticas, flexibles e inextensibles. Nota II.

INFORMES DE LA CONSTRUCCION Nº 184 (Castellano)

Casa-estudio Nº 25 de Arts y Architecture. Puente sobre el tramo inferior del Elba, Hamburgo.

Bases de un método racional para el dimensionamiento de refuerzos de firmes flexibles, basado en la medida de la deformación puntual bajo un eje cargado.

Puente sobre el río Trisanna, Austria.

La documentación al servicio de la industria de la construcción.

Informes de maquinaria.

INFORMES DE LA CONSTRUCCION Nº 185 (Castellano)

Puente-túnel de la Bahía de Chesapeake, U.S.A.

Ampliación del puerto de Miami, U.S.A.

Viaducto sobre el río Flon, Suiza.

Bases de un método racional para el dimensionamiento de refuerzos de firmes flexibles. II Parte.

Consideraciones sobre las máquinas de neumáticos y cadenas.

INGENIERÍA INTERNACIONAL; CONSTRUCCION Nº 3/967 (Castellano)

Nuevo concepto estructural para vías de comunicación.

Cómo diseñar capas asfálticas para regenerar pavimentos.

Compactación de terraplenes: conceptos fundamentales.

Estanques desarmables para guardar agua en campaña.

Conozca los métodos actuales para desmonte.

LE STRADE Nº 12/966 (Italiano)

Contribución a la interpretación y propósitos de integración de las normas CNR-UNI Nº 10.005.

Ciertas características de las carreteras.

Movimiento pendular y transporte colectivo a Tokio y Osaka.

XV Congreso Nacional de Carreteras. Tema 3: Pavimentos flexibles.

Relaciones sobre las superficies asfaltadas de colores claros.

Interpretación de la medición de la estabilidad sobre conglomerados bituminosos.

Acerca de las pavimentaciones de color claro.

Acerca de la importancia de las pruebas de laboratorio en el proyecto y control de las mezclas bituminosas.

Pavimentos flexibles estudiados y realizados por E. T. F. A. S., VII Congreso Internacional sobre Vialidad Invernal.

Publicaciones de la Dirección de Vialidad

- PUBLICACION Nº 1. Pavimentación de las rutas nacionales Nos. 33 y 223. Convenio entre la Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, Setiembre de 1957.
- PUBLICACION Nº 2. Régimen de Coparticipación Vial para las Municipalidades. Anteproyecto, reuniones preliminares. Decreto Ley Nº 17.861 y Decreto Reglamentario Nº 21.280. Nov. 1957. 2ª edición 1966. Agotada.
- PUBLICACION Nº 3. Régimen de Coparticipación Vial para las Municipalidades. Decreto Ley Nº 17.861 y Decreto Reglamentario Nº 21.280. Nov. 1957. Segunda edición. Noviembre 1960. Tercera edición, 1966.
- PUBLICACION Nº 4. Clasificación de Materiales para subrasantes del Highway Research Board (H. R. B.), su correlación con el valor soporte de California e interpretación. Doctor Celestino L. Ruiz. Enero de 1958. Segunda edición. Julio de 1960.
- PUBLICACION Nº 5. Estudio de la red primaria, secundaria y total de caminos de la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Enrique Humet. Noviembre de 1958. Segunda edición. Marzo de 1964.
- PUBLICACION Nº 6. Vigas continuas con momento de inercia variable. Ingeniero Ladislao J. Rozycki. Abril de 1959. Agotada.
- PUBLICACION Nº 7. Mesa redonda sobre el plan vial de la provincia de Buenos Aires. 1959-1963. Noviembre de 1959. Segunda edición. Enero de 1961. Agotada.
- PUBLICACION Nº 8. Autarquía de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Decreto Ley Nº 7.823; Decreto Reglamentario Nº 17.486. Nueva edición. Octubre de 1959.
- PUBLICACION Nº 9. Primer Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1959; Segunda edición. Marzo de 1962.
Dimensionado de pavimentos flexibles de Texas y California y su comparación con el procedimiento del C. B. R. utilizado en la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Jorge M. Lockhart.
Método para determinar la homogeneidad de la mezcla en la construcción de bases y subbases de Suelo-Cemento. Maestro Mayor de Obras, Rodolfo A. Duarte. El estudio de los suelos para subrasantes. Criterio adoptado por el laboratorio de la D. V. B. A. Agrimensor Carlos F. Marchetti.
- PUBLICACION Nº 10. Ley de Caminos, cercas y tranqueras. Nueva edición. Enero de 1960.
- PUBLICACION Nº 11. "Concentración crítica" de "filler", su origen y significado en la dosificación de mezclas asfálticas. Doctor Celestino L. Ruiz. Febrero de 1960. 2ª edición. Marzo 1966.
- PUBLICACION Nº 12. Características físicas de los suelos y sus relaciones. Ingeniero Víctor Carri. Marzo de 1960. Segunda edición. Febrero de 1966.
- PUBLICACION Nº 13. Segundo Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1960. Agotada.
Algo sobre la red vial de segundo orden de la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Juan R. Villar.
Costo de los usuarios de caminos en la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Ernesto F. Weber y agrimensor Carlos A. Peña.
Método de ensayo para obtener relaciones de humedad-densidad. Señor Raúl O. Tejo.
Rango de suficiencia para carreteras. Ingeniero Ernesto F. Weber.
- PUBLICACION Nº 14. Normas Técnicas de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Segunda edición. Noviembre de 1961.

