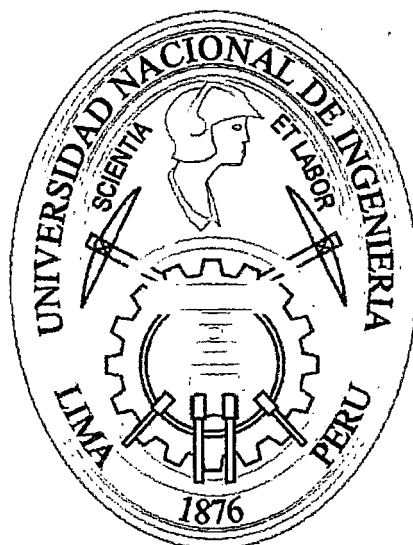


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



***“ESTUDIOS DE EVALUACION ESTRUCTURAL DE
PAVIMENTOS BASADOS EN LA INTERPRETACION DE
DEFLEXIONES CON EL MODELO DE HOGG –
APLICACIÓN”***

TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

PERCY ENRIQUE MALLQUE HEREDIA

LIMA – PERU

Digitalizado por:

2006

A MIS PADRES POR SU ALIENTO
INCANSABLE QUE ME DIERON LA
FUERZA PARA CULMINAR ESTE
TRABAJO

AGRADECIMIENTOS

A mis hermanos y toda mi familia, porque con su apoyo me han ayudado a seguir adelante en los momentos más difíciles.

A Karina, por creer siempre en mí y apoyarme en todos mis objetivos, gracias a ti he podido llegar hasta aquí.

A mi asesor de tesis, el Ing. Néstor Huaman Guerrero por haberme dado la oportunidad de desarrollar este trabajo, así como por el tiempo dedicado y el interés mostrado en la elaboración de este tema.

Al Ing. Gustavo Llerena y a la Ing. Mercedes Rodríguez por haberme guiado para el correcto avance de esta investigación.

A mis amigos, por sus innumerables consejos durante todo el tiempo que pase en la Universidad y fuera de ella.

A los Ingenieros que he podido conocer en el trabajo, quienes me dieron su apoyo y motivaron la investigación en esta especialidad.

A mis compañeros de trabajo, los técnicos de laboratorio, de quienes pude aprender en mi formación profesional y por su amistad en todo este tiempo.

INDICE

	PÁG.
CAPITULO I	
1.0 Introducción	1
2.0 Objetivos	2
3.0 Ubicación del proyecto	3
4.0 Antecedentes	5
5.0 Alcances	6
CAPITULO II	
CARACTERIZACION DEL COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES CON FINES DE DISEÑO DE PAVIMENTOS	
2.1 Interpretación y métodos para obtener el CBR en suelos arenosos	7
2.2 Caracterización de los materiales	
2.2.1 Concepto del Modulo de Resiliencia.	10
2.2.2 Módulo de Poisson.	14
2.2.3 Caracterización de la Subrasante – Métodos empíricos	15
2.2.4 Caracterización de la Base Granular	16
2.2.5 Caracterización de la Carpeta Asfáltica	17
CAPITULO III	
LA VIGA BENKELMAN	
3.1 Descripción del Equipo.	19
3.2 Usos de las Medidas de Deflexiones.	21
3.3 Procedimiento para la Medición de Deflexiones.	23
CAPITULO IV	
MODELOS MATEMATICOS PARA PAVIMENTOS	
4.1 El Modelo de Hogg.	30
4.1.1 Características y utilización del Modelo	31
4.2 Parámetros del Pavimento	
4.2.1 Calculo de R5	36
4.2.2 Calculo de la Longitud Elástica (L0)	37
4.2.3 Calculo del Modulo de Elasticidad de la Subrasante (E0).	38
4.2.4 Calculo del Modulo de Elasticidad Equivalente del Pavimento (E*).	40

4.3 Interpretación de los Parámetros del Pavimento obtenidos con el Modelo de Hogg.	
4.3.1 Interpretación de L0	42
4.3.2 Interpretación de E0 y su relación con el CBR	43
4.3.3 Interpretación de E* y de HC.	44
4.3.4 Significado de los Parámetros H/L0 y μ .	46

CAPITULO V

EVALUACION DEL PAVIMENTO – CARRETERA PANAMERICANA SUR Km. 897+500 al Km. 982+000

5.1 Evaluación Superficial del Pavimento.	
5.1.1 Relevamiento de Fallas.	48
5.1.2 Medición de la Rugosidad.	49
5.2 Evaluación Estructural del Pavimento.	
5.2.1 Medición de Deflexiones.	50
5.2.2 Excavación de calicatas de comprobación.	51
5.3 Estudio de Tráfico	
5.3.1 Conteos de Tráfico.	
5.3.1.1 Sub Tramo Acc. Microondas – Repartición.	52
5.3.1.2 Sub Tramo Repartición – Dv Mollendo.	57
5.4 Resultados Obtenidos	
5.4.1 Estructura del pavimento existente.	61
5.4.2 Estado actual de los Materiales Granulares y suelos de subrasantes.	63
5.4.3 Estudio de Tráfico.	65
5.4.4 Fallas Típicas.	70
5.4.5 Rugosidad, Serviciabilidad y Transitabilidad.	77
5.4.6 Comportamiento Estructural del Pavimento.	81
5.4.7 Correlación entre el CBR de campo y el Modulo Modulo de Elasticidad (Eo) de Deflexiones.	93

PROLOGO

La evaluación estructural de un pavimento basado en las deflexiones resulta útil en la medida de que podamos interpretar la información que encierra sobre la estructura del pavimento y su subrasante apoyados en modelos matemáticos que nos permiten determinar ciertos parámetros estructurales y que pueden usarse como insumos para establecer las necesidades de refuerzo del pavimento.

Es así, que luego de algunas experiencias en estos ensayos nace la inquietud de investigar si ciertos parámetros obtenidos del modelo de Hogg como el CBR son aplicables para el calculo de un diseño de refuerzo de un pavimento que presente ya sea suelos finos o suelos granulares en su subrasante.

En el estudio realizado por el consorcio (Ingedisa-Hidroingeniería) que se encargo de realizar el estudio definitivo de mantenimiento de la Panamericana Sur entre los Km. 897+500 y el Km. 982+000 se llevo cabo los ensayos de deflexiones en la carretera el cual me permitió desarrollar e investigar sobre el tema planteado a continuación que se enfoca principalmente en correlacionar los ensayos de CBR tomados en campo con el parámetro obtenido del modelo de Hogg como es el Módulo de Elasticidad de la subrasante el cual de acuerdo a la teoría de este modelo me permite el calculo directo del CBR pero que al tratarse de suelos granulares no presentaba valores aproximados a los que suelen presentar suelos de este tipo, esto a la vez incide en el espesor de refuerzo si utilizáramos dichos valores que estarían equivocados para el diseño "nuevo" de un pavimento puesto en servicio.

La información recibida en otros temas como el estudio de trafico, la evaluación superficial del pavimento, la serviciabilidad, la rugosidad y los ensayos de suelos nos permiten complementar y tener un panorama mas claro sobre la situación del estado actual del pavimento antes de su mantenimiento respectivo.

En el primer capítulo de este trabajo se presentan los objetivos que se buscan con la tesis que desarrollo así como también unos alcances sobre la ubicación y antecedentes de la carretera en estudio.

En el segundo capítulo se presentan los conceptos importantes sobre las características y propiedades de los materiales que conforman la estructura típica de un pavimento flexible, de esta manera entender el concepto del Modulo de Resiliencia, que como es conocido, es una propiedad fundamental de los materiales y a la vez un parámetro incidente en el diseño y/o refuerzos de pavimentos.

El tercer capítulo desarrolla principalmente los conceptos generales y descriptivos de los que es la Viga Benkelman y el cuarto capítulo se basa principalmente en la teoría del modelo matemático de Hogg en el cual nos apoyamos para interpretar la condición estructural que presenta el pavimento a la fecha del estudio.

El quinto capítulo se enfoca totalmente en lo que respecta al estudio de evaluación del pavimento, interpretando los resultados del estudio de relevamiento de fallas, la rugosidad, el tráfico, deflexiones en el pavimento, las calicatas efectuadas en la vía, que nos permitieron obtener la correlación para corregir los valores de CBR con miras a un diseño de refuerzo acorde con el tipo de material que presenta cada capa del pavimento, principalmente su subrasante.

El capítulo seis presenta los resultados del diseño de refuerzo del pavimento a fin de mantener y prolongar su tiempo de servicio presentando además estudios adicionales como la geología, el drenaje y las canteras existentes en la zona de la carretera.

Finalmente en el capítulo siete se desarrollan las conclusiones y recomendaciones de este trabajo esperando haber cumplido con los objetivos planteados e incentivar a los alumnos a investigar sobre estos temas que aporten a la mejora de las carreteras en el país.

CAPITULO I

1.0 INTRODUCCION

El diseño de un pavimento nuevo o existente (refuerzo) involucra el análisis de diversos factores: tráfico, clima, características de los suelos, nivel de serviciabilidad deseado, y el grado de confiabilidad al que se desea efectuar el diseño acorde con el grado de importancia de la carretera. Dentro de los aspectos que influyen en la predicción de la respuesta futura del pavimento, uno de los más importantes es la caracterización del terreno de fundación (subrasante) y de los materiales que componen la estructura del pavimento.

En los procedimientos actuales de diseño de pavimentos, la capacidad de soporte del suelo es caracterizada mediante el Módulo de Resiliencia. Este ensayo caracteriza de una manera más realista el comportamiento de los materiales ante las acciones de carga que los ensayos utilizados tradicionalmente como el método del CBR, sin embargo la determinación del Modulo de Resiliencia, mediante ensayos de laboratorio, en nuestro país solo se realizan cuando se trata de proyectos de investigación en donde se requiere de resultados con gran precisión o muchas veces por que no se cuenta con los equipos apropiados para realizar dicho ensayo. Es por ello que la tecnología relativa al tema presenta métodos aproximados para el calculo del Mr, basados en resultados de ensayos de CBR, correlacionados con los diferentes tipos de suelos (granulares o finos).

En la actualidad una alternativa para la determinación de la capacidad de soporte de la subrasante, como parte de un sistema estructural, consiste en medir y analizar curvas de deflexiones mediante el uso de un Deflectómetro, tal como la Viga Benkelman.

La aplicación de la carga se realiza a escala natural, es decir mediante el neumático de un camión. En consecuencia el área de aplicación de carga y la profundidad de influencia del ensayo son realmente representativas de los

efectos que sufre el sistema suelo-pavimento, al ser solicitado por las cargas de tráfico.

Por esta razón la evaluación estructural de un pavimento es fundamental para la determinación de la capacidad portante con miras a un diseño de refuerzo cuando el pavimento se acerca al fin de su vida útil.

Este trabajo presenta la metodología y la información necesaria para medir, procesar, analizar e interpretar los resultados obtenidos de la metodología de evaluación estructural basado en el modelo matemático de Hogg, esperando cumplir con los objetivos propuestos e incentivar la investigación sobre las alternativas en los métodos de diseño que mejor se puedan aplicar en nuestro medio de acuerdo a nuestras realidades, para el mejoramiento y mantenimiento de nuestras redes viales de todo tipo que son muy necesarias para el desarrollo de nuestro país.

2.0 OBJETIVOS

- El Objetivo general del presente trabajo, consiste en caracterizar suelos granulares sometidos a ensayos de Deflexiones con Viga Benkelman y correlacionar el Modulo de Elasticidad de la Subrasante con ensayos de CBR in situ con miras a un optimo diseño de refuerzo.
- Señalar y definir los diferentes trabajos de Mantenimiento Periódico que requiere esta infraestructura vial de acuerdo a los problemas encontrados en cada uno de los sectores con fallas, buscando recuperar las características técnicas de diseño inicial.
- Interpretar el modelo de Hogg como herramienta para la evaluación estructural de un pavimento y a la vez calcular del diseño de refuerzo para un pavimento existente.

3.0 UBICACIÓN DEL PROYECTO

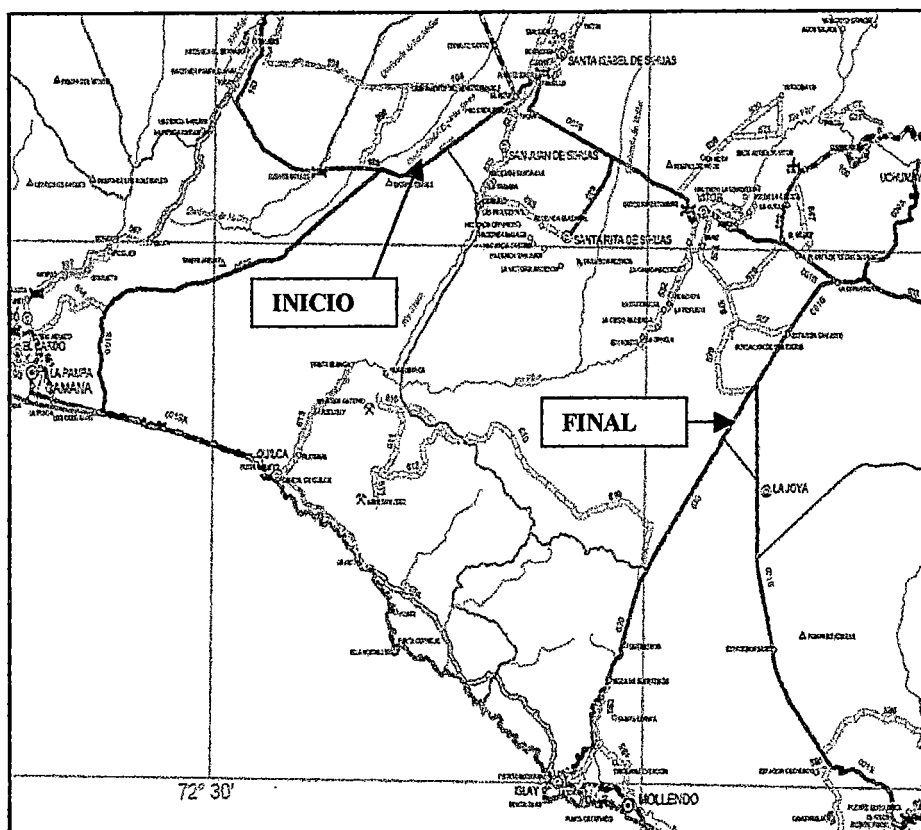
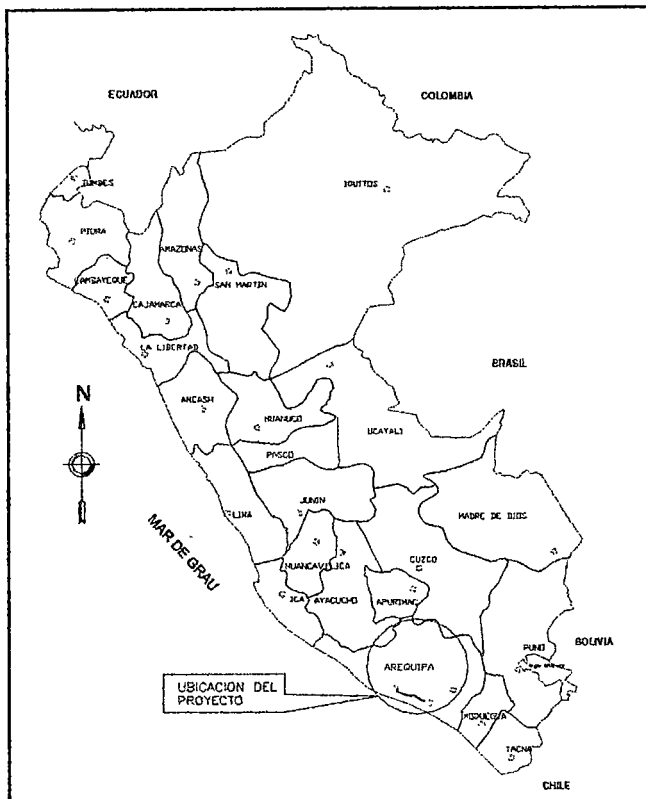
El proyecto se encuentra localizado íntegramente en el Departamento de Arequipa, actualmente Región Arequipa, formando parte de la Carretera Panamericana Sur (Ruta 01-S), consta como de tres tramos. Se inicia en el Km 715 al sur de Lima, cerca de la localidad de Atico, discurre a las orillas del Océano Pacifico hasta la mitad de su recorrido pasando por las localidades de Cerro de Arena, Calaveritas, Pescadores, La Planchada, Ocoña, La ciudad de Camaná (Km 834), poco después deriva hacia el SE subiendo al altiplano por encima de la cota 1000. Entre este punto y el Puente Sihuas Km. 917, se encuentra el Acceso a Microondas, exactamente en el Km. 897+500 de la Panamericana Sur, punto inicial del Tramo en Estudio.

En el Km 966+890 de la Carretera Panamericana Sur, se encuentra el By-pass Repartición Desvío a Arequipa, llamado también "El 48", comienzo de la Ruta 30 A que dobla a la izquierda. Siguiendo por la Carretera Panamericana Sur que va a Moquegua a 15.1 Kilómetros del By-pass Repartición se encuentra el Desvío a Mollendo Km 982+000 (ruta 30), punto final del Tramo en Estudio el mismo que tiene una longitud total de 84.5 kilómetros.

El Tramo en Estudio se encuentra en el Departamento de Arequipa, Provincia de Camaná y dos de sus Coordenadas Geográficas y alturas sobre el nivel del mar son las siguientes:

LUGAR	LONGITUD	LATITUD	altura m.s.n.m.
APLAO	16°07''S	72°05''O	510
VITOR	16°23''S	71°45''O	1400

GRAFICO 1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO



4.0 ANTECEDENTES

El programa de Rehabilitación y Mantenimiento de Carreteras que, a nivel nacional ejecuta el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción comprende la Rehabilitación del denominado Grupo II del Paquete N° 2 de la Carretera Panamericana Sur, el mismo esta compuesto por los tramos N° 4, 5 y 6. Dichos tramos, con sus correspondientes kilometrajes tomando a la ciudad de Lima, como 0 (cero), son los siguientes:

Tramo N° 4	Km. 715 – Puente Jahuay (Km 715 – Km 809.5)
Tramo N° 5	Puente Jahuay – Acc. Microondas (Km. 809.5 – Km. 897.5)
Tramo N° 6	Acc. Microondas – Dv. Mollendo (Km. 897.5 – Km. 982)

Este programa de Rehabilitación incluye los trabajos necesarios para restablecer un nivel de servicio adecuado en la mencionada carretera de la red principal nacional en una longitud de 267 kilómetros.

Como información principal se ha revisado y analizado el estudio de Rehabilitación de Carreteras en el País, elaborado en 1982 por el consorcio de Rehabilitación Vial (CONREVIAL).

En lo relacionado a los aspectos de Mantenimiento Vial, se ha contado con el compendio del sistema de Administración de Mantenimiento Vial, elaborado en 1992 por la Secretaria Regional de asuntos de Infraestructura, Dirección Regional de Vialidad, Región Arequipa.