- PUBLICACION Nº 15. Alcantarillas Tipo. Departamento Estudios y Proyectos. Octubre de 1961. Segunda edición. Agosto de 1966.
- PUBLICACION Nº 16. Nota sobre el comportamiento práctico de materiales "subnormales" para bases de pavimentos. Doctor Celestino L. Ruiz. Setiembre de 1961.
- PUBLICACION Nº 17. Tercer Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1961. Agotada.
Ensayo de estabilidad mediante el penetrómetro de cono. Ingeniero Félix J. Lilli.
Bases de tosca: Una solución y un problema. Ingeniero Raúl G. de Souza.
Hacia una reforma sustancial del régimen de adjudicación de obras viales por contrato. Doctor Julio A. Migoni e ingeniero Juan R. Villar.
La influencia del agregado de cal a las mezclas de suelo-cemento. Maestro Mayor de Obras Rodolfo A. Duarte y agrimensor Carlos F. Marchetti.
Indíces de prioridad para la inversión de los fondos de conservación en la red pavimentada. Ingeniero Luis R. Luna.
Predicción del tránsito vial en la República Argentina. Ingeniero Ernesto F. Weber y agrimensor Juan A. Bilbao.
Alcantarillas prefabricadas. Ingeniero Luis R. Luna y Pedro García Gausi.
La estabilización de suelos con cal en el Estado de Texas. Sus posibilidades en la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Félix J. Lilli.
- PUBLICACION Nº 18. La estabilización de los suelos por medio del cemento. Ingeniero R. Peltier; Traducción. Mayo de 1962.
- PUBLICACION Nº 19. Consideraciones sobre la constitución, ejecución, compartimiento y degradación de las capas de base, por acción del tránsito pesado y la intemperie. Ingeniero J. Durrieu. Traducción. Julio de 1962.
- PUBLICACION Nº 20. Introducción a la ingeniería de tránsito. Ingeniero W. T. Jackman. Traducción. Junio de 1962.
- PUBLICACION Nº 21. Función del Laboratorio de Ensayo de Materiales en los Departamentos Viales de los Estados Unidos. Agrimensor Carlos F. Marchetti. Octubre de 1962.
- PUBLICACION Nº 22. Promoción Vial Municipal. Encuesta sobre organización vial en las comunas. Ingeniero Félix E. Poggio. Abril de 1962. Agotada.
- PUBLICACION Nº 23. Diseño estructural de pavimentos flexibles. Ingeniero Félix J. Lilli. Octubre de 1962.
- PUBLICACION Nº 24. Interpretación osmótica del hinchamiento de los suelos expansivos. Doctor Celestino L. Ruiz. Diciembre de 1962.
- PUBLICACION Nº 25. Previsiones para la seguridad y rapidez del tránsito. Ley número 6.312. Abril de 1962. Agotada. Actualizada por Publicación Nº 59.
- PUBLICACION Nº 26. Grandes rutas del Plan Vial 1959-1963. Enero de 1962. Agotada.
- PUBLICACION Nº 27. Problemas de la adhesividad en la técnica de los revestimientos carreteros. Ingeniero Jacques Bonitzer. Octubre de 1962.
- PUBLICACION Nº 28. Cuarto Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1962.
Determinación de los vacíos de las mezclas asfálticas en forma directa. Agrimensor Pedro R. Sosa y Técnico Químico Norberto O. Ferrari.
Investigación de las desviaciones individuales entre operadores y su comparación con un operador automático en las medidas del ensayo Marshall. Agrimensor Julián Ruiz.
Interpretación del ensayo "Equivalente de arena". Maestro Mayor de Obras Rodolfo A. Duarte y agrimensor Carlos F. Marchetti.
Hormigón pretensado. Tentativas, recomendaciones y aplicación. Ingeniero Pedro García Gausi.
El camino de tierra y su circunstancia bonaerense. Ingeniero Juan R. Villar.
Apuntes sobre mantenimiento preventivo de máquinas viales. Señores Alberto R. Cangelosi y Pedro S. Cuomo.
- PUBLICACION Nº 29. Segundo Simposio del Equipo Vial. Octubre de 1962.