En cuanto a los estudios de trazo, perfiles y secciones de la carretera en estudio, no fue posible contar con dicha información. Lo cual hubiese facilitado y favorecido enormemente el desarrollo del presente Proyecto, sin embargo, y

gracias a la colaboración del Personal Técnico de las Oficinas del TCC de Lima y Arequipa, se obtuvieron datos relativos a la construcción original de la carretera en estudio, datos relativos a rehabilitaciones ejecutadas y datos relativos al comportamiento del pavimento de la carretera.

Finalmente debemos indicar que la información referente a obras de arte y drenaje, señalización y canteras de agregados, fue obtenida de la Oficina Regional de Vialidad de Arequipa.

5.0 ALCANCES

El trazo de este tramo comienza en el Km. 897+500 lugar de topografía plana. Se desenvuelve con largos alineamientos desde el inicio hasta el Km 913, es decir en 15.5 kilómetros tiene una sola curva de 785 m. De radio. En esta progresiva se encuentra el desvío a Autodema que es el ente que Administra el Proyecto de Irrigación Majes. En el Km 913+700 con trazado muy aceptable baja hasta el puente Siguas (Km 917+600), con 12 (doce) curvas en 3.9 Km, tres de las cuales son algo cerradas (50, 50 y 45 metros de radio) para cruzar una quebrada que trae agua en avenidas de periodicidad eventual y bastante sedimentación (Km 916+500).

El trazo asciende nuevamente a la planicie en el Km 922, con buen alineamiento. De este punto se tiene un trazo rectilíneo, sin curvas hasta el Km 945 es decir 21 Km, a partir de este punto se inicia una sección bastante sinuosa y de terreno montañoso, que atraviesa un túnel de 350 m, (944+950 – 945+300) para bajar al valle de Vitor, cuya parte mas baja, Puente Sotillo (Vitor), esta en el Km 948+500 (18 curvas en 5.5 Km), es decir con algo mas de 3 curvas por Km. El ascenso a la planicie sigue un trazo curvilíneo pero con radios de curvatura amplios hasta el Km 957 de este punto hasta el final del tramo (Km 982) el trazo es muy rectilíneo con pocas y amplias curvas a excepción de la curva de empalme con la carretera a Mollendo en el Km 966+850. Se continua por esta carretera (Arequipa – Mollendo) hasta el desvío a Mollendo.

CAPITULO II

CARACTERIZACION DEL COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES CON FINES DE DISEÑO DE PAVIMENTOS

2.1 INTERPRETACION Y METODOS PARA OBTENER EL VALOR DE CBR EN SUELOS ARENOSOS

El diseño de estructuras de pavimentos tanto flexibles como rígidos considera generalmente valores de capacidad de soporte de subrasantes determinados a partir de ensayos C.B.R. en laboratorio siguiendo la norma ASTM D-1883. Para ello, se asume el valor C.B.R. de la sub-rasante como el valor C.B.R. relacionado a la densidad seca equivalente al 95% ó 100% de la Máxima Densidad Seca del ensayo Proctor Modificado.

La metodología utilizada se basa en la hipótesis de la compactación de la sub-rasante durante la etapa constructiva relacionado a la conformación de la superficie del terreno y control de compactación de la misma. Sin embargo, la práctica ingenieril utilizada puede no ser adecuadamente aplicada en sub-rasantes de suelos limo-arcillosos debido a que no es posible compactar profundidades del orden de 1,5 m. de profundidad o más, mediante procedimientos convencionales utilizados en obra. Además en el Perú, muchas veces no se reconoce como sub-rasante, la capa de suelo con un espesor hasta donde lleguen los esfuerzos verticales significativos, esto es, hasta las profundidades donde las cargas aplicadas puedan generar asentamientos. Entonces, la sub-rasante no alcanzará y muchas veces estará lejos de tener una densidad equivalente al 95 ó 100% de la MDS del ensayo Proctor Modificado. Por ello, no deberá asumirse el correspondiente valor CBR asociado a un valor de densidad no alcanzada en el campo.

El ensayo de C.B.R. mide la resistencia al corte (esfuerzo cortante) de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, se aplica para evaluación de la calidad relativa de suelos de subrasante, algunos materiales de subbases y bases granulares, que contengan solamente una pequeña cantidad de material

que pasa por el tamiz de 50 mm, y que es retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que la fracción no exceda del 20%.

El número CBR se obtiene como la relación de la carga unitaria en Kg/cm² (libras por pulgadas cuadrada, (psi)) necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración del pistón (con un área de 19.4 centímetros cuadrados) dentro de la muestra compactada de suelo a un contenido de humedad y densidad dadas con respecto a la carga unitaria patrón requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturado, esto se expresa:

$$\text{CBR} = \frac{\text{Carga Unitaria de Ensayo} \times 100}{\text{Carga Unitaria Patrón}}$$

Los valores de Carga Unitaria que deben utilizarse en la ecuación se muestran en el cuadro 2.1

Cuadro 2.1
VALORES DE CARGA UNITARIA

Penetración		Carga unitaria patrón		
mm	Pulgada	Mpa	Kg/cm ²	psi
2,54	0,1	6,90	70,00	1000
5,08	0,2	10,30	105,00	1500
7,62	0,3	13,10	133,00	1900
10,16	0,4	15,80	162,00	2300
12,7	0,5	17,90	183,00	2600

Un método directo de obtener el valor CBR es mediante el ensayo CBR in situ de acuerdo a la Norma ASTM D 4429-93. Sin embargo, el ensayo puede ser costoso para el proyecto y su aplicabilidad se reduciría sustancialmente cuando sea necesario obtener una muestra representativa de valores en el proyecto.

Otro método, se basa en utilizar el ensayo de laboratorio CBR según la norma ASTM D-1883 y de manera paralela medir la densidad de campo. El valor CBR de la sub-rasante será el correspondiente a la densidad de campo medida. Esta metodología puede ser limitante cuando la densidad de campo medida se

encuentre muy por debajo del rango de densidades que arroja el ensayo de CBR de laboratorio. Por otro lado, muy pocos especialistas se atreven a indicar modificaciones en el ensayo CBR para que el mismo pueda abarcar rangos de valores de densidades menores, como por ejemplo, optar por menores valores de energía de compactación. Sin embargo, esta opción correcta, puede considerar el ensayo CBR asociado al ensayo de compactación Proctor Standard y no al ensayo Proctor Modificado, como generalmente ocurre.

Un tercer método, directo, más simple y sobre todo rápido y económico. Se basa en extraer la muestra inalterada utilizando el molde CBR directamente de los pozos de exploración. Luego se transporta al laboratorio y se realiza la prueba de carga tanto en condiciones naturales como en condiciones más desfavorables que es la saturación, obteniendo la curva carga penetración y el valor CBR de manera directa. Inclusive es posible medir la expansión que se produce durante la saturación. El procedimiento permite medir la humedad natural y la densidad. El valor CBR obtenido será un valor puntual de la muestra extraída en estado inalterado y representará de manera real el comportamiento de la sub-rasante.

El cuadro 2.2 muestra rangos de valores de CBR para diferentes tipos de materiales, dichos valores nos dan la idea de la capacidad de soporte que presentan los diferentes suelos sobre todo los suelos arenosos con contenido de limos y arcillas (SM) que predominan en la capa de subrasante del pavimento en estudio.

Cuadro 2.2
RANGOS DE CBR PARA DIFERENTES SUELOS

	TIPO DE SUELO	RANGOS DE CBR
SUELOS GRANULARES	GW	40 - 80
	GP	30 - 60
	GM	20 - 60
	GC	20 - 40
	SW	20 - 40
	SP	10 - 40
	SM	10 - 40
	SC	5 - 20

SUELOS FINOS	ML	15 o menos
	CL LL < 50%	15 o menos
	OL	5 o menos
	MH	10 o menos
	CH LL > 50%	15 o menos
	OH	5 o menos

2.2 CARACTERIZACION DE LOS MATERIALES

AASHTO propone actualmente el uso del Módulo Resiliente (M_r) para una mejor caracterización de los suelos con fines de diseño de pavimentos. Es conocido por experiencia, que los materiales no siempre siguen un comportamiento elástico, experimentando cierta deformación permanente después de cada aplicación de carga. Sin embargo, si la carga es pequeña comparada con la resistencia del material y es repetida muchas veces, la deformación bajo cada repetición de carga es prácticamente recuperable en su totalidad y proporcional a la carga pudiendo ser considerada como elástica. Así, después de 100 a 200 repeticiones, toda la deformación es prácticamente recuperable, definiéndose el módulo resiliente como la relación entre el esfuerzo dinámico y la deformación. El módulo de resiliencia se emplea en procedimientos analíticos de análisis de pavimentos que incluyen cargas de tráfico dinámico y requieren de un módulo de elasticidad. Este módulo elástico es así utilizado en las teorías mecánicas para el diseño de los pavimentos.

2.2.1 CONCEPTO DEL MODULO DE RESILIENCIA

Hveem y Carmany (1948) reconocieron que el módulo dinámico de elasticidad para subrasantes es un parámetro de gran importancia para entender el agrietamiento (por fatiga) de las superficies de asfalto y que la carga monotónica podría no ser la adecuada para su determinación.

En 1955, Hveem desarrolló el tema "comportamiento resiliente de los pavimentos". El propuso la prueba del estabilómetro para caracterizar a las subrasantes.

Seed y sus colegas de la Universidad de California en Berkeley siguieron lo establecido por Hveem. Desarrollaron pruebas de carga repetida e introdujeron el término de módulo de resiliencia (Brown, 1966).

Este término fue cambiado mas tarde por el de módulo resiliente (Seed et al, 1962), el cual fue definido como la magnitud del esfuerzo desviador repetido en compresión triaxial dividido entre la deformación axial recuperable, siendo este equivalente al módulo de Young (módulo de elasticidad) y se representa como sigue:

$$Mr = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{\epsilon_{axial}} = \frac{\sigma_d}{\epsilon_{axial}}$$

Donde:

Mr = Módulo de resiliencia

σ_1 = Esfuerzo principal mayor

σ_3 = Esfuerzo principal menor

σ_d = Esfuerzo desviador

ϵ_{axial} = Deformación recuperable

Durante pruebas de carga repetida se observa que después de un cierto número de ciclos de carga, el módulo llega aproximadamente constante y la respuesta del suelo puede asumirse como elástica. Al módulo que permanece constante se le llama módulo de resiliencia. Este concepto aplica tanto para suelos finos como para materiales granulares.

Así entonces, el concepto de módulo de resiliencia está ligado invariablemente a un proceso de carga repetida.

El parámetro Módulo de Resiliencia, a través de las investigaciones, se ha constituido como un elemento fundamental en el diseño de pavimentos y ha despertado gran interés en el desarrollo de procedimientos de diseño con bases mecanicistas; los cuales lo introducen como un elemento que caracteriza de manera racional el comportamiento esfuerzo-deformación de los materiales que conforman la estructura. Otra gran ventaja es que, con el avance en la computación, se ha podido someter al análisis teorías que pueden aplicarse en forma práctica a las condiciones de diseño.

Actualmente existe una gran tendencia a utilizar los métodos de diseño mecanicistas, ya que muchas agencias están incorporando este parámetro para sus diseños; una de ellas es la guía AASHTO (1993), en cuya aplicación se emplean y se toman en cuenta muchos aspectos como: tránsito, comportamiento del pavimento durante su vida útil, características del suelo que es empleado en las diferentes capas, condiciones ambientales, drenaje, confiabilidad, etc. Este diseño se efectúa mediante nomogramas de diseño o catálogos de estructuras. Además, por el amplio uso de la computadora, la tendencia es a utilizar directamente los nuevos métodos de diseño; empleando modalidades distintas en el análisis estructural, considerando sistemas multicapas o mediante la aplicación de programas que emplean el elemento finito.

Se ha llevado a la práctica estudios que tratan de correlacionar los valores de Módulo de Resiliencia con el VRS, muchas de estas correlaciones no han tenido la respuesta que se esperaba, respaldando la correlación con un parámetro intermedio. La desventaja que presentan estas correlaciones es simple porque los errores se van generando, cada vez que es adicionada una correlación (Soutgate y Mahboub, 1994).

Por la tendencia en el diseño de pavimentos, el módulo de resiliencia esta considerado a ser el sustituto del VRS, dado que existe una preferencia por el desarrollo de métodos racionales, basados en la caracterización de las propiedades mecánicas de los materiales que conforman la estructura del pavimento. Estos métodos permiten relacionar los niveles de sollicitación de las cargas que son transmitidas al sistema estructural. La respuesta obtenida permite predecir en principio, los niveles de deterioro esperados a partir de ensayos probados en laboratorio y del comportamiento observado en el campo.

Es muy importante tener en cuenta las propiedades mecánicas de los materiales que constituyen las capas del pavimento, ya que de ellas depende la obtención del módulo de resiliencia (Witczak et al., 1995).

Dado que la carga aplicada usualmente es pequeña, la prueba del módulo de resiliencia es una prueba no destructiva y la misma probeta puede ser utilizada para varios ensayos bajo cargas y condiciones ambientales distintas.

Figura 2.1

Modulo Resiliente vs. Esfuerzo neto para Materiales Granulares

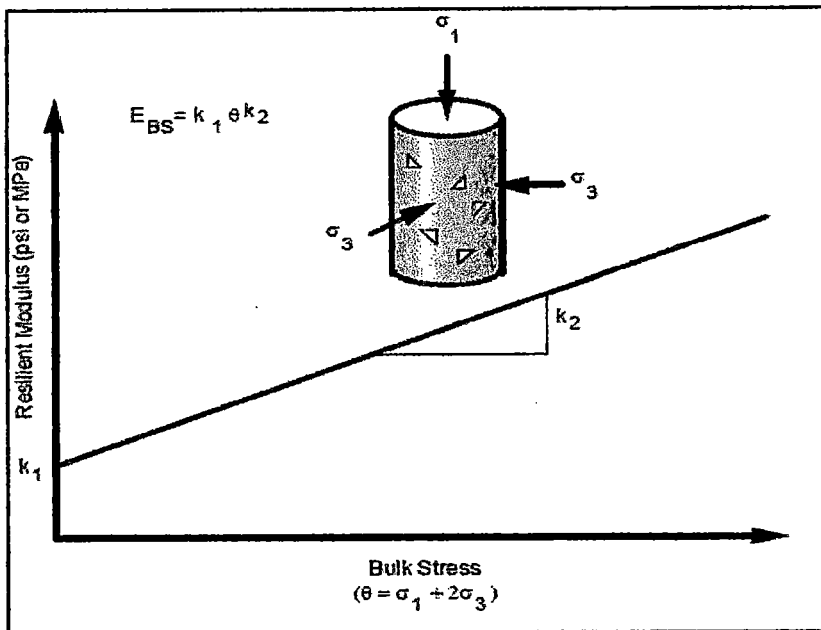
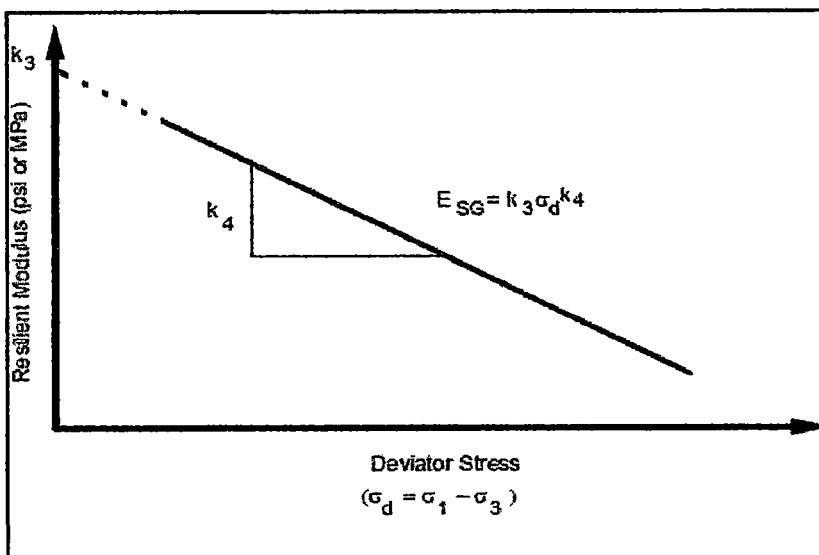


Figura 2.2

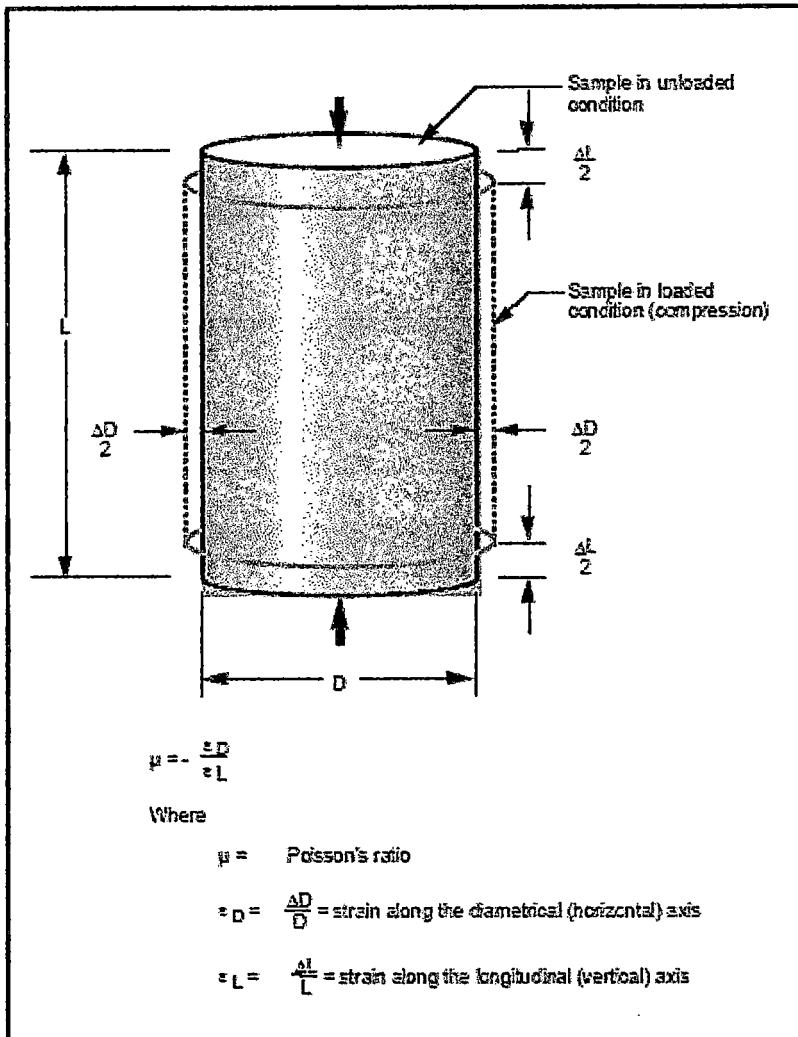
Modulo Resiliente vs. Esfuerzo Desviador para Materiales Finos



2.2.2 MODULO DE POISSON

Otra propiedad importante de los materiales usada en el análisis elástico de pavimentos es el módulo de Poisson. Este parámetro se define como la relación entre la deformación transversal y longitudinal de un espécimen sometido a cargas. Este concepto se ilustra en la figura 2.3, generalmente los materiales “naturales” tienen valores menores que los materiales “tratados” en cuanto al modulo de Poisson, dichos valores pueden variar de 0 a 0.5 sin embargo en la literatura se pueden encontrar valores mayores a 0.5, esto implica que el material fue esforzado hasta su rotura cayendo en un error experimental en la determinación del modulo de poisson.

Figura 2.3
Modulo de Poisson



2.2.3 CARACTERIZACION DE LA SUBRASANTE - Métodos empíricos

Ante la ausencia de equipos, o de tiempo para la ejecución de estos ensayos, se utilizan ecuaciones de correlación entre los valores de CBR y Mr para obtener el valor requerido en el diseño de pavimentos. Así por ejemplo, la guía AASHTO propone la siguiente ecuación de correlación:

$$Mr = 1500 \times CBR$$

Esta correlación es adecuada para suelos finos con CBR inferior a 10%.

En otros países de Latinoamérica, como Venezuela, se utilizan las siguientes ecuaciones de correlación:

$$Mr = 1500 \times CBR \text{ para } CBR < 7.2$$

$$Mr = 3000 \times CBR^{0.65} \text{ para } CBR \text{ de } 7.2 \text{ a } 20$$

La primera ecuación es la misma que sugerida por la AASHTO, mientras que la segunda fue desarrollada en Sudáfrica.

Para suelos granulares, se presentan las siguientes correlaciones:

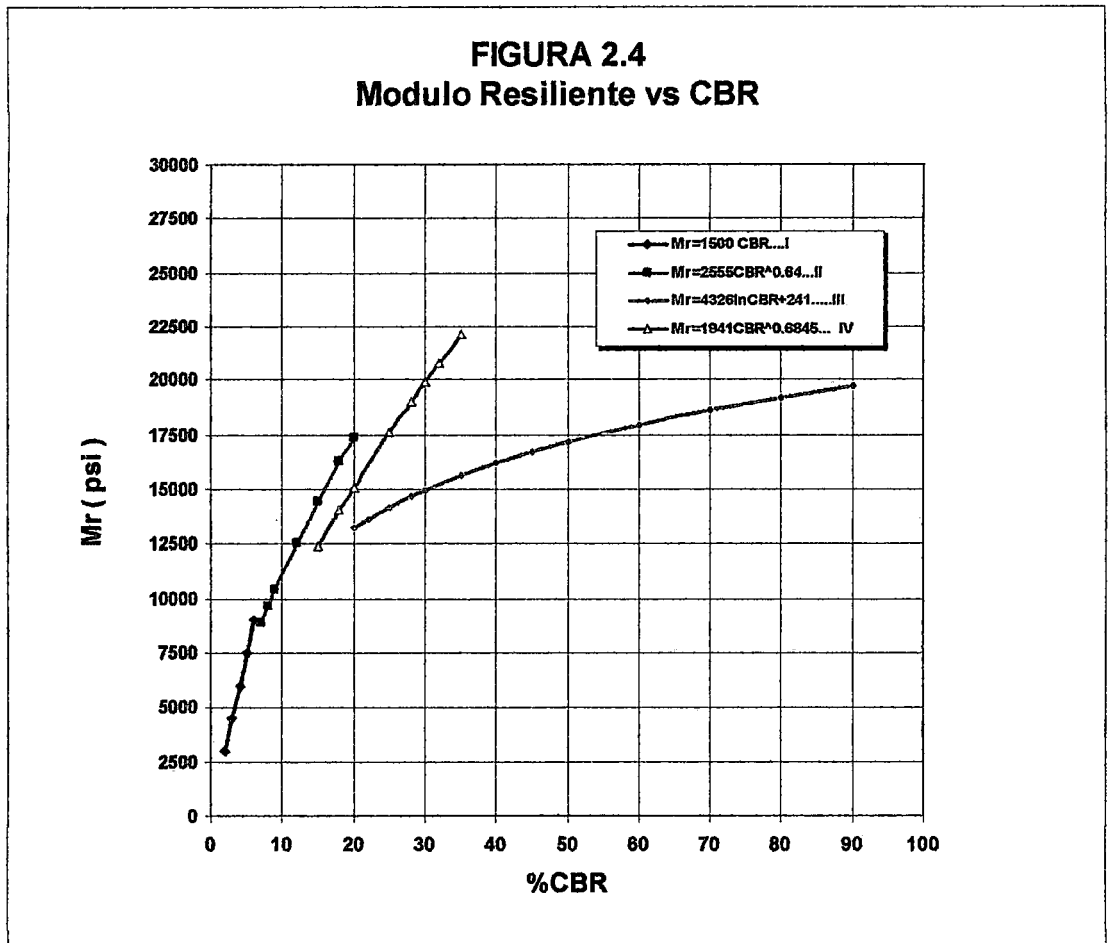
$$Mr = 1941 \times CBR^{0.6845} \quad \text{SM - SC suelos arenosos}$$

$$Mr = 2555 \times CBR^{0.64} \quad \text{TRRL Para } 6\% < CBR < 20\%$$

$$Mr = 4326 \times \ln(CBR) + 241 \quad \text{AASHTO}$$

En el Perú se utilizan estas ecuaciones de correlación entre el módulo de resiliencia Mr y el valor de CBR para obtener el parámetro solicitado por los procedimientos de diseño como la guía AASHTO.

En la figura N° 2.4 se observa la variabilidad de los valores de Mr y su interdependencia con la ecuación de correlación utilizada



2.2.4 CARACTERIZACION DE LA BASE GRANULAR

Diversos factores afectan el valor del módulo de resiliencia y la resistencia de la capa de base granular durante su vida en servicio. En el caso de la base granular, el colapso del pavimento puede ocurrir por efectos de deformación permanente. La resistencia de capas granulares a la deformación permanente ante la acción de las cargas, no solamente depende del número de aplicaciones de carga sino además del grado de compactación, contenido de humedad, contenido de finos, gradación del agregado que compone la capa granular y del estado esfuerzo –deformación producido por efecto de estos factores.

De los factores mencionados, estos efectos pueden ser considerados en la etapa de diseño mediante un modelo que considere la sensibilidad del Módulo

de Resiliencia ante distintos estados de esfuerzo-deformación causados por los agentes actuantes en la estructura del pavimento.

El modelo teta (θ - model) por ejemplo considera que el módulo de resiliencia es dependiente del estado principal de esfuerzos. La ecuación utilizada en este modelo es:

$$E_R = k_1 \theta^{k_2}$$

En donde θ representa el estado principal de esfuerzos, siendo k_1 y k_2 constantes de regresión.

Sin embargo, este modelo no considera los esfuerzos de corte, siendo el modelo de Uzan más realista que el modelo teta. La ecuación empleada por el modelo de Uzan es:

$$E_R = k_1 \theta^{k_2} \sigma_d^{k_3}$$

Este modelo además de considerar el efecto de los esfuerzos principales (θ) en el módulo de resiliencia toma en cuenta los efectos de los esfuerzos de corte a través del esfuerzo desviador (σ_d).

2.2.5 CARACTERIZACION DE LA CAPA DE ASFALTO

El ensayo de carga repetida de tracción indirecta, "D4123-82 Standard Test Method for Indirect Tension Test for Resilient Modulus of Bituminous Mixtures", puede ser utilizado para determinar el módulo de resiliencia de mezclas asfálticas. El ensayo es usualmente realizado a tres temperaturas, 5, 25, y 40 °C. El módulo de resiliencia para cada período de análisis puede ser calculado correlacionando la temperatura y los distintos valores del módulo de resiliencia de la mezclas asfálticas.

De no contarse con datos de ensayo de laboratorio el módulo de la capa de asfalto puede ser estimado de nomogramas desarrollados por la Shell International Petroleum o del Instituto del Asfalto. En estos nomogramas, el

módulo de resiliencia es función de las propiedades de la mezcla (viscosidad del asfalto, gradación de la mezcla, porcentaje de vacíos), así como de la temperatura media de la mezcla y del tiempo de carga. Esta relación puede ser expresada de la siguiente manera:

$E_{AC} = f(V \text{ bitumen, } V \text{ aire, } \% \text{ material pasante malla 200, Frecuencia de carga, Temperatura, Viscosidad})$

La temperatura del pavimento varia de acuerdo al período de análisis y distintos valores de módulo de resiliencia para la capa de asfalto pueden estimarse para distintas temperaturas. Para un mismo diseño de mezcla, uno de los factores que causa mayor variación en el diseño de mezcla es la temperatura. Debido a ello, se han desarrollado ecuaciones que correlacionan la temperatura con el módulo de resiliencia. Así por ejemplo la ecuación utilizada por WSDOT es:

$$E_{AC} = 10^{[6.4721 - 0.000147363(T)^2]}$$

En esta ecuación, T es la temperatura del pavimento en °F. Cabe señalar que esta ecuación es válida solamente bajo las condiciones para las que fue desarrollada y cualquier extrapolación a otras zonas debe ser tomada con mucho cuidado puesto que no representa las condiciones locales actuantes en ese medio.

CAPITULO III

LA VIGA BENKELMAN

Generalidades

Las deflexiones producidas en la superficie de un pavimento flexible, por acción de cargas vehiculares, hoy en día pueden ser determinadas haciendo uso de diversos equipos, uno de ellos es el deflectómetro denominado "Viga Benkelman".

Llamado así en honor a Daniel Benkelman, quién la desarrolló en 1955 como parte del programa de ensayos viales de la AASHO (AASHO Road Test). Desde entonces su uso se ha venido difundiendo ampliamente en proyectos de evaluación estructural de pavimentos flexibles, tanto por su practicidad como por la naturaleza directa y objetiva de los resultados que proporciona.

3.1 DESCRIPCION DEL EQUIPO

El deflectómetro Benkelman funciona según el principio de la palanca. Es un instrumento completamente mecánico y de diseño simple. Según se esquematiza en la figura 3.1, la viga consta esencialmente de dos partes: (1) Un cuerpo de sostén que se sitúa directamente sobre el terreno mediante 3 apoyos (dos delanteros fijos "A" y uno trasero regulable "B") y (2) Un brazo móvil acoplado al cuerpo fijo mediante una articulación de giro en pivote "C", uno de cuyos extremos apoya sobre el terreno (Punto D), y el otro se encuentra en contacto sensible con el vástago de un extensómetro de movimiento vertical (Punto E). Adicionalmente el equipo posee un vibrador incorporado que al ser accionado, durante la realización de los ensayos, evita que el indicador del dial se trabe y/o que cualquier interferencia exterior afecte las lecturas, como se verá más adelante.

El extremo D ó "punta de la viga" es de espesor tal que puede ser colocado entre una de las llantas dobles del eje trasero de una camión cargado. Por el peso

aplicado se produce una deformación del pavimento, consecuencia de lo cual la punta baja una cierta cantidad, con respecto al nivel descargado de la superficie. Como efecto de dicha acción el brazo DE gira en torno al punto fijo "C", con respecto al cuerpo AB, determinando que el extremo "E" produzca un movimiento vertical en el vástago del extensómetro apoyado en él, generando así una lectura en el dial indicador. Si se retiran luego las llantas cargadas, el punto D se recupera en lo que a deformación elástica se refiere y por el mismo mecanismo anterior se genera otra lectura en el dial del extensómetro. La operación expuesta representa el "principio de medición" con la Viga Benkelman. Lo que se hace después son sólo cálculos en base a los datos recogidos. Así, con las dos lecturas obtenidas es posible determinar cuánto deflectó el pavimento en el lugar subyacente al punto D de la viga, durante el procedimiento descrito. Es de anotar que en realidad lo que se mide es la recuperación del punto D al remover la carga (rebote elástico) y no la deformación al colocar ésta. Para calcular la deflexión deberá considerarse la geometría de la viga, toda vez que los valores dados por el extensómetro (EE') no están en escala real sino que dependen de la relación de brazos existentes (Ver figura 3.1 b)

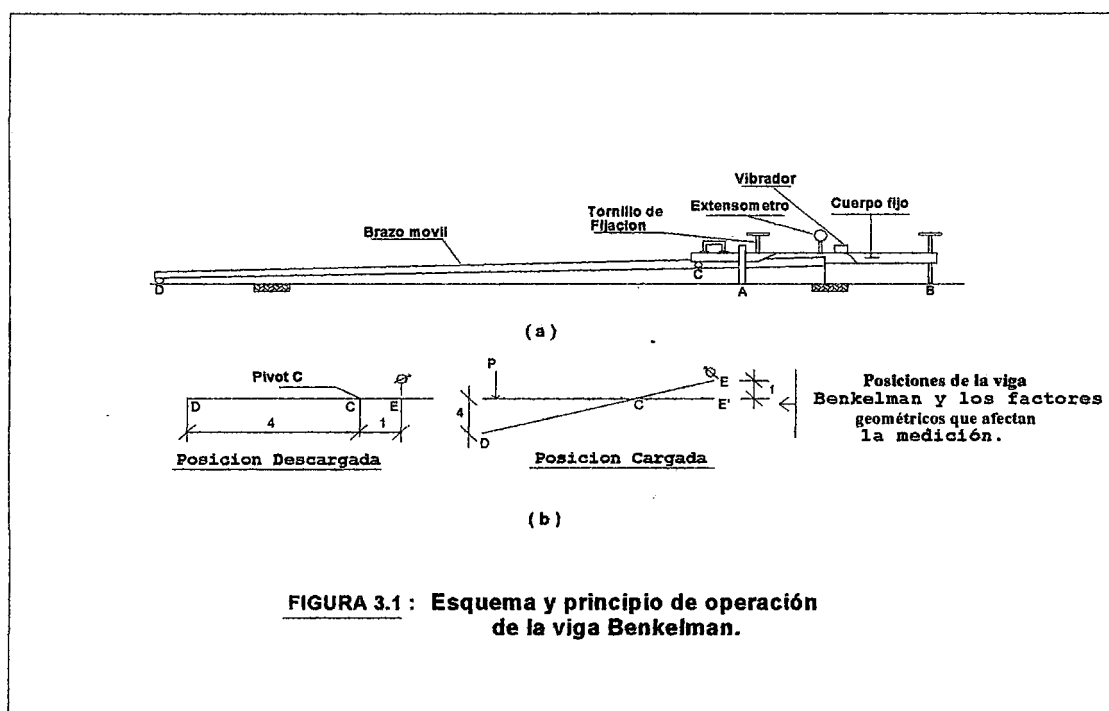


FIGURA 3.1 : Esquema y principio de operación de la viga Benkelman.

3.2 USOS DE LAS MEDIDAS DE DEFLEXIONES

La deflexión es una medida de la respuesta del conjunto "pavimento-subrasante" frente a una determinada sollicitación, indicando la adecuabilidad del mismo desde el punto de vista estructural. Esta capacidad estructural cumple con el diseño de refuerzos un rol de cierta forma semejante a la determinación del CBR o el Módulo Resiliente de suelos de subrasantes en el diseño de estructuras nuevas. La existencia de una correlación entre deflexiones y la presencia o rápido desarrollo de fallas por fatiga y la posibilidad de establecer un orden tolerable en relación al tránsito, constituyen la base de su difundida utilización.

En el cuadro 3.1 se presenta el campo de acción de la viga Benkelman en el desarrollo de las diversas actividades de la ingeniería de pavimentos.

**CUADRO 3.1
UTILIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE DEFLEXIÓN**

Etapas de la vida del pavimento	Objetivos	Localización de las medidas
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Appreciar la resistencia de las diferentes capas de la estructura. - Determinar el grado de homogeneidad. - Ajustar las dimensiones de las capas sucesivas. 	A nivel de subrasante y de las diferentes capas de la estructura.
Pavimento terminado	<ul style="list-style-type: none"> - Appreciar la homogeneidad y localizar las áreas débiles susceptibles de observación continua. - Obtener los datos de las deflexiones iniciales para poder interpretar las medidas posteriores. - Comprobar la duración del pavimento. 	Sobre la superficie de rodadura.
Pavimento en servicio	<ul style="list-style-type: none"> - Appreciar los fenómenos de fatiga. - Señalar la urgencia de operaciones de conservación rutinaria o de refuerzos. - Determinación de la variación de la capacidad portante durante los periodos de invierno y verano - Control de las cargas de los vehículos. 	Sobre la superficie de rodadura.

Etapas de la vida del pavimento	Objetivos	Localización de las medidas
Pavimento próximo a reforzar	<ul style="list-style-type: none"> - Definir los sectores homogéneos para refuerzos. - Calcular los espesores de refuerzos. - Definir el grado de flexibilidad de las mezclas De refuerzo. 	Sobre la superficie de rodadura.
Pavimento reforzado	<ul style="list-style-type: none"> - Apreciar el poder de refuerzo de las sobrecapas. - Precisar la validez de hipótesis admitidas durante los estudios - Corregir y mejorar los datos de cálculo iniciales. 	Sobre las capas de refuerzo.

El significado de las medidas de deflexiones puede ser ampliado introduciendo junto a ellas la magnitud de la curvatura de la línea de deflexión en la zona donde ella es mayor, es decir, bajo el eje vertical de la carga. Dicha curvatura se la expresa generalmente por el denominado "radio de curvatura", para determinada deflexión, la deformación por tracción en las capas asfálticas depende de su espesor y de dicho radio de curvatura.

El radio de Curvatura

El método mas razonable para determinar el radio de curvatura es el de los franceses el cual se basa en la hipótesis de que la línea de deflexiones en función de la distancia hasta el eje de carga, se aproxima a una parábola hasta una distancia superior a 25 cm. sufriendo luego una inflexión para tender asintóticamente hacia la horizontal. La curvatura de la parábola queda entonces definida por su parámetro, el cual en la zona de máxima curvatura se confunde con el radio del arco oscilador en dicho punto, ósea exactamente bajo el centro del eje de la rueda cargada. El radio de curvatura se obtiene de la siguiente forma:

$$R = 6250 / 2 (D_0 - D_{25})$$

Donde:

R = Radio de curvatura en metros.

Do = Deflexión máxima observada en 1/100 mm.

D25 = Deflexión a 25cm del punto de deflexión máxima en 1/100 mm.

3.3 PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICION DE DEFLEXIONES

La carga aplicada al pavimento para la realización de ensayos de deflexiones ha sido estandarizada en 9,000 lb. (4,090 Kg.) y es proporcionada por una de las llantas dobles del eje trasero de un camión. Previamente a la realización de los ensayos deberá verificarse que se cumpla esta condición, así como que la presión de las llantas sea la requerida.

Para localizar el equipo en los puntos de medición se tomara en cuenta el siguiente cuadro de referencia

Ancho del Pavimento (De Un Carril)	Distancia del borde de la calzada al punto de medición
3.60 m.	0.90 m.
3.30 o 3.20 m.	0.75 m.
3.00 m.	0.50 m.