- PUBLICACION Nº 30.** Consideraciones acerca de la reunión internacional sobre diseño estructural de pavimentos flexibles, realizada en Ann Arbor, Michigan, EE. UU. Doctor Celestino L. Ruiz. Enero de 1963.
- PUBLICACION Nº 31.** Distribución del Tránsito. Ingeniero Rodolfo A. Montalvo. Febrero de 1963.
- PUBLICACION Nº 32.** Inspección de materiales con detectores electromagnéticos. Ingeniero Rafael S. Blanco y Jacobo V. Dreizzen. Marzo de 1963.
- PUBLICACION Nº 33.** Vigas continuas con momento de inercia variable de sección a sección del mismo tramo. Ingeniero José Petrucci. Abril de 1963.
- PUBLICACION Nº 34.** Mesa redonda sobre banquetas. Trabajos, experiencias, investigaciones. Octubre de 1962.
- PUBLICACION Nº 35.** Observaciones sobre las exigencias y contralor de la compactación de las subrasantes. Doctor Celestino L. Ruiz. Agosto de 1963.
- PUBLICACION Nº 36.** Puente arco laminar rígido. Ingeniero César J. Luisoni y Adolfo A. Giacobbe. Setiembre de 1963.
- PUBLICACION Nº 37.** Catálogo de la Biblioteca Técnica René A. Féminis. Noviembre de 1963.
- PUBLICACION Nº 38.** Quinto Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1963.
Tramos experimentales de bases construidas con granito desintegrado. Ingenieros Félix J. Lilli y Reynaldo R. Barrientos.
Sugerencias extraídas del estudio y comienzo de construcción de una obra cuyo llamado a licitación fue hecho por el procedimiento denominado "Tabla de Valores de Precios Unitarios". Ingeniero José M. Kenny.
Estudio de la correlación entre las medidas de estabilidad de suelos finos obtenidos en los ensayos de Valor Soporte California (C.B.R.) y penetrómetro de cono. Señor Roberto T. Santángelo.
Agrimensura vial. Métodos en relacionamiento y planialtimetría. Agrimensor Edgardo A. Rothsche.
Costos unitarios de transporte sobre camiones. Ingeniero Matías Yuffe y agrimensor Norberto Lamotta.
Bases para un proyecto de especificaciones sobre motoniveladoras. Ingenieros Jacobo V. Dreizzen y Rafael S. Blanco.
Influencia de las características del suelo en la dosificación de mezclas de suelo-cemento. Mapa tentativo de los porcentajes óptimos de cemento para la dosificación de mezclas de suelo-cemento en la provincia de Buenos Aires. Señores Adolfo H. Delorenzo y Omar R. Ocampos.
Hacia un horizonte. Ingeniero Eduardo A. Petrucci y señor Carlos Novoa.
Ensayo sobre el tránsito de la ciudad de Bahía Blanca. Señor Juan Lis.
Obras licitadas por el Sistema de Tablas. Ingenieros Roberto Meneses y Horacio Claudio.
- PUBLICACION Nº 39.** Accesos a centros urbanos. Ingeniero Eduardo A. Petrucci. Mayo de 1964.
- PUBLICACION Nº 40.** Programación de obras y proyectos por el Método P.E.R.T. "Critical Path Method". Ingeniero Juan M. M. Corvalán. Marzo de 1964. Agotada.
- PUBLICACION Nº 41.** Construcción de caminos por el sistema de peaje. Ingeniero José D. Luxardo. Agosto de 1964.
- PUBLICACION Nº 42.** Tipos y causas de fallas en los pavimentos de carreteras. Ingeniero F. N. Hveem. Traducción. Julio de 1964.
- PUBLICACION Nº 43.** Problemas de diseño y comportamiento de pavimentos en la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Jorge M. Lockhart y Félix J. Lilli. Setiembre de 1964.
- PUBLICACION Nº 44.** Alcantarillas prefabricadas para obras de arte menores. Ingenieros Luis R. Luna y Pedro García Gausi. Octubre de 1964.
- PUBLICACION Nº 45.** Sexto Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1964.
Análisis crítico del Régimen de Coparticipación Vial Municipal de la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Juan R. Villar.