Una vez localizado el lugar donde se realizará el ensayo se coloca la llanta a usarse sobre el punto de manera tal que éste coincida aproximadamente con el eje vertical del centro de gravedad del conjunto (Ver figura 3.2 a, punto "D").

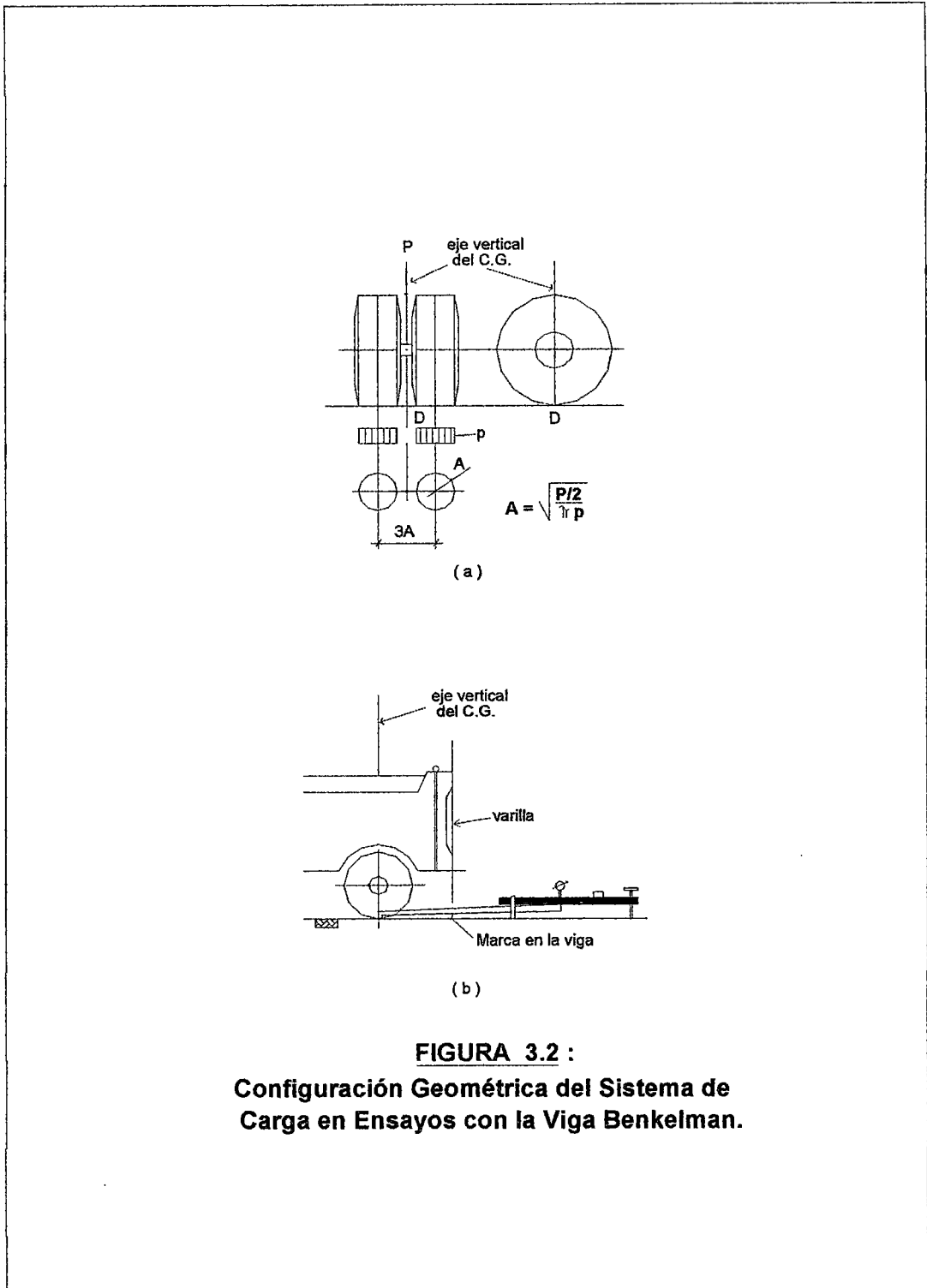
Para esta operación es aceptable una tolerancia en el rango de 3 pulgadas alrededor del punto. Estacionados los neumáticos se inserta entre ellos el extremo del brazo móvil de la viga colocándolo, nuevamente en la forma más aproximada, sobre el punto de ensayo seleccionado. Dado que esto último se dificulta por la inaccesibilidad tanto visual como manual, se realizará previamente la siguiente operación: Se coloca la viga en la posición como si estuviera entre

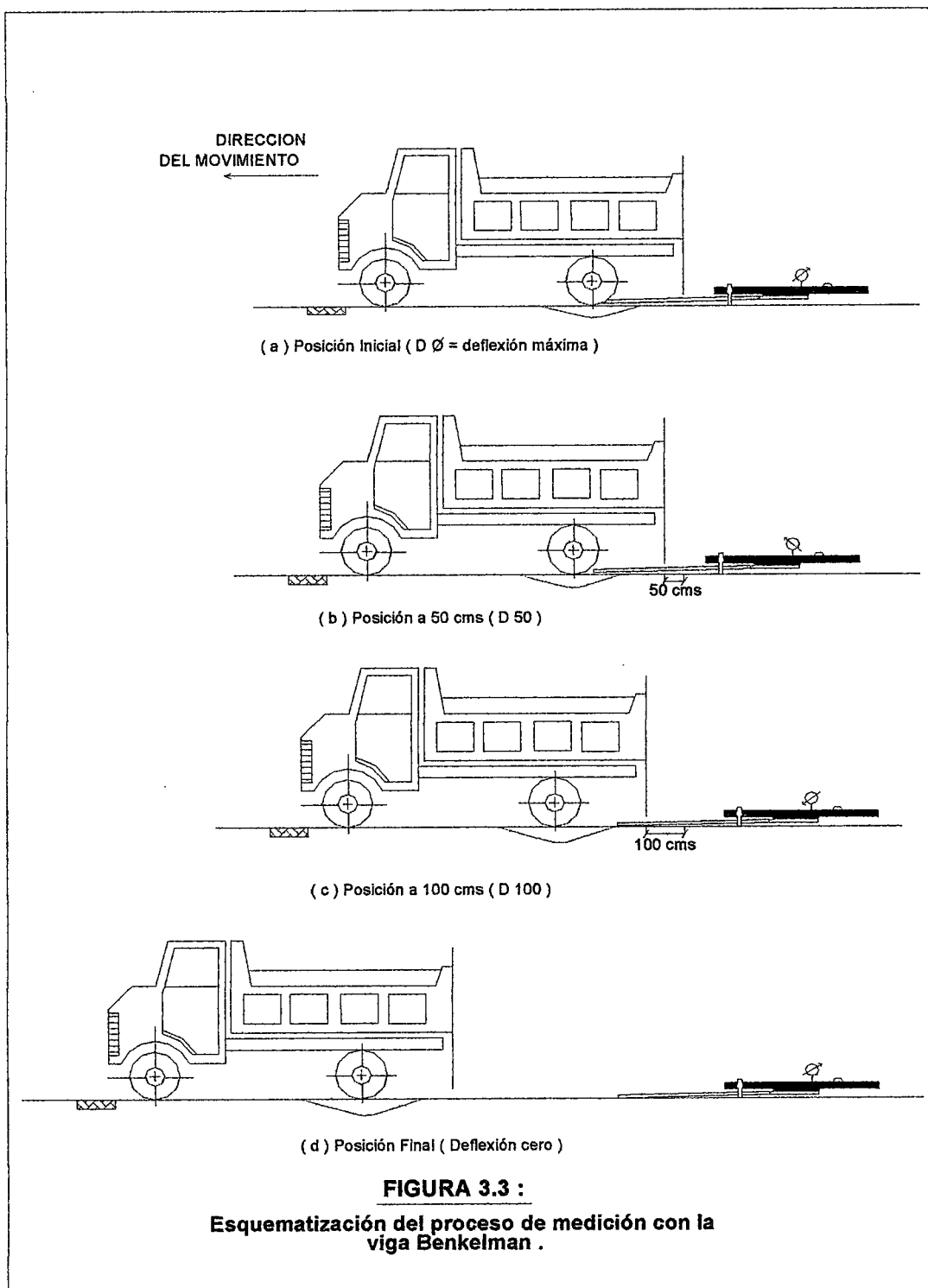
las llantas pero hacia la parte exterior de las mismas, haciendo coincidir igualmente, haciendo uso de una plomada, el extremo del brazo móvil con el eje vertical del centro de gravedad. Tomando como punto de referencia una varilla vertical adosada a la parte trasera del camión (Ver figura 3.2 b), se efectúa una marca en la viga de manera tal que, en adelante, basta con hacerlas coincidir (la marca con la varilla vertical) para asegurarse que el extremo de la viga coincide con el centro de las llantas, en el momento de iniciar las mediciones.

De igual forma se puede efectuar, a partir de la primera, sucesivas marcas a distancias elegidas a las cuales se desee medir deflexiones adicionales (puede ser a 50 y 100 cm). Para la metodología de análisis se requiere de por lo menos tres lecturas, pero se pueden obtener más con fines de verificación, lo cual es recomendable, o si es que se desea tener una idea gráfica del tipo de curvas de deflexiones que se producen. Como norma se realiza la primera marca adicional a una distancia tal que la deflexión que se obtenga en ese punto sea la mitad de la deflexión máxima (obtenida en la marca inicial). La segunda marca adicional se realiza al doble de la distancia de la primera marca adicional. Estas dos distancias se determinarán específicamente para cada proyecto de evaluación que se emprenda. Esto deberá hacerse por medio de tanteos previos, antes de comenzar la recolección masiva de datos. Es común que se observen variaciones durante la realización de los ensayos, pero no deberá hacerse modificaciones mientras que las deflexiones tomadas en la primera marca adicional estén en el rango entre 35% y 65% de la deflexión máxima.

Una vez instalada la viga en el punto de medición haciendo coincidir la varilla vertical y la marca inicial (Ver figura 3.3 a), se verificará que ésta esté alineada longitudinalmente con la dirección del movimiento del camión. Se pondrá el dial del extensómetro en cero, se activará el vibrador y mientras el camión se desplaza muy lentamente se procederá a tomar lecturas conforme la varilla vertical vaya coincidiendo con la primera y segunda marcas adicionales (figura 3.3 b,c) y una lectura final cuando el camión se haya alejado lo suficiente del punto de ensayo que el indicador del dial ya no tenga movimiento (aproximadamente 5 m.), registro que corresponde al punto de referencia con "deflexión cero" (figura 3.3 d). Para la realización de esta rutina será necesario

del concurso de 3 operadores: Un técnico calificado que lea y dicte las lecturas, un operador que anote las mediciones y un ayudante que coordine con el conductor del camión y a la vez dé aviso cuando la varilla adosada al camión vaya coincidiendo con las marcas hechas en la viga. Todo el trabajo deberá ser supervisado permanentemente por un Ingeniero de Campo quien verificará los valores que se vayan obteniendo así como tomará anotación de cualquier factor que a su juicio puede explicar los resultados (Corte, relleno, tipo de material, presencia de alcantarillas, napa freática, estado del pavimento, etc.).





CAPITULO IV

MODELOS MATEMATICOS PARA PAVIMENTOS

Generalidades

Un aspecto gravitante en las metodologías de evaluación de pavimentos es el concerniente a los modelos teóricos usados para representar a la estructura real y su funcionamiento. De cuán adecuados sean éstos para reproducir, en forma satisfactoria, la compleja realidad de un pavimento y de la posibilidad de representarlos matemáticamente a fin de implementar soluciones que brinden resultados de uso directo, depende el potencial de posibilidades prácticas que puede brindar una metodología.

Como un primer análisis para determinar la distribución de esfuerzos en un pavimento se aplicó el modelo propuesto por el matemático francés Boussinesq en 1885, estado de esfuerzos en una masa de suelo a cualquier profundidad; el estudio del matemático se basó en una carga concentrada aplicada en un semiespacio lineal, elástico, isótropo y homogéneo; los esfuerzos, deformaciones y deflexiones debidos a la carga concentrada pueden ser extrapolados para obtener aquellas debidas a una área circular cargada. Esta solución fue por mucho tiempo la única disponible, hasta que en 1945 Donald M. Burmister propuso una teoría que se podía aplicar a estructuras de pavimentos, basada en la de Boussinesq pero que tenía en cuenta estratos y las propiedades mecánicas de los materiales que conforman la masa de suelo, para calcular el estado de esfuerzos de ésta a cualquier profundidad. Desde el punto de vista del estudio de pavimentos, el modelo de Burmister puede ser usado para determinar los esfuerzos, deformaciones y deflexiones en la subrasante si la relación de módulos del pavimento y la subrasante es cercana a la unidad, si no es así, la modelación es más compleja. Analíticamente es un procedimiento más complejo que los basados en el primer modelo, que se podía solucionar con ecuaciones relativamente fáciles; el modelo de Burmister introduce transformadas de Fourier que requieren funciones de Bessel para su solución y que sin la ayuda de un

programa de computador no se pueden modelar estructuras de más de dos capas.

La profundidad a la que se presentan las deformaciones debido a una carga circular sobre una masa de suelo depende de la magnitud de la carga, de la calidad de los materiales que conforman la estructura del pavimento y la calidad del suelo de la subrasante, los bulbos de presiones se perciben hasta profundidades de 1.2 a 1.5 m. del nivel de la carga aplicada, para nuestro caso los valores de deflexiones y deformaciones ocurridas en la subrasante debido a la carga del ensayo, estarían en el rango de 1 a 1.2 m. de profundidad debido al tipo de suelo de la subrasante que se tratan de suelos granulares, los cuales por su aceptable capacidad de soporte minimizan los esfuerzos y deformaciones ocurridas en la subrasante.

Un modelo adecuado y suficiente para usos de evaluación estructural de pavimentos debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) El Modelo tiene que ser lo suficientemente simple para ser usado por el Ingeniero de Campo sin problemas de interpretación y/o implementación.
- b) Las propiedades de los materiales usados en la caracterización del modelo debe poder evaluarse en el laboratorio o correlacionarse con las características más comunes definidas por la ingeniería vial.
- c) Las propiedades del pavimento existente, evaluadas mediante el modelo, deben ser tales que puedan usarse directamente en el "rediseño" del pavimento (diseño de refuerzo, evaluación de vida útil, etc.)
- d) El número de variables usadas en la definición del modelo debe ser lo suficientemente bajo que garantice la existencia de una solución única para cada caso estudiado.

Como ya fue mencionado, el método de evaluación propuesto esta basado en la interpretación de curvas de deflexiones reemplazando la estructura real con un

modelo teórico. Para tal fin se hace uso del Modelo de Hogg, el cual cumple con los requisitos mencionados constituyéndose de esa manera en base del esquema de análisis.

4.1 EL MODELO DE HOGG

El modelo supone un comportamiento lineal entre los esfuerzos y deformaciones, lo que indica que se acepta que los materiales trabajan dentro de su rango elástico; sin embargo, la reología de los materiales asfálticos demuestra que su comportamiento es viscoelástico, función del estado de esfuerzos, del tiempo de aplicación de las cargas y de la temperatura; de la misma manera los materiales granulares responden a las cargas, de acuerdo al nivel de esfuerzos aplicados, a su densidad y humedad, en general su comportamiento no es lineal y depende en gran medida de las características del material de la capa subyacente.

Por esa razón que el Modelo de Hogg representa al pavimento como una placa elástica de espesor delgado y horizontalmente infinito, sustentada por una capa elástica, lineal, homogénea e isotrópica, de espesor que puede ser infinito o limitado por una base rígida, horizontal y perfectamente rugosa.

Por lo tanto los materiales que conforman la estructura del pavimento son uniformes hasta la subrasante encontrada a 1.50 m de profundidad como se verificará mas adelante con las calicatas efectuadas en la vía. La figura 4.1 describe la geometría y los parámetros del modelo de Hogg.

Deflexiones en el Modelo de Hogg

La expresión matemática desarrollada para el cálculo de las deformaciones en la superficie del sistema viene dada por una integral infinita de funciones Bessel y funciones angulares hiperbólicas, la cual para el caso de una carga uniformemente distribuida circular de radio "a" tiene la siguiente forma:

$$\Delta(z=0;r) = \frac{(1+\mu_0)(3-4\mu_0)p.a}{2(1-\mu_0)E_0} \int_0^{\infty} \frac{J_0(mr/l_0)J_1(ma/l_0)}{m^4 + m\phi(mh/l_0)} dm \quad (4.1)$$

Donde μ_0 , E_0 , p , l_0 , están definidos en la figura 4.1, "r" es la distancia horizontal en la superficie de la placa desde el eje de carga y "Φ" viene dada por la siguiente expresión:

$$\phi = \frac{\text{Senhm} \cdot \text{Coshm} + \frac{m}{3-4\mu_0}}{\text{Senh}^2 m - \frac{m^2}{(3-4\mu_0)^2}} \quad (4.2)$$

Siendo "m" la variable de integración.

Hoffman (1977) presentó la solución computarizada para la ecuación (4.1), la cual permitió la confección de nomogramas y tablas para el cálculo de deformaciones teóricas en cualquier punto de la superficie del sistema.

4.1.1 Características y Utilización del Modelo

El modelo presentado y los conceptos desarrollados en torno a él, hacen posible caracterizar los materiales del sistema pavimento-subrasante en base al análisis e interpretación de las curvas de deflexiones.

Para hacer uso del modelo de Hogg no se necesita conocer el espesor de las capas del pavimento, ya que las curvas de deflexiones de superficie teóricas, diseñadas mediante la ecuación 4.1, dependen solamente de la longitud elástica L_0 (Ver figura 4.2), lo que constituye una ventaja toda vez que, la experiencia demuestra, en la gran mayoría de los pavimentos evaluados ó se desconoce el espesor ó es difícil controlar su variación.

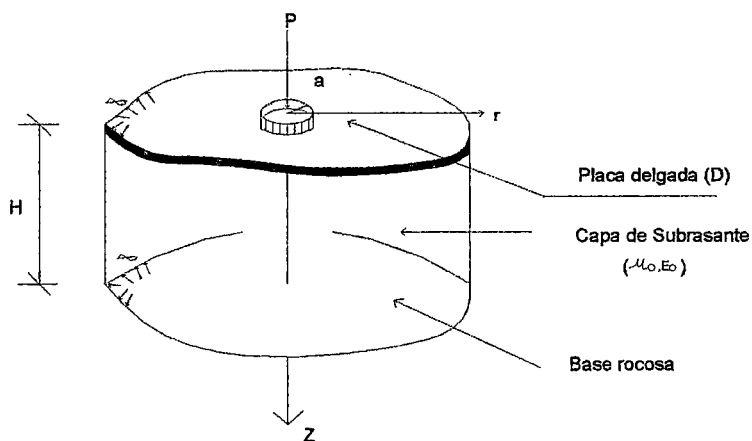
En el modelo se introduce, mediante la variable h, una capa rígida a una profundidad finita. En el procedimiento de evaluación está representa a una

capa rocosa existente o funciona como un factor de ajuste que limita la extensión horizontal de las curvas de deflexiones teóricas, que de otra manera serían infinitas lo que se contradice como las curvas experimentales. Por otro lado, la extensión finita de las curvas de deflexiones medidas puede obedecer a una conducta no lineal de los materiales del pavimento y subrasante y no implica necesariamente que realmente exista una capa rígida. Para la utilización del modelo se sugiere la introducción de una capa rígida a una profundidad igual a 10 veces la longitud elástica del pavimento ($h= 10 L_0$)

Las curvas y nomogramas como los presentados en las figuras 4.2 y 4.3 constituyen la implementación práctica del modelo para la evaluación estructural de pavimentos.

La figura 4.2 muestra las curvas de deflexiones adimensionales (DR/D_0) obtenidas con el modelo de Hogg para una carga que simula la llanta doble utilizada con la Viga Benkelman. Así, por ejemplo, si se mide un $D_0= 60 \times 10^{-2}$ mm y un $DR= 32 \times 10^{-2}$ m a una distancia R de 60 cm., se obtiene un valor $DR/D_0= 0.53$ que corresponde a un valor $L_0= 34$ cm.

La figura 4.3 muestra un nomograma preparado en base a las soluciones rigurosas del modelo de Hogg para determinar el módulo de elasticidad de la subrasante (E_0). Este nomograma es para deflexiones medidas con la Viga Benkelman para una carga de eje de 18 kilolibras, una huella circular de llanta de 11.5 cm., para $R = 100$ cm., y para distintos espesores "h" de la capa rocosa. Así, por ejemplo, para $D_0= 50 \times 10^{-2}$ mm., $D_{100}/D_0= 0.46$ y $h = 500$ cm. Se obtiene $L_0= 52$ cm, $D_0E_0= 20$ Kg/cm y $E_0=20/0.05= 400$ Kg/cm².



PARAMETROS BASICOS DEL MODELO	$D = \frac{E_1 t^3}{12(1 - \mu_1^2)} \text{ (t-m)}$	Rigidez a la flexión de la placa
	$b = \left(\frac{D(1 + \mu_0)(3 - 4\mu_0)}{2(1 - \mu_0)E_0 \phi} \right)^{1/3} \text{ (cm)}$	Longitud caracteristica
	$E_0 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$	Módulo de elasticidad de la Subrasante
	$\mu_0 \text{ (Adimensional)}$	Módulo de poisson de la Subrasante
Parámetros de Evaluación	b, E_0, D	Se obtiene conociendo dos valores de deflexiones medidas

FIGURA 4.1 :
Esquema y parámetros del Modelo de Hogg

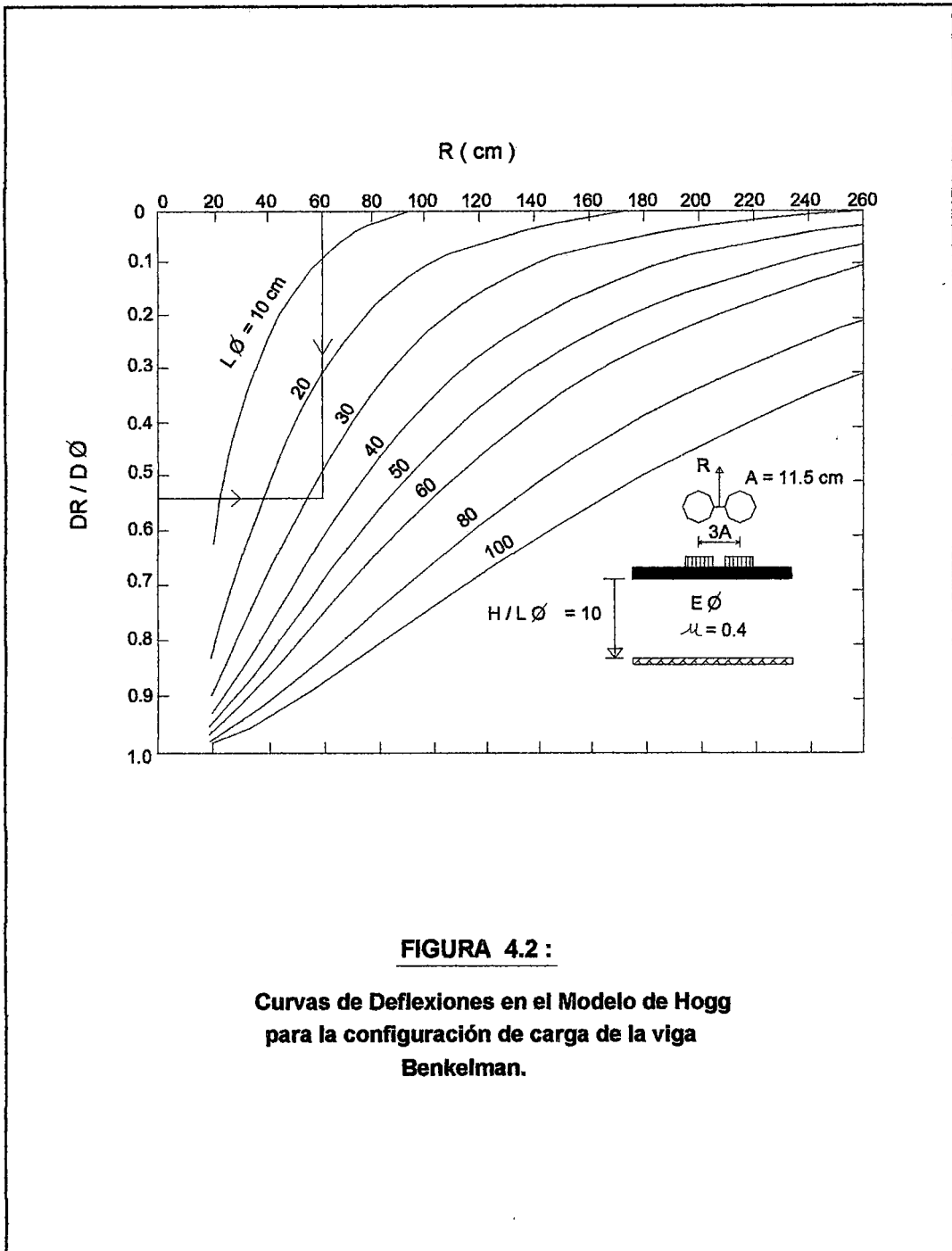
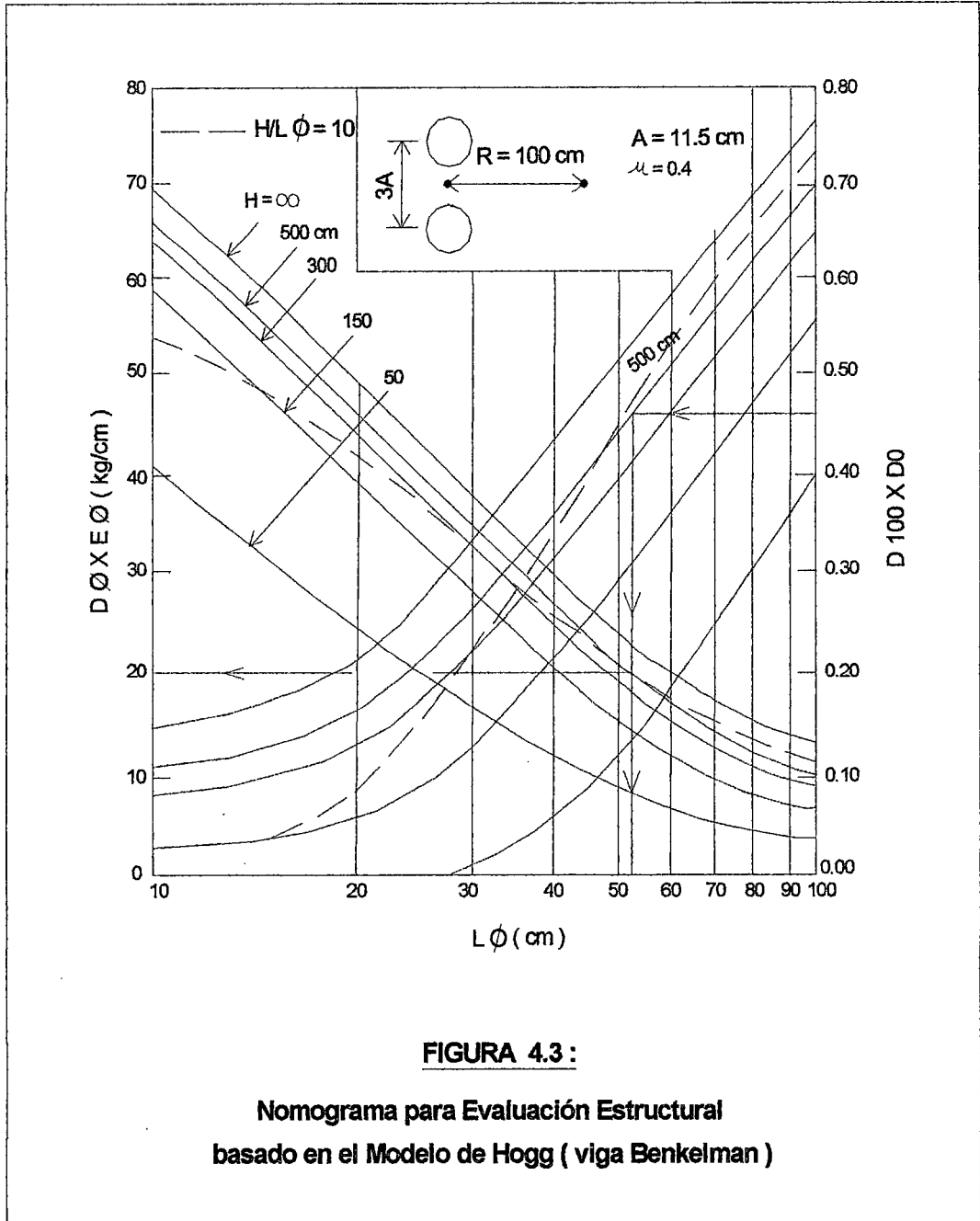


FIGURA 4.2 :

Curvas de Deflexiones en el Modelo de Hogg para la configuración de carga de la viga Benkelman.



4.2 PARAMETROS DEL PAVIMENTO (R5, L0, E0, E*)

Modelo de Carga

La carga en el ensayo con la viga Benkelman proviene del eje trasero simple con llanta doble de un camión. La carga del eje es del orden de los 18,000 libras y la presión de inflado es de 75 a 85 psi. En el modelo de carga (ver figura 4.2) se asume que la presión de inflado es igual a la presión de contacto, que la huella de contacto de cada llanta es circular y de radio "A" y, que hay una distancia de "3A" entre los centros de cada llanta. Por equilibrio se establece la siguiente relación:

$$A = \sqrt{\frac{P}{\pi \cdot p}}$$

Donde:

A = Radio de la huella circular de contacto

P = Carga sobre una llanta

p = Presión de inflado.

4.2.1 Calculo de R5

R5 es la distancia "R" del centro geométrico de la llanta doble en dirección longitudinal, en la cual se obtiene que la relación DR/D0 = 0.5 en la curva de deflexiones. Para el modelo de HOGG se ha establecido que R5 puede determinarse usando la siguiente ecuación.

$$R5 = R \frac{A^c - B}{(A(D0 / DR - 1))^c - B} \quad (4.3)$$

Donde:

R = Distancia a la que se mide la deflexión DR

D0 = Deflexión máxima

DR = Deflexión a la distancia R

A, B y C = Coeficientes de correlación cuyo valor se indica en el
cuadro 4.1

El valor de R5 sirve de insumo para determinar la longitud elástica (L0) del pavimento según se explica a continuación:

4.2.2 Cálculo de la Longitud Elástica (L0)

La longitud elástica (L0) del pavimento puede calcularse usando la ecuación:

$$L0 = \frac{Y.R5 + \sqrt{(Y.R5)^2 - 4.A.X.R5}}{2} \quad (4.4)$$

Donde:

R5 = Calculado en la ecuación (3.3)

A = Radio de la huella circular de carga

X, Y = Coeficientes de correlación cuyo valor se indica en el
cuadro 4.2

Cuadro 4.1
Coefficientes de Correlación para el Cálculo de R5 en el modelo de Hogg

H / L0	μ	A	B	C
∞	Cualquier Valor	3.115	0	0.584
10 DR/D0 > 0.7	0.5	2.460	0	0.592
10 DR/D0 < 0.7	0.5	371.1	2	0.219
10 DR/D0 > 0.426	0.4	2.629	0	0.548
10 DR/D0 < 0.426	0.4	2283.4	3	0.2004

Cuadro 4.2
Coefficientes de Correlación para la determinación de L0 en el Modelo de Hogg

H / L0	μ	X	Y
10	0.5	0.183	0.620
10	0.4	0.192	0.602
∞	Cualquier Valor	0.180	0.525

4.2.3 Calculo del Módulo de Elasticidad de la Subrasante (E0)

La determinación del módulo de elasticidad de la subrasante constituye un punto central de la metodología de evaluación. Para desarrollar soluciones numéricas programables en computadora, esta determinación se efectúa en 2 pasos:

Primer paso: El primer paso consiste en establecer la relación teórica entre la rigidez para carga puntual y la rigidez para carga distribuida sobre un área, para un cociente dado del valor A/L0. La rigidez se define como el cociente entre la carga y la deflexión ($S = P/D0$)

La relación teórica se calcula por medio de la ecuación:

$$S_o / S = 1 - M (A / L_0 - 0.10) \quad (4.5)$$

Donde:

S_o = Rigidez para carga puntual

S = Rigidez para carga de área

M = Coeficiente numérico que adopta los siguientes valores:

$$\text{Para } H/L_0 = 10; \mu = 0.5 \quad : \quad M = 0.52$$

$$\text{Para } H/L_0 = 10; \mu = 0.4 \quad : \quad M = 0.48$$

$$\text{Para } H/L_0 = \infty; \mu = \text{Cualquier valor} \quad : \quad M = 0.44$$

Segundo paso: Una vez determinado el valor de S_o/S , se calcula el módulo de elasticidad de la subrasante por medio de la siguiente ecuación:

$$E_0 = \frac{K \cdot I \cdot P}{L_0 \cdot D_0} \frac{S_o}{S} \quad (4.6)$$

Donde:

K = Coeficiente numérico que depende del coeficiente a Poisson de la subrasante y que adopta los siguientes valores:

$$\text{Para } \mu = 0.5; \quad K = 1.5$$

$$\text{Para } \mu = 0.4; \quad K = 1.633$$

I = Coeficiente numérico que adopta los siguientes valores:

$$\text{Para } H/L_0 = 10; \mu = 0.5 \quad : \quad I = 0.1689$$

$$\text{Para } H/L_0 = 10; \mu = 0.4 \quad : \quad I = 0.1614$$

$$\text{Para } H/L_0 = \infty; \mu = \text{Cualquier valor} \quad : \quad I = 0.1925$$

P = Carga total en la llanta doble

L_0 = Longitud elástica

D_0 = Deflexión medida máxima

4.2.4 Calculo del Módulo de elasticidad equivalente del Pavimento (E*)

El módulo de elasticidad equivalente del pavimento (E*) representa a todas las capas del pavimento por encima de la subrasante. Para un pavimento flexible típico, compuesto de carpeta asfáltica y base granular, el módulo E* representa a la carpeta y la base combinadas con un espesor total igual a la suma de los espesores de cada capa.

Una solución programable aproximada ha sido propuesta por Ullidtz (1977, 1980) y se basa en los siguientes conceptos.

El módulo combinado (E*) de la carpeta asfáltica y la base, con un espesor HC = H1 + H2 se determina usando el concepto del espesor equivalente. Este espesor equivalente se determina de la siguiente ecuación:

$$HE = 0.9 \times HC (E^*/E_0)^{1/3} \quad (4.7)$$

La relación entre la deflexión máxima (D0), el módulo de elasticidad de la subrasante (E0) y el módulo de elasticidad del pavimento (E*) esta expresada por la siguiente ecuación:

$$D_0 = \frac{(1 + \mu)P}{2\pi} \left\{ \frac{1}{E^*} \left[\frac{2(1 - \mu)}{r} - \frac{1}{R_1} \left(2(1 - \mu) \left(\frac{Z_1}{R_1} \right)^2 \right) \right] + \frac{1}{E_0} \left[\frac{1}{R_2} \left(2(1 - \mu) + \left(\frac{Z_2}{R_2} \right)^2 \right) - \frac{1}{R_3} \left(2(1 - \mu) + \left(\frac{Z_3}{R_3} \right)^2 \right) \right] \right\}$$

(4.8)

Donde:

$$r = 1.5A$$

$$Z_1 = HC + 0.6A^2 / HC$$

$$R_1 = \sqrt{(Z_1)^2 + (1.5A)^2}$$

$$Z2 = HE + 0.6A^2 / HE$$

HE = Ecuación (3.7)

$$R2 = \sqrt{(Z2)^2 + (1.5A)^2}$$

$$Z3 = (HE + N.L0) + 0.6A^2 / (HE + N.L0)$$

$$R3 = \sqrt{(Z3)^2 + (1.5A)^2}$$

N = 10 para base rocosa a espesor finito (H/L0 = 10)

N = 100 para base rocosa a espesor infinito (H/L0 = ∞)

P = Carga de ensayo = $\pi A^2 p$ (p = presión de inflado).

La ecuación (4.8) se resuelve iterativamente en la computadora para determinar el valor de E* para cualquier combinación de valores de E0, HC, P, p, D0, R, DR, H/L0 y μ .

4.3 INTERPRETACION DE LOS PARAMETROS DEL PAVIMENTO OBTENIDO CON EL MODELO DE HOGG

Según se ha expuesto, la metodología de evaluación estructural de pavimentos basada en la interpretación de deflexiones de superficie se sustenta matemáticamente en el Modelo de Hogg y en conceptos de la teoría de la elasticidad y resistencia de materiales. Los insumos para el procesamiento de los datos se dividen en cuatro (4) categorías:

- a) Datos de Carga (P y p)
- b) Deflexiones medidas (D0, DR y R)
- c) Datos de pavimento (Espesores y características de las capas).
- d) Parámetros del modelo (H/L0 y μ)

La metodología, por su parte, produce los siguientes datos de salida: R_5 , L_0 , E_0 , y E^* . Obviamente, los datos de salida dependen de, los datos de entrada. La carga de ensayo es generalmente un dato fijo para cada proyecto y salvo circunstancias especiales debe estar en el rango recomendado de $P = 18$ Kilolibras y $p = 75-85$ psi. Las deflexiones medidas son el resultado de los ensayos y varían en cada proyecto debido a la heterogeneidad del pavimento y su subrasante y a errores inevitables de medición.