- Las soluciones para la reconstrucción de los pavimentos de hormigón y el problema de las cargas de la estructura vial. Ingeniero Luis A. Cardozo.
El uso del amianto como "filler" en las mezclas asfálticas de tipo superior. Técnico Químico Norberto O. Ferrari.
La Contribución de Mejoras en la Ley de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Agrimensor Juan A. Urrutia.
Estudio sobre volúmenes de tránsito en caminos de la red vial de la provincia de Buenos Aires. Agrimensores Juan A. Bilbao y Emilio Bandel.
Hormigón pretensado. Algunas secciones típicas de hormigón pretensado. Ingeniero Pedro García Gausi.
La red troncal vial de la provincia de Buenos Aires. Agrimensor Carlos D. Craig.
- PUBLICACION Nº 46.** Presentación y comentarios sobre los Diagramas Shell 1963 para el diseño de pavimentos flexibles. Doctor Celestino L. Ruiz. Diciembre de 1964.
- PUBLICACION Nº 47.** Hormigón pretensado. Tentativa, recomendaciones y aplicación. Ingeniero Pedro García Gausi. Diciembre de 1964.
- PUBLICACION Nº 48.** Criterio de calidad y bases para la adquisición de cales destinadas a la corrección y estabilización de suelos. Ingeniero Félix J. Lilli. Enero 1965.
- PUBLICACION Nº 49.** Sobre el cálculo de espesores para refuerzo de pavimentos. Doctor Celestino L. Ruiz. Marzo de 1965.
- PUBLICACION Nº 50.** Apuntes sobre mantenimiento preventivo de máquinas viales. Señores Alberto R. Cangelosi y Pedro S. Cuomo. Marzo de 1965.
- PUBLICACION Nº 51.** La utilización de las arenas con ligantes bituminosos. Ingeniero Víctorio Lelú. Traducción. Abril 1965.
- PUBLICACION Nº 52.** Algunas normas para la selección del tipo de intersección a diferente nivel. Ingeniero Juan M. M. Corvalán. Mayo de 1965.
- PUBLICACION Nº 53.** II Congreso Vial Municipal. 153 ponencias, 28 monografías, 14 peticiones, etc., discusiones, sesiones. Marzo de 1965.
- PUBLICACION Nº 54.** Canalización de intersecciones a nivel. Ingeniero Juan M. M. Corvalán. Julio de 1965.
- PUBLICACION Nº 55.** Interpretación de las fallas de las carpetas asfálticas por resiliencia. Influencia de la fase gaseosa en el comportamiento bajo carga de los materiales compresibles. Doctor Celestino L. Ruiz. Noviembre de 1965.
- PUBLICACION Nº 56.** Séptimo Concurso de Temas Viales. Octubre de 1965.
Estudio de velocidades en caminos de la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Mario J. Leiderman y agrimensor Juan A. Bilbao.
Estudio sobre limitación de velocidad en la ruta provincial Nº 78. Técnico Juan Lis.
Hormigón pretensado. Sugerencias y alcances. Ingeniero Pedro García Gausi.
Agrimensura vial. Taquimetría y triangulación. Agrimensor Edgardo A. Rothsche.
Igualdad de dos métodos de análisis económicos. Alumnos de la Escuela de Ingeniería de Caminos. Quinta Promoción.
Sobre mejoramiento y consolidación de caminos de tierra. Ingeniero Luis A. Cardozo.
La expropiación. Señor Osvaldo D. García.
- PUBLICACION Nº 57.** Interpretación del ensayo Marshall. Relación estabilidad-fluencia. Su aplicación a las mezclas asfálticas no convencionales y al criterio de calidad. Doctor Celestino L. Ruiz. Mayo 1966.
- PUBLICACION Nº 58.** Ley General de Expropiaciones Nº 5.708. Noviembre de 1966.
- PUBLICACION Nº 59.** Ley Nº 6.312. Previsiones para la seguridad y rapidez del tránsito en la provincia de Buenos Aires. Agosto 1966.
- PUBLICACION Nº 60.** Tendencias actuales en la construcción de puentes. Ing. Adolfo A. Giacobbe. Abril 1966.