Los espesores y características de las capas del pavimento no siempre se conocen, a menos que existan datos históricos de construcción y/o diseño o se perforen calicatas. Esta información es necesaria para determinar "HC", cuyo valor influye en " E^* " pero no influye en los valores de L_0 y E_0 siendo esta una característica importante del modelo de Hogg.

4.3.1 Interpretación de L_0

La longitud característica (L_0) del pavimento es, por definición, un parámetro que refleja la rigidez relativa entre un pavimento y su subrasante. Por tratarse de una relación de rigideces, el valor de L_0 permite una rápida evaluación cualitativa del sistema pavimento-subrasante.

En un extremo de la escala puede pensarse en un pavimento rígido (losa de concreto) sobre una subrasante débil con un L_0 del orden de los 80 cms. En el otro extremo se encuentra un pavimento compuesto de una capa granular sin revestimiento sobre una subrasante fuerte y un L_0 del orden de los 15 cm. No hay que olvidar que se trata de una relación de rigideces de manera que un valor bajo de L_0 puede corresponder tanto al caso de un mal pavimento sobre una débil subrasante.

La determinación de L_0 en el proceso de evaluación depende solamente del cociente DR/D_0 y del valor R . Es decir que 2 pavimentos cualesquiera con igual cociente DR/D_0 a una misma distancia R dada, tienen el mismo L_0 aunque DR y

D0 sean diferentes. Los valores específicos de D0 y DR influyen en los módulos E0 y E* según se explica más adelante.

El calculo de Lo no considera estrictamente la variabilidad de los estratos ya que puede presentarse una subrasante de suelos granulares sobre suelos finos o viceversa el valor de la longitud característica Lo dependerá directamente de los valores de las deflexiones medidas para todos los estratos siempre que estén dentro de la profundidad de influencia a los que son apreciables los valores de esfuerzos y deformaciones y éstos a su vez dependerán de la calidad de la subrasante, un mal suelo generalmente reflejara valores altos de deflexión y un buen suelo reflejará valores bajos de deflexión.

Cuando se trata de subrasantes mejoradas ya sea por distintas formas, utilizando geomallas, geotextiles, rellenos con materiales seleccionados, reemplazos de materiales inadecuados (30 cm.), estabilización de suelos etc. Se puede entender que la rigidez de la subrasante esta aumentando por lo que el valor de Lo será menor, dependerá de la rigidez del pavimento para hacer confiable el valor la longitud característica.

4.3.2 Interpretación de E0 y su Relación con el CBR

El parámetro E0 representa el módulo de elasticidad de la masa de subsuelo que participa en la deformación del sistema pavimento-subrasante. En la ecuación (3.6) puede verse que E0 es inversamente proporcional a D0 y L0, es decir que E0 es menor cuanto mayor es la deflexión y la longitud característica del pavimento para una relación de rigideces So/S dada, y viceversa.

A pesar que el módulo E0 es un parámetro mecánico fundamental del subsuelo, se ha establecido, además, una relación entre este valor y el valor de CBR de la subrasante, para facilitar el diseño del refuerzo requerido o para chequear diseños usando métodos tradicionales. Esta relación ha sido establecida experimentalmente, comparando los valores de E0 obtenidos de la metodología de evaluación estructural, usando deflexiones medidas con la viga Benkelman y valores de CBR obtenidos en sitio.

De numerosas comparaciones de este tipo se ha podido establecer la siguiente relación:

$$E_0 = 100 \text{ á } 160 \text{ CBR}$$

Para E_0 expresado en Kg./cm² y CBR en porcentaje.

Resulta interesante notar que esta relación es similar a la obtenida por Heukelom y Klomp (1964) durante ensayos de propagación y análisis de ondas vibratorias realizadas en Holanda para determinar lo que denominaron el "E dinámico" de los suelos.

El coeficiente numérico (100 á 160) de la relación anterior se denomina "factor de CBR" y se recomienda utilizar un factor de 110 para ensayos rutinarios a menos que exista alguna razón que justifique su cambio.

En el capítulo siguiente se analizara esta relación entre el CBR tomado en campo y el Módulo de Elasticidad de la subrasante E_0 , debido a que los valores de CBR para suelos granulares son mayores a los CBR de suelos finos, lo que haría incorrecto el uso de la relación anterior si nos encontramos en una evaluación estructural de un pavimento con una subrasante de suelo granular.

4.3.3 Interpretación de E^* y HC

El valor E^* representa un módulo de elasticidad compuesto o equivalente de todas las capas del pavimento como un espesor "HC". El espesor "HC" usado influye en el valor de E^* de manera que cuanto menor es el valor de "HC", mayor es el valor de E^* obtenido.

Los valores HC y E^* están interconectados y son, en cierta medida, intercambiables. Para ilustrar este concepto es conveniente pensar en términos de diseño: Para una subrasante y tráfico dados el Ingeniero de diseño puede optar por un espesor pequeño de excelentes materiales (bajo HC y alto E^*) o un

espesor grande de materiales mediocres (alto HC y bajo E^*). En ambos casos el ingeniero trata de proteger a la subrasante contra esfuerzos excesivos y cuenta para esto con varias combinaciones de HC y E^* (los extremos serían un pavimento rígido vs. Un pavimento flexible).

En base a consideraciones de diseño y a la teoría de capas elásticas, Hoffman (1977) ha establecido que un pavimento flexible, adecuadamente diseñado, debe guardar una relación modular EP/E_0 entre 2 y 4, pudiéndose usar, para fines prácticos, la relación:

$$EP = 3 E_0 \quad (4.9)$$

En base al concepto de rigidez flexionante, se plantea que si el pavimento evaluado con módulo de elasticidad E^* y espesor HC es equivalente a un pavimento nuevo con módulo EP y espesor HEQ, se debe guardar la siguiente relación entre la rigidez flexionante del pavimento evaluado y la del pavimento nuevo:

$$E^* (HC)^3 = EP (HEQ)^3 \quad (4.10)$$

Introduciendo la relación (3.9) en la ecuación (3.10) se obtiene que:

$$E^* (HC)^3 = 3 E_0 (HEQ)^3$$
$$\text{ó } \frac{HEQ}{HC} = \frac{(1 \cdot E^*)^{1/3}}{(3 E_0)} \quad (4.11)$$

La ecuación (4.11) constituye la base para asignar un crédito estructural al pavimento existente con módulo E^* y espesor HC desde el punto de vista del diseño. Por ejemplo, si un pavimento evaluado tiene una relación modular E^*/E_0 de 3, su HC es totalmente utilizable desde el punto de vista estructural ($HEQ/HC = 1$). En cambio, si la relación modular evaluada es 2, solo un 87% del HC cuenta como espesor estructuralmente utilizable. Por el contrario, si la relación

modular evaluada es 5, el espesor estructuralmente utilizable es igual al 118% de HC dando así crédito al buen módulo E^* evaluado en el pavimento existente. El espesor HEQ puede considerarse entonces como el espesor efectivo en términos de “base granular” del pavimento existente de acuerdo a los valores de HC, E^* y E_0 evaluados.

4.3.4 Significado de los Parámetros H/L0 y μ

La metodología de evaluación permite la selección de la profundidad de la “capa rocosa” y puede optarse por el valor $H/L_0 = 10$ ó $H/L_0 = 100$ que corresponde a una capa rocosa en el infinito. La adopción de uno u otro valor de H/L_0 influye en todos los resultados de la evaluación: L_0 , E_0 (CBR) y E^* .

Para estudios rutinarios se recomienda el uso del $H/L_0 = 10$ que implica que la capa rocosa se encuentra a una profundidad igual a 10 veces la longitud característica del pavimento. Así, para un L_0 de 20 cm. se asume una capa rocosa a 2.0 m de profundidad, para L_0 igual a 40 cm. la capa rocosa se encuentra a 4.0 m de profundidad, y así sucesivamente. Como se indicó previamente, el uso de un H/L_0 finito (10 en este caso) produce resultados de evaluación más satisfactorios y representativos.

El valor $H/L_0 = 100$ (carga rocosa en el infinito) puede usarse para evaluar la sensibilidad de los resultados o para chequear el grado de concordancia entre curvas de deflexiones medidas y curvas teóricas cuando se cuenta con varios valores de deflexiones medidos a diferentes distancias del eje de la carga.

En cuanto al coeficiente de Poisson μ . Las soluciones aceptan los valores 0.4 y 0.5, recomendándose el uso del valor 0.4 para trabajos rutinarios. De todas maneas, las diferencias en los resultados entre uno y otro valor no exceden típicamente del 10%.

El modelo asume valores del módulo de Poisson de 0.4 y 0.5 independientemente de la situación real de los estratos debido a que las

ecuaciones aceptaron soluciones para dichos valores en aquellos años que fueron desarrolladas, actualmente con las investigaciones recientes en los métodos racionales para el diseño de pavimentos los valores de módulo de Poisson fluctúan entre 0.35 y 0.50, donde el valor de 0.35 es usado para carpetas asfálticas y bases granulares mientras que las subrasantes son modeladas con módulo de Poisson de 0.4 para subrasantes no saturadas y 0.45 para subrasante saturadas. Por esta razón el Modelo de Hogg que utilizo siempre el módulo de Poisson de 0.4 se ha mantenido y generalizado como valor recomendable para la evaluación de pavimentos mediante deflexiones.

CAPITULO V

EVALUACION DEL PAVIMENTO – CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 897+500 al KM. 982+000

En este capítulo se analizarán aspectos importantes vinculados con la evaluación de la condición o estado de la superficie y estructura del pavimento.

5.1 EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO

La evaluación del estado superficial del pavimento ha comprendido fundamentalmente los aspectos que inciden en el comportamiento funcional de la estructura, abarcando los siguientes puntos:

- La evaluación de las fallas o deterioros de la superficie del pavimento, observables visualmente.
- La evaluación de la capacidad de servicio o serviciabilidad del pavimento.

5.1.1 RELEVAMIENTO DE FALLAS

La evaluación visual del estado del pavimento se efectuó en base a la determinación detallada de todos los deterioros y fallas observables en la superficie transitable y visible del mismo, estableciéndose la ubicación, extensión y grado de magnitud de cada característica adversa, en el Anexo B de Evaluación Superficial del Pavimento se presenta los resultados siguiendo la metodología para el relevamiento físico y de estado de pavimentos para muestras de 200 m. por cada 1000 m., de esta forma sabremos las áreas parciales y totales por cada tipo de falla que se presentaron en el pavimento evaluado.

Es importante mencionar que la apreciación de las causas de las fallas observadas debe conducir a la diferenciación de dos casos límites en los que debe identificarse la falla analizada:

- Fallas de superficie ó funcionales: comprenden aquellos defectos de la superficie de rodamiento debidos a fallas de la capa asfáltica superficial que no guardan relación con la estructura de la calzada.
- Fallas estructurales: comprenden los defectos observados en la superficie de rodamiento cuyo origen es una falla en la estructura de la calzada, es decir, de una o mas de las capas constitutivas que deben resistir el complejo juego de sollicitaciones que impone el transito y el conjunto de factores ambientales.

La necesidad de diferenciar ambos casos en base al origen de los defectos observados es evidente en razón de que las medidas correctivas, ya sea de mantenimiento ó rehabilitación, dependerán de esta diferenciación.

5.1.2 MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD

Para efectuar la medición de la Rugosidad se ha empleado un instrumento de medición tipo Roadmeter compuesto por un transducer que detecta el movimiento relativo de la suspensión del vehículo, un display que se conecta electrónicamente al transducer, ambos acoplados a un vehículo que debe ser calibrado. Dicho dispositivo provee un número de conteos para una longitud de prueba, cada conteo corresponde a una cierta cantidad de movimiento de la suspensión del vehículo.

Para la presente evaluación El Roadmeter empleado es el rugosímetro BUMP INTEGRATOR, este equipo es calibrado para el tipo de vehículo y para obtener datos de rugosidad en secciones de 300 metros.

Las lecturas del Bump Integrator en unidades "BI" adecuadamente procesadas se transforman a Unidades de Rugosidad Internacional (IRI) mediante una ecuación de calibración, valida solamente para el vehículo empleado y para una velocidad de 30 Km./h (velocidad de Trabajo).

5.2 EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

Dependiendo de la forma como se lleva a cabo el análisis de las deflexiones medidas, las metodologías para tal fin se dividen en Empíricas y en Racionales.

Las metodologías empíricas, basadas en el valor de la deflexión máxima, son rápidas y de fácil aplicación, pero sus resultados son confiables en la medida que exista una "calibración" en base a experiencias locales, que permita extrapolar en forma consistente las formulaciones establecidas en otras zonas. Este ajuste se logra después de muchos años de experimentación práctica, cubriendo una amplia gama de estructuras.

Las metodologías racionales no solo utilizan el valor máximo de la deflexión, sino que también analizan el tipo de curvatura que adopta la superficie de pavimento cargada de ensayos. El análisis de estas dos características se realiza a través de la medición e interpretación de una "Curva de Deflexión".

Este trabajo esta orientado a la interpretación de las metodologías racionales obedeciendo fundamentalmente a la necesidad de superar las restricciones de las metodologías empíricas.

5.2.1 MEDICIÓN DE DEFLEXIONES CON VIGA BENKELMAN

Con la finalidad de obtener información requerida para la evaluación estructural del pavimento, se ejecutaron los ensayos de medición de deflexiones a lo largo de la Panamericana Sur entre las progresivas Km. 897+500 al Km. 982+000 siguiendo el método canadiense el que considera no solo la medición de la deflexión máxima, sino deflexiones adicionales a diferentes distancias, dichas distancias fueron a 25, 50 y 100 cm. del punto inicial (punto de máxima deflexión).

Los ensayos se realizaron utilizando el siguiente equipo:

- 1.- Deflectómetro Viga Benkelman de 2 brazos.
- 2.- Camión Volquete con eje posterior simple de llantas dobles, aplicando una carga de 4100 Kg. Cada una y con una presión de inflado de 80 psi.
- 3.- Vehículo (combi) para la movilización de equipos y personal.
- 4.- Termómetros, accesorios de medición y herramientas.

Se definieron 2 líneas de medición, longitudinales a la vía, una en el carril derecho y otra en el izquierdo, a una distancia aproximada de 0.90 m. del borde de la carpeta asfáltica, de acuerdo al ancho 3.6 m. de cada carril.

A lo largo de cada línea se realizaron mediciones cada 100 m., desfasándose 50 m. los ensayos entre un carril y otro, de tal manera de obtener información cada 50 m a lo largo de la pista, efectuándose un total de 20 mediciones por kilómetro.

En el Anexo C Evaluación Deflectométrica se presentan los resultados obtenidos de las deflexiones y los parámetros del pavimento que se analizaran mas adelante.

5.2.2 EXCAVACIÓN DE CALICATAS DE COMPROBACIÓN

En base a los resultados de los ensayos de deflexiones (deflexión máxima) y en algunos casos de la evaluación superficial y visual en el pavimento, se seleccionaron 26 ubicaciones a lo largo de los 84.5 Km. que comprende el tramo en estudio.

En los puntos seleccionados se excavaron calicatas de por lo menos 1.50 m de profundidad, con la finalidad de comprobar las condiciones actuales que presentan los materiales del pavimento y suelo de subrasante, y también para establecer las probables causas por las cuales se presentaban los valores altos de deflexión.

Para tal fin, se efectuaron las siguientes actividades:

1. Excavación de calicatas.
2. Ensayos de densidad in-situ, en las capas encontradas: Base, Subbase y Subrasante.
3. Muestreo de materiales, por cada capa identificada.
4. Registro del perfil estratigráfico.
5. Ensayos de laboratorio
 - Humedad Natural.
 - Densidad Natural.
 - Análisis Granulométrico.
 - Límites de Consistencia.
 - Clasificación SUCS.
 - Clasificación AASTHO.

5.3 ESTUDIO DE TRAFICO

Durante la ejecución de los trabajos de campo, se verifico los diversos tipos de vehículos que transitaban por la vía, a fin de establecer los parámetros de tráfico, necesarios para el cálculo del Número de Ejes equivalentes proyectados para el periodo de servicio considerado.

5.3.1 CONTEOS DE TRÁFICO.

La ejecución de los conteos de tráfico en este tramo se realizó con dos estaciones de conteo en forma simultánea, se colocó la Estación E-1 en Repartición y la Estación E-2 en San José

1-SUB –TRAMO: ACCESO MICROONDAS-REPARTICION

2- SUB –TRAMO: REPARTICION –DV MOLLENDO

5.3.1.1 SUB TRAMO: ACCESO MICROONDAS-REPARTICIÓN

La estación E-1 fue ubicada en el kilómetro 966+100, frente al campamento del MTC los trabajos se realizaron cinco días consecutivos, clasificando los vehículos por sentido de tráfico según su tipo, las veinticuatro horas del día.

Resultados obtenidos

Habiéndose efectuado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos se han obtenido resultados de los volúmenes de tráfico para cada día.

En el cuadro 5.1 se resumen los recuentos de tráfico y la clasificación diaria para cada sentido y total en ambos sentidos.

Cuadro 5.1
Variación de la clasificación diaria por sentido.

DIA	SENTIDO	AUTO	CMTA	C RURAL	MICRO	BUS	CAMIONES UNITARIOS	CAMIONES ACOPLADOS	TOTAL
Sábado	Al sur	253	214	21	26	219	195	179	1107
	Al norte	407	214	29	35	244	238	178	1379
	Ambos	660	428	50	61	463	433	357	2486
Domingo	Al sur	268	200	44	30	201	193	151	1087
	Al norte	288	153	27	30	217	129	144	988
	Ambos	556	353	71	60	418	322	295	2075
Lunes	Al sur	220	166	32	25	201	218	168	1030
	Al norte	208	173	23	30	210	209	148	1001
	Ambos	428	339	55	55	444	427	316	2031
Martes	Al sur	169	147	17	30	203	211	100	877
	Al norte	249	179	31	38	208	268	167	1140
	Ambos	418	326	48	68	450	479	267	2017
Miércoles	Al sur	167	177	29	32	200	187	146	938
	Al norte	247	163	29	32	196	198	187	1052
	Ambos	414	340	58	64	396	385	333	1990

Factores de corrección

Los volúmenes de tráfico varían cada mes debido a las estaciones del año, las que ocasionan las cosechas, festividades, viajes de recreo etc., por eso es necesario afectar los valores calculados, durante una época, por un factor de corrección que lleve estos al Promedio Diario Anual.

Se ha tomado la información mensual de la unidad de Peaje de Camaná correspondiente al año 2005, para calcular el Factor de Corrección del mes.

Cuadro 5.2
Factores de corrección estacional.

MES	VOL VEHICULAR DEL MES	FACTOR CORREC DEL MES
ENERO	16036	0.895
FEBRERO	13222	1.086
MARZO	16449	0.873
ABRIL	13582	1.057
MAYO	12417	1.156
JUNIO	11968	1.199
JULIO	13766	1.043
AGOSTO	14813	0.969
SETIEMBRE	13299	1.079
OCTUBRE	13473	1.065
NOVIEMBRE	13103	1.095
DICIEMBRE	14963	0.959
PROMEDIO	14353	1.000

Factor de corrección diario

Se ha tomado la información diaria del mes de diciembre de la unidad de Peaje de Camaná, para calcular el Factor de Corrección diario. Este factor se calcula relacionando el volumen promedio diario con el volumen de cada día

Cuadro 5.3
Factor de corrección diario.