PUBLICACION Nº 62. La disminución del fondo de caminos. Dr. Julio A. Migonl. Marzo 1966.

PUBLICACION Nº 63. Sistemas de transporte urbano y normas para su funcionamiento. Ingeniero Armando García Baldizzone. Setiembre 1963.

PUBLICACION Nº 65. Autopistas. Soluciones para sus intersecciones. Ingeniero Juan M. M. Corvalán. Marzo 1966.

PUBLICACION Nº 66. Octavo Concurso de Temas Viales. Octubre de 1966. Hacia una posible incorporación de ensayos y métodos modernos de diseño a los laboratorios de obras. Ingeniero Carlos Francesio.

Algunas soluciones a los problemas que plantea la determinación de la densidad de equilibrio en base al método de la razón de compactación. Proyecto de norma. Ingeniero Roberto T. Santángelo.

Iluminación en intersecciones. Ingeniero Horacio Claudio.

Los fenómenos hipnóticos como causa de accidentes de tránsito. Doctor Isaac M. Glizer.

Determinación de la resistencia al deslizamiento en los caminos pavimentados de la red provincial. Agrimensor Jaime Yñez.

Hormigón pretensado. Deformaciones e interpretaciones. Ingeniero Pedro García Gausi.

PUBLICACION Nº 70. Equipamiento vial a las comunas. Junio de 1967.

PUBLICACION Nº 72. Consorcios camineros. Decreto 4.876/1967. Julio de 1967.

OTRAS EDICIONES

Plan Vial de la provincia de Buenos Aires, años 1959-1963. Tomos I y II. Síntesis, memoria, descripción, factores considerados, longitud, red primaria y secundaria, comparaciones, estudio económico, tránsito, índices económicos, obras. Primera, Segunda y Tercera edición.

Primer Simposio Técnico de Banquinas. Noviembre de 1959.

Segundo Simposio de Banquinas. Octubre de 1960.

Normas Técnicas de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Junio de 1961. Primera edición.

Primer Simposio del Equipo Vial. Octubre de 1960. Agotado.

Cálculo gráfico de cotas medias de base de terraplén y préstamos. Ing. Mario A. Fornari, 1936.

Planillas para cálculo de movimientos de tierra. 1936.

Trazado de curvas espirales. Ing. Mario A. Fornari. 1936.

La Zona Escuela de la Dirección de Puentes y Caminos de la Provincia, en Mercedes. Ing. Lauro O. Laura, 1934.

Día del Camino. Octubre de 1960.

Revista "VIALIDAD", trimestral, números 1 al 39.

Boletín Bibliográfico, mensual, números 1 al 122.

EN PREPARACION.

PUBLICACION Nº 61. Escuela de Ingeniería de Caminos de la D. V. B. A.

PUBLICACION Nº 64. Cuarto Simposio del Equipo Vial. Contendrá cinco artículos sobre el tema.

PUBLICACION Nº 67. Tránsito. Consideraciones, estudios y análisis técnico del reordenamiento de la ciudad de Bahía Blanca. Técnico Juan Lis.

PUBLICACION Nº 68. Conservación de caminos en EE. UU. y Canadá. Ingeniero Luis R. Luna.

PUBLICACION Nº 69. Diagramas. Líneas de influencia y momentos flectores en vigas continuas y estructuras apoyadas. Dr. Téc. Wilhelm Valentin. Traduc.

PUBLICACION Nº 71. Autovía La Plata-Buenos Aires. Puente sobre el Riachuelo y viaductos adyacentes.

No destruya CAMINOS DE TIERRA



*Evite transitar
después de las lluvias.*



COMITÉ DE SEGURIDAD EN EL
TRÁNSITO DE LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES

Adhesión de la D. V. B. A. al día de la Seguridad en el Tránsito 10 de junio