DIA	VOLUMEN PROM DIA	FACTOR
LUNES	913	1.124
MARTES	987	1.039
MIERCOLES	995	1.031
JUEVES	1013	1.012
VIERNES	1061	0.967
SABADO	1083	0.947
DOMINGO	1127	0.910
PROMEDIO	1026	1.000

Promedio de tráfico vehicular de la semana de conteo.

En el presente Estudio es necesario aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{PROMEDIO DE LA SEMANA} = ((\text{lunes} + \text{martes} + \text{miércoles})/3 \times 5 + \text{SABADO} + \text{DOMINGO})/7$$

Cuadro 5.4
Promedio de tráfico vehicular de la semana de conteo.

SENTIDO	AUTO	CMTA	C RURAL	MICRO	BUS	CAMIONES UNITARIOS	CAMIONES ACOPLADOS	TOTAL
AL SUR	207	175	28	29	204	203	145	991
AL NORTE	267	175	28	33	212	213	269	1098
AMBOS	467	350	56	62	416	416	414	2089

IMDa EN EL TRAMO: ACCESO MICROONDAS-REPARTICION

El promedio de la semana multiplicado por el factor de corrección del mes de enero del cuadro 5.2 (0,89) da el ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:

Cuadro 5.5
IMDa en el tramo: Acceso Microondas-Repación

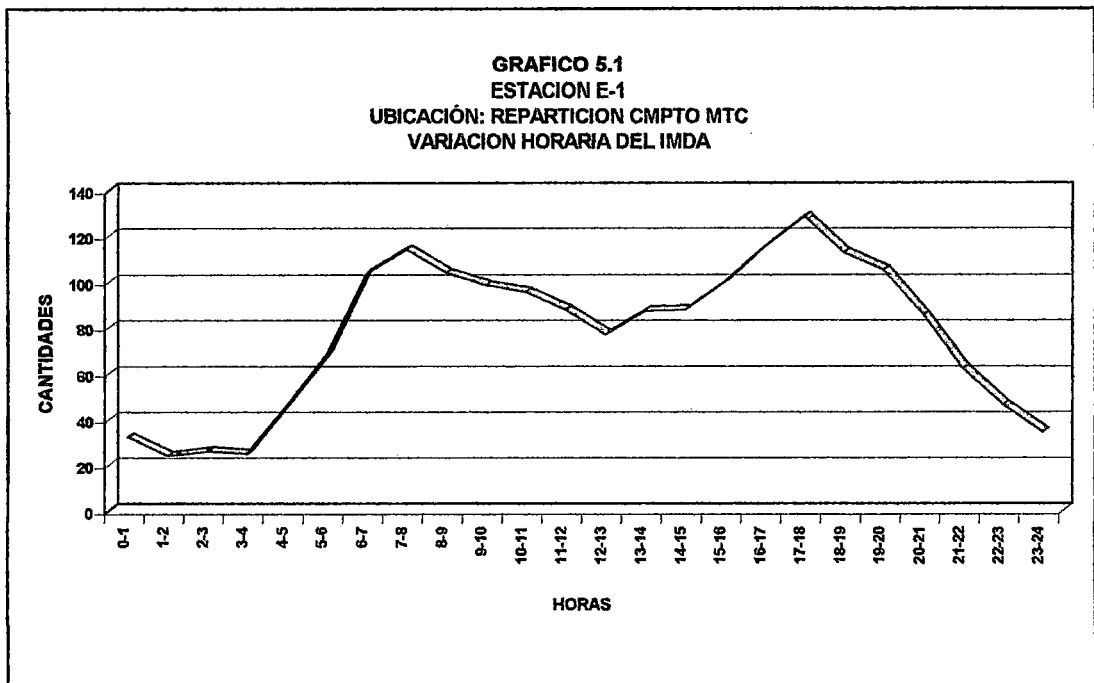
SENTIDO	AUTO	CMTA	C RURAL	MICRO	BUS	CAMIONES UNITARIOS	CAMIONES ACOPLADOS	TOTAL
AL SUR	185	157	25	26	182	181	130	887
AL NORTE	239	157	25	30	190	191	152	983
AMBOS	424	314	50	56	372	372	282	1870

Clasificación vehicular promedio

VEHICULOS LIGEROS	42.13%
MICROS	2.99 %
OMNIBUS	19.89%
CAMIONES 2 EJES	12.29%
CAMIONES 3 EJES	6.55%
CAMIONES 4E	1.02%
ACOPLADOS	15.08%

El volumen horario empieza a incrementar desde las 6.00 horas y disminuir desde las 21:00 horas, la hora punta se presenta de 17:00 a 18:00 horas, con el 6.90 % del IMDa.

El mayor volumen de tráfico se presento el día sábado con 2486 vehículos y el menor el miércoles con 1990.



5.3.1.2 SUB TRAMO: REPARTICIÓN –DV MOLLENDO

La estación E-2 fue ubicada en San José KM 975+000, los trabajos se realizaron cinco días consecutivos, clasificando los vehículos por sentido de tráfico según su tipo, las veinticuatro horas del día.

Resultados obtenidos

Habiéndose efectuado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos se han obtenido resultados de los volúmenes de tráfico para cada día.

En el cuadro 5.6 se resumen los recuentos de tráfico y la clasificación diaria para cada sentido y total en ambos sentidos.

Cuadro 5.6
Variación de la clasificación diaria por sentido

DÍA	SENTIDO	AUTO	CMTA	C RURAL	MICRO	BUS	CAMIONES UNITARIOS	CAMIONES ACOPLADOS	TOTAL
Sábado	Al sur	380	156	27	16	135	131	181	1026
	Al norte	372	109	26	9	141	163	248	1068
	Ambos	752	265	53	25	276	294	429	2094
Domingo	Al sur	312	109	45	18	151	77	123	836
	Al norte	559	190	51	23	151	85	130	1189
	Ambos	871	299	96	41	302	162	253	2025
Lunes	Al sur	178	101	18	7	135	152	237	828
	Al norte	246	111	15	9	136	110	207	834
	Ambos	424	202	33	16	271	262	444	1662
Martes	Al sur	192	97	15	3	128	136	231	802
	Al norte	244	92	19	7	127	151	227	867
	Ambos	436	189	34	10	155	287	458	1669
Miércoles	Al sur	183	108	17	9	116	126	209	768
	Al norte	224	97	20	5	125	138	234	843
	Ambos	407	205	37	14	241	264	443	1611

Factores de corrección

Los volúmenes de tráfico varían cada mes debido a las estaciones del año, las que ocasionan las cosechas, festividades, viajes de recreo etc., por eso es necesario afectar los valores calculados, durante una época, por un factor de corrección que lleve estos al Promedio Diario Anual.

Se ha tomado la información mensual de la unidad de Peaje de Camaná correspondiente al año 2004, para calcular el Factor de Corrección del mes.

Cuadro 5.7
Factores de corrección estacional

MES	VOL VEHICULAR DEL MES	FACTOR CORREC DEL MES
ENERO	16036	0.895
FEBRERO	13222	1.086
MARZO	16449	0.873
ABRIL	13582	1.057
MAYO	12417	1.156
JUNIO	11968	1.199
JULIO	13766	1.043
AGOSTO	14813	0.969
SETIEMBRE	13299	1.079
OCTUBRE	13473	1.065
NOVIEMBRE	13103	1.095
DICIEMBRE	14963	0.959
PROMEDIO	14353	1.000

Factor de corrección diario

Se ha tomado la información diaria del mes de diciembre de la unidad de Peaje de Camaná, para calcular el Factor de Corrección diario. Este factor se calcula relacionando el volumen promedio diario con el volumen de cada día.

Cuadro 5.8
Factor de corrección diario

DIA	VOLUMEN PROM DIA	FACTOR
LUNES	913	1.124
MARTES	987	1.039
MIERCOLES	995	1.031
JUEVES	1013	1.012
VIERNES	1061	0.967
SABADO	1083	0.947
DOMINGO	1127	0.910
PROMEDIO	1026	1.000

Promedio de trafico vehicular de la semana de conteo.

En el presente Estudio es necesario aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{PROMEDIO DE LA SEMANA} = ((\text{lunes} + \text{martes} + \text{miércoles})/3 \times 5 + \text{SABADO} + \text{DOMINGO})/7$$

Cuadro 5.9
Promedio de trafico vehicular de la semana de conteo.

SENTIDO	AUTO	CMTA	C RURAL	MICRO	BUS	CAMIONES UNITARIOS	CAMIONES ACOPLADOS	TOTAL
AL SUR	231	110	22	9	131	129	204	837
AL NORTE	303	114	24	10	134	130	213	928
AMBOS	534	224	46	19	265	259	417	1765

IMDa EN EL TRAMO: REPARTICION –DV MOLLENDO

El promedio de la semana multiplicado por el factor de corrección del mes de enero del cuadro 5.7 (0,89) da el ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:

Cuadro 5.10
IMDa en el tramo: Repartición –Dv Mollendo

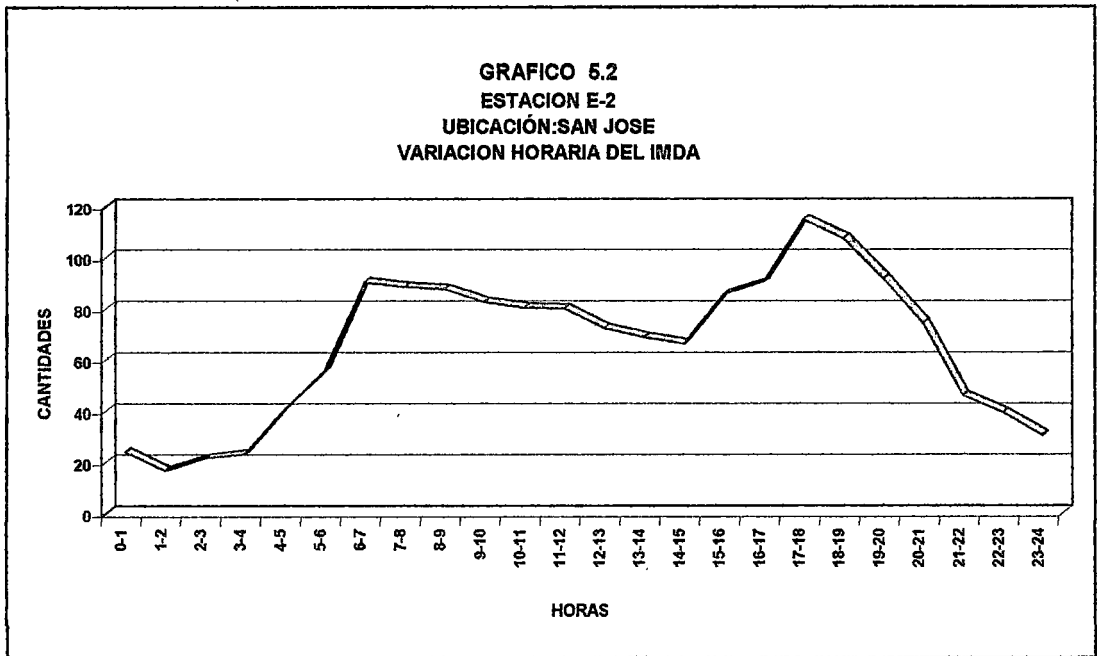
SENTIDO	AUTO	CMTA	C RURAL	MICRO	BUS	CAMIONES UNITARIOS	CAMIONES ACOPLADOS	TOTAL
AL SUR	206	99	20	8	118	114	260	749
AL NORTE	271	102	21	9	120	117	190	831
AMBOS	477	201	41	17	238	231	450	1580

Clasificación vehicular promedio

VEHICULOS LIGEROS	45.58 %
MICROS	1.07 %
OMNIBUS	15.03 %
CAMIONES 2 EJES	10.16 %
CAMIONES 3 EJES	4.87 %
CAMIONES 4 EJES	0.32 %
ACOPLADOS	22.97 %

El volumen horario empieza a incrementar desde las 6.00 HORAS y disminuir desde las 20:00 horas, la hora punta se presenta de 17:00 a 18:00 horas, con el 7.26 % del IMDa.

El mayor volumen de tráfico se presenta el día sábado con 2094 vehículos y el menor el miércoles con 1611.



5.4 RESULTADOS OBTENIDOS

5.4.1 ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO EXISTENTE

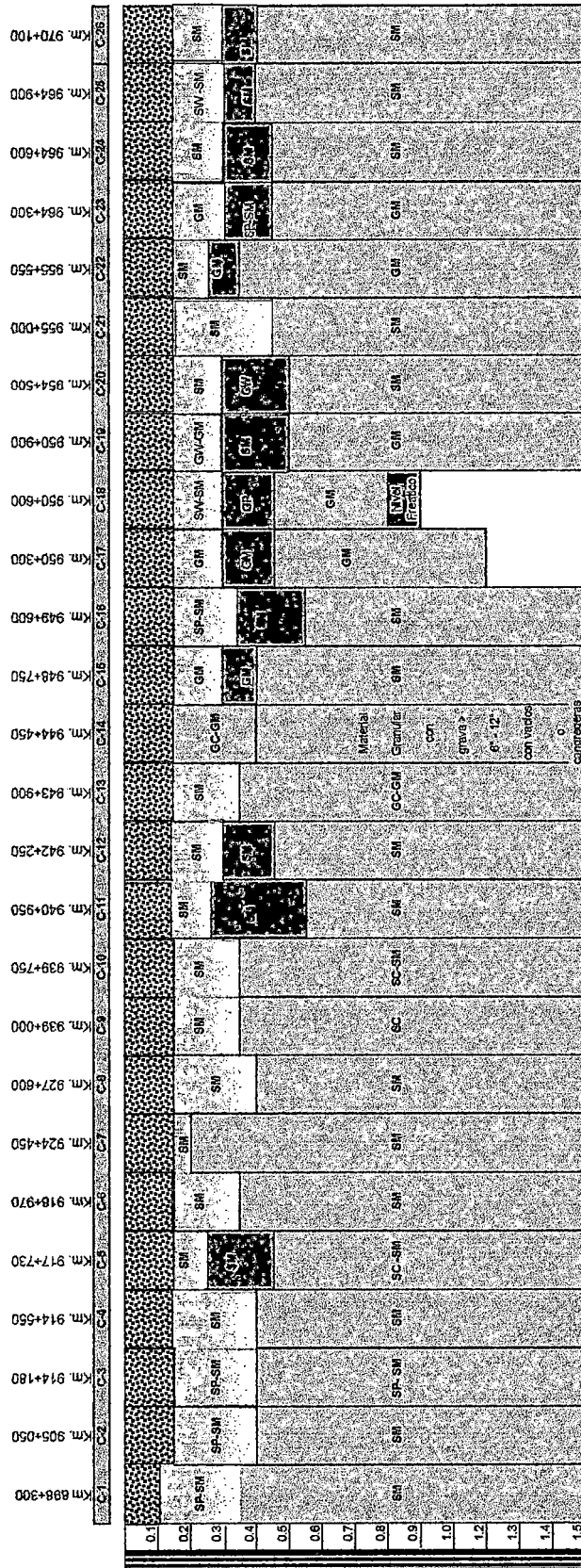
En base a las calicatas efectuadas, se verifico que los espesores del pavimento varían desde la carpeta asfáltica hasta la sub-base, denotando una variedad en la estructura del pavimento, el cuadro 5.11 se presenta un resumen de los espesores de pavimento encontrados. En el grafico 5.3 se presenta el perfil estratigráfico de acuerdo a las calicatas realizadas en la vía.

Cuadro 5.11
ESPEORES DE PAVIMENTO

SECCION		ESPEORES DE CAPAS (cm)			ESPESOR TOTAL
Del Km	al Km	CARPETA	BASE	SUB-BASE	
897+500	898+400	10	25	0	35
898+400	905+050	15	25	0	40
905+050	914+180	15	25	0	40
914+180	917+730	15	25	0	40
917+730	918+970	15	10	20	45
918+970	927+600	15	20	0	35
927+600	939+000	15	25	0	40
939+000	940+950	15	20	0	35
940+950	942+250	15	10	30	55
942+250	943+900	15	15	15	45
943+900	944+450	15	20	0	35
944+450	948+750	15	25	0	40
948+750	949+600	15	15	10	40
949+600	950+300	15	20	20	55
950+300	950+900	15	15	15	45
950+900	955+000	15	15	20	50
955+000	955+550	15	30	0	45
955+550	964+300	15	10	10	35
964+300	964+900	15	15	15	45
964+900	982+000	15	15	10	40

GRAFICO 6.3
PERFIL ESTATIGRAFICO TRAMO : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
KM 897+500 al KM 982+000

ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR
TRAMO : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
Km. : 897+500 - 982+000



- NOTA:
1. EL PERFIL ESTATIGRAFICO ESTA BASADO EN LAS CALICATAS DE EXPLORACION Y LOS RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.
2. CORRESPONDE A LA CAPA DE CARPETA ASFALTICA QUE SE ENCONTRO EN OBRA.
 3. CORRESPONDE A LA CAPA DE BASE GRANULAR QUE SE ENCONTRO EN OBRA.
 4. CORRESPONDE A LA CAPA DE SUB BASE QUE SE ENCONTRO EN OBRA.
 5. CORRESPONDE A LA CAPA DE TERRENO NATURAL QUE SE ENCONTRO EN OBRA.

5.4.2 ESTADO ACTUAL DE LOS MATERIALES GRANULARES Y SUELOS DE SUBRASANTE

De acuerdo a los resultados de excavación de Calicatas y ensayos de Laboratorio realizadas también con la finalidad de establecer las características actuales de los materiales de las capas del pavimento se presenta el cuadro N° 5.12 que resume los resultados obtenidos.

Capa de Base

La capa de Base (E 01) esta constituida mayoritariamente por gravas arenosas con contenido de limos, cuya clasificación AASHTO es A-1-b(0), para el 92% de los datos, y A-2-4(0) para el 8% restante.

Capa de Sub-base

La capa de Sub-base (E 02) esta constituida igualmente por gravas arenosas con contenido de limos, siendo la clasificación AASTHO de dichos materiales, A-1-b(0) para el 21% de los datos y A-2-4(0) para el 71% de los datos obtenidos.

Capa de Sub-rasante

Esta capa que se encuentra a unos 40 cm. promedio debajo de la estructura del pavimento esta constituida en su mayoría por Gravas arenosas con contenido de limos y arcillas, siendo su clasificación AASTHO A-1-b(0) para el 13% de los datos y A-2-4(0) para el 87% de los datos obtenidos.

Cuadro 5.12

RESUMEN DE CALICATAS REALIZADAS EN LA VIA

Calicata	Progresiva	Estrato	Profundidad (m.)	Lado	Límites Consistencia			Clasificación	
					L. L	L.P.	LP.	SUCS	AASHTO
01	898+300	01	0.10 - 0.35	Der	19.4	NP	NP	SP - SM	A-1-b (0)
	898+300	02	0.35 - 1.50	Der	17.6	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
02	905+050	01	0.15 - 0.40	Izq	18.8	NP	NP	SP - SM	A-1-b (0)
	905+050	02	0.40 - 1.50	Izq	21.8	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
03	914+180	01	0.15 - 0.40	Der	17.2	NP	NP	SP - SM	A-1-b (0)
04	914+550	01	0.15 - 0.40	Izq	16.8	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	914+550	02	0.40 - 1.50	Izq	17.8	NP	NP	SM	A-1-b (0)

Calicata	Progresiva	Estrato	Profundidad (m.)	Lado	Límites Consistencia			Clasificación	
					L. L	L.P.	LP.	SUCS	AASHTO
05	917+730	01	0.15 - 0.25	Der	17.5	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	917+730	02	0.25 - 0.45	Der	21.3	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
	917+730	03	0.45 - 1.50	Der	23.5	NP	NP	SC - SM	A-2-4 (0)
06	918+970	01	0.15 - 0.35	Izq	19.4	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	918+970	02	0.35 - 1.50	Izq	19.2	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
07	924+450	01	0.15 - 0.20	Izq					
	924+450	02	0.20 - 1.50	Izq	21.9	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
08	927+600	01	0.15 - 0.40	Izq	17.4	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	927+600	02	0.40 - 1.50	Izq	18.2	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
09	939+000	01	0.15 - 0.35	Der	18.5	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	939+000	02	0.35 - 1.50	Der	24.4	NP	NP	SC - SM	A-2-4 (0)
10	939+750	01	0.15 - 0.35	Izq	20.0	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	939+750	02	0.35 - 1.50	Izq	26.3	NP	NP	SC - SM	A-2-4 (0)
11	940+950	01	0.15 - 0.25	Izq	17.2	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	940+950	02	0.20 - 0.55	Izq	19.5	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
	940+950	03	0.55 - 1.50	Izq	21.7	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
12	942+250	01	0.15 - 0.30	Izq	20.1	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	942+250	02	0.30 - 0.45	Izq	20.1	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
	942+250	03	0.45 - 1.50	Izq	20.1	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
13	943+900	01	0.15 - 0.35	Der	21.9	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
	943+900	02	0.35 - 1.50	Der	23.9	NP	NP	GC-GM	A-2-4 (0)
14	944+450	01	0.15 - 0.40	Izq	26.5	NP	NP	GC-GM	A-2-4 (0)
15	948+650	01	0.15 - 0.30	Izq	16.7	NP	NP	GM	A-1-b (0)
	948+650	02	0.30 - 0.40	Izq	16.2	NP	NP	GM	A-2-4 (0)
	948+650	03	0.40 - 1.50	Izq	19.2	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
16	949+600	01	0.15 - 0.35	Izq	18.0	NP	NP	SP - SM	A-1-b (0)
	949+600	02	0.35 - 0.55	Izq	20.8	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
	949+600	03	0.55 - 1.50	Izq	22.0	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
17	950+300	01	0.15 - 0.30	Der	17.9	NP	NP	GM	A-1-b(0)
	950+300	02	0.30 - 0.45	Der	18.3	NP	NP	GM	A-1-b (0)
	950+300	03	0.45 - 1.50	Der	20.8	NP	NP	GM	A-2-4 (0)
18	950+600	01	0.15 - 0.30	Izq	17.5	NP	NP	SW-SM	A-1-b (0)
	950+600	02	0.30 - 0.45	Izq	17.0	NP	NP	GM	A-1-b (0)
	950+600	03	0.45 - 0.90	Izq	21.4	NP	NP	GM	A-2-4 (0)
19	950+900	01	0.15 - 0.30	Der	18.2	NP	NP	GW-GM	A-1-b (0)
	950+900	02	0.30 - 0.50	Der	21.5	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	950+900	03	0.50 - 1.50	Der	21.4	NP	NP	GM	A-2-4 (0)
20	954+500	01	0.15 - 0.30	Der	18.2	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	954+500	02	0.30 - 0.50	Der	20.3	NP	NP	GM	A-2-4 (0)
	954+500	03	0.50 - 1.50	Der	23.1	NP	NP	SM	A-2-4 (0)

Calicata	Progresiva	Estrato	Profundidad (m.)	Lado	Límites Consistencia			Clasificación	
					L. L	L.P.	LP.	SUCS	AASHTO
21	955+000	01	0.15 - 0.45	Der	18.7	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	955+000	02	0.45 - 1.50	Der	23.0	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
22	955+550	01	0.15 - 0.25	Izq	18.2	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	955+550	02	0.25 - 0.35	Izq	20.6	NP	NP	GM	A-1-b (0)
	955+550	03	0.35 - 1.50	Izq	19.1	NP	NP	SM	A-1-b (0)
23	964+300	01	0.15 - 0.30	Der	17.1	NP	NP	GM	A-1-b (0)
	964+300	02	0.30 - 0.45	Der	21.1	NP	NP	SP-SM	A-2-4 (0)
	964+300	03	0.45 - 1.50	Der	23.3	NP	NP	GM	A-1-b (0)
24	964+600	01	0.15 - 0.30	Izq	18.8	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	964+600	02	0.30 - 0.45	Izq	22.0	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
	964+600	03	0.45 - 1.50	Izq	24.1	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
25	964+900	01	0.15 - 0.30	Der	17.8	NP	NP	SW-SM	A-1-b (0)
	964+900	02	0.30 - 0.40	Der	20.6	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
	964+900	03	0.40 - 1.50	Der	22.7	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
26	970+100	01	0.15 - 0.30	Der	17.8	NP	NP	SM	A-1-b (0)
	970+100	02	0.30 - 0.40	Der	21.2	NP	NP	SM	A-2-4 (0)
	970+100	03	0.40 - 1.50	Der	23.0	NP	NP	SM	A-2-4 (0)

5.4.3 ESTUDIO DE TRAFICO

FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA

De las encuestas realizadas en el campo se han obtenido resultados que se muestran en el Cuadro 5.13, en estos se han seleccionado los tipos de vehículos: Camiones de 2 ejes, Camiones de 3 ejes, Semitrailer y Trailer, teniendo presente la composición de los ejes en cada uno de ellos (Ejes simples, dobles o tandem, ejes triples o tridem).

Se ha aplicado las fórmulas para los factores mostrados en las tablas de la ASSHTO (1986).

$$\text{Eje simple} : FC = (p/8200)^{4,5}$$

$$\text{Eje tandem} : FC = (p/15300)^{4,5}$$

$$\text{Eje tridem} : FC = (p/22950)^{4,22}$$

A estos factores de carga se les ha afectado del Factor Presión de llantas del Ábaco de la Universidad de Kentucky Obteniendo de esa forma FACTORES RESULTANTES que son los que se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 5.13
FACTORES RESULTANTES ($F_c \times F_p$)

SENTIDO 1: AL SUR

TIPO VEHIC	EJE DELANTERO	GRUPO2	GRUPO3	GRUPO 4	TOTAL
C2E	0.0983	0.9991			1.0975
2S2	0.4920	4.8000	9.377		14.669
2S3	0.5564	0.5719	1.7510		2.8795
C3E	0.7442	4.2040			4.9483
3S2	0.5564	0.5719	1.7510		2.8795
3S3	0.3218	4.1192	5.3217		9.7628
3T2	0.3169	1.948	1.3630	1.94	5.5637***
3T3	0.4906	2.0778	3.7506	2.0778	8.3929*
BUS	0.8242	3.1982			4.2412
C4E	0.4268	2.1618			2.5887

SENTIDO 2: AL NORTE

TIPO VEHIC	EJE DELANTERO	GRUPO2	GRUPO3	GRUPO 4	TOTAL
C2E	0.01338	0.081			0.095
2S2	0.6218	2.583	6.5000		9.6706
2S3	0.5564	0.5719	1.7510		2.8795
C3E	0.1574	2.4966			2.6540
3S2	0.5564	0.5719	1.7510		2.8795
3S3	0.4861	2.6932	4.4456		7.6250
3T2	0.0482	0.5693	0.035	0.21	0.8666
3T3	0.4906	2.0778	3.7506	2.0778	8.3969
BUS	0.4906	3.7506			4.2412*
C4E	0.2935	1.4468			1.7403

* Asignados según el Reglamento de cargas 1999

*** Dato del tramo anterior

Cuadro 5.14
TASAS DE CRECIMIENTO

TIPO DE VEHICULO	TASA
	% anual
Auto	4.14
Camioneta Rural	9.7 *
Camioneta	3.01
Micro	7.3*
Ómnibus	3.0*
Camión	6.27

Calculo de los Ejes Equivalentes

La carga y volúmenes de tránsito inciden de manera capital en el diseño o rediseño estructural de pavimentos, muy en especial cuando los volúmenes y las cargas son elevadas; de lo contrario la importancia como parámetro para el Diseño de Pavimentos es relativo, por tal razón cuando el volumen de tránsito es inferior a 500 vehículos por día; no es justificable elaborar un complejo análisis de tránsito.

Para la obtención de los EALs se empleó el siguiente método:

$$EAL = 365/2 * [IMD2 * FC1 + IMD3 * FC2 + IMDt * FC3] * \frac{(1+r)^N - 1}{r}$$

Donde:

- EAL = # de Repeticiones de Ejes Standard.
- IMD2 = Índice medio diario de camiones de 2 ejes, correspondientes al año base
- IMD3 = Índice medio diario de camiones de 3 ejes, correspondientes al año base
- IMDt = Índice medio diario de camiones traylers y semitraylers al año base.
- FC1 = Factor resultante para c/ vehículo (Cuadro 4.13)
- FC2 = Factor resultante para c/ vehículo (Cuadro 4.13)
- FC3 = Factor resultante para c/ vehículo (Cuadro 4.13)
- N = período de diseño (05 y 10 años)
- r = Tasa de crecimiento.

A continuación se presenta el calculo de los Ejes Equivalentes para los dos Sub-tramos analizados, donde se desglosa la formula presentada para cada tipo de vehículo con su respectivo factor de corrección resultante, la suma total nos dará el valor del EAL requerido.

Cuadro 5.15

EJES EQUIVALENTES: SUB TRAMO ACC. MICROONDAS – REPARTICION

CALCULO DEL EAL TASA DE CRECIMIENTO							
IMD AÑO 2005				CAMIONES 6.27%			
SENTIDO :1 HACIA EL SUR				AÑO 2010		AÑO 2015	
TIPO DE VEHICULO	TRAF TOTAL	VEH/AÑO	FC	FACTOR DE CRECIM.	EAL	FACTOR DE CRECIM.	EAL
2E	110	20075	1.09	5.668	124016.149	13.3491	292102.1881
3E	65	11863	2.8795	5.668	193592.932	13.3491	455980.2860
4E	6	1095	2.59	5.668	16073.486	13.3491	37858.7823
2S2	23	4198	14.67	5.668	348993.234	13.3491	822003.3302
2S3	21	3833	2.88	5.668	62545.409	13.3491	147316.7078
3S2	23	4198	2.88	5.668	68514.009	13.3491	161374.8869
3S3	41	7483	9.76	5.668	413897.432	13.3491	974875.8265
2T2	1	183	11.7425 *	5.668	12145.618	13.3491	28607.2556
3T2	16	2920	5.5637	5.668	92075.216	13.3491	216869.9175
3T3	5	913	8.3929	5.668	43405.135	13.3491	102234.5477
3S2+S2	0	0	26.02 *	5.668	0.000	13.3491	0.0000
EAL TOTAL	503	70080			2279035.596		3239223.729
					EAL=	2.2X10⁶	3.2X10⁶

CALCULO DEL EAL							
IMD AÑO 2005							
SENTIDO :2 HACIA EL NORTE				AÑO 2010		AÑO 2015	
TIPO DE VEHICULO	TRAF TOTAL	VEH/AÑO	FC	FACTOR DE CRECIM.	EAL	FACTOR DE CRECIM.	EAL
2E	120	21900	4.24 *	5.6676	526267.0270	13.349	1239546.233
3E	58	10585	2.65	5.6676	158976.4977	13.349	374446.258
4E	13	2373	1.74	5.6676	23396.5412	13.349	55107.185
2S2	22	4015	9.67	5.6676	220043.3320	13.349	518280.396
2S3	30	5475	2.88	5.6676	89350.5840	13.349	210452.440
3S2	27	4928	2.88	5.6676	80429.4890	13.349	189440.085
3S3	48	8760	7.625	5.6676	378564.7246	13.349	891654.719
2T2	1	183	11.7425 *	5.6676	12145.6182	13.349	28607.256
3T2	19	3468	0.86	5.6676	16900.9497	13.349	39807.754
3T3	5	913	8.3969	5.6676	43425.8215	13.349	102283.272
3S2+S2	0	0	20.36 *	5.6676	0.0000	13.349	0.000
EAL TOTAL	542	98915			1549500.585		3649625.598
					EAL=	1.5X10⁶	3.6X10⁶

*Datos del Estudio Yura-Imata.

Cuadro 5.16
EJES EQUIVALENTES: SUB TRAMO REPARTICION – DV MOLLENDO

CALCULO DEL EAL TASA DE CRECIMIENTO

IMD AÑO 2005

CAMIONES

6.27%

SENTIDO 1 : HACIA EL SUR

TIPO DE VEHICULO	TRAF TOTAL	VEH/AÑO	FC	AÑO 2010		AÑO 2015	
				FACTOR DE CRECIM.	EAL	FACTOR DE CRECIM.	EAL
2E	75	13688	1.09	5.66756	84556.465	13.34912	199160.583
3E	37	6753	2.8795	5.66756	110199.054	13.34912	259558.009
4E	2	365	2.59	5.66756	5357.829	13.34912	12619.594
2S2	36	6570	14.67	5.66756	546250.280	13.34912	1286613.908
2S3	29	5293	2.8795	5.66756	86372.231	13.34912	203437.358
3S2	37	6753	2.88	5.66756	110218.189	13.34912	259603.079
3S3	50	9125	9.76	5.66756	504752.966	13.34912	1188872.959
2T2	1	183	11.7425 *	5.66756	12145.618	13.34912	28607.256
3T2	19	3468	5.5637	5.66756	109339.319	13.34912	257533.027
3T3	1	183	8.3929	5.66756	8681.027	13.34912	20446.910
3S2+S2	9	1643	26.02 *	5.66756	242219.364	13.34912	570512.847
EAL TOTAL	414	59313			1820092.341		4286965.530
				EAL=	1.8X10⁶		4.2X10⁶

CALCULO DEL EAL

IMD AÑO 2005

SENTIDO 2: HACIA EL NORTE

TIPO DE VEHICULO	TRAF TOTAL	VEH/AÑO	FC	AÑO 2010		AÑO 2015	
				FACTOR DE CRECIM.	EAL	FACTOR DE CRECIM.	EAL
2E	72	13140	4.24 *	5.66756	315760.216	13.34912	743727.740
3E	42	7665	2.65	5.66756	115120.912	13.34912	271150.738
4E	3	548	1.74	5.66756	5399.202	13.34912	12717.043
2S2	52	9490	9.67	5.66756	520102.421	13.34912	1225026.391
2S3	28	5110	2.88	5.66756	83393.878	13.34912	196422.277
3S2	46	8395	2.88	5.66756	137028.018	13.34912	322749.774
3S3	35	6388	7.625	5.66756	276036.778	13.34912	650164.900
2T2	1	183	11.7425 *	5.66756	12145.618	13.34912	28607.256
3T2	17	3103	0.86	5.66756	15121.902	13.34912	35617.464
3T3	0	0	8.3969	5.66756	0.000	13.34912	0.000
3S2+S2	11	2008	20.36 *	5.66756	231648.513	13.34912	545614.729
EAL TOTAL	427	77928			1711757.460		4031798.312
				EAL=	1.7X10⁶		4.0X10⁶

* DATOS DE ESTUDIO DE YURA-IMATA

De los cuadros anteriores (5.15 y 5.16) para cada sub tramo sumamos los EALs obtenidos en las dos direcciones analizadas (sur y norte) para obtener el EAL final, para un periodo de diseño de 5 y 10 años se tiene:

- Sub Tramo Acc. Microondas-Repartición : **EAL (05)= 3.7×10^6**
EAL (10)= 6.8×10^6
- Sub Tramo Repartición-Dsv Mollendo : **EAL (05)= 3.5×10^6**
EAL (10)= 8.2×10^6

5.4.4 FALLAS TÍPICAS

De acuerdo a los resultados del procesamiento de datos de campo, se observa que el pavimento adolece básicamente de los siguientes deterioros: Ahuellamientos, fisuramiento "piel de cocodrilo", Fisuramiento en bloque, Fisuras longitudinales, Fisuras transversales y peladuras. Los dos primeros, tienen connotación estructural, mientras que las cuatro últimas incidencias funcionales, cabe señalar que el fisuramiento o agrietamiento en un pavimento puede ser causado ya sea solo en la superficie del pavimento o por un problema en la capacidad estructural del mismo en este caso tenemos fisuramiento en bloque que mas que nada se presenta por causas asociadas al trafico en la mayoría de su extensión por el incremento imprevisto de las cargas produciéndose el fenómeno de fatiga y en otros casos debido a que se han reflejado las fisuras ocurridas seguramente antes de su rehabilitación anterior.

El cuadro N° 5.17 presenta un resumen de los resultados de la evaluación de fallas, en cuanto a la extensión e incidencia de las mismas, se puede apreciar que la mayoría de deterioros son de magnitud leve a moderada.

El área de pavimento afectado, por la ocurrencia de los deterioros mencionados, es reducida. Si se consideran los deterioros de incidencia estructural, se tiene que en conjunto abarcan un 3.25% de la superficie total del pavimento. Los deterioros de incidencia funcional abarcan mayor extensión, 33% del pavimento esta afectado por deterioros tipo Fisuramiento en Bloque y 99.6% del pavimento

presenta peladuras de magnitud moderada, los de magnitud severa son numéricamente despreciables.

El tramo en estudio ha sido objeto de trabajos de mantenimiento, donde se observan parches existentes con una incidencia de 0.13% respecto al área total del pavimento, predomina la presencia de sellos asfálticos en la totalidad del área del pavimento observándose un deterioro moderado de dichos trabajos.

No obstante que la incidencia de los deterioros, en relación al total del área de pavimento, es relativamente baja, si se cuantifica el porcentual de área afectada por cada kilómetro de vía, la situación varía significativamente.

EL grafico 5.4, muestra la incidencia de los ahuellamientos a lo largo del tramo. Se observa que las fallas se concentran entre el Km 897+500 y el Km 900+000 y del Km 912+000 al Km 930+000, siendo las zonas mas afectadas el Km 914 y el Km 926 en donde el 27.4 y el 36% de las áreas respectivas se encuentran deterioradas.

Los fisuramientos tipo "Piel de Cocodrilo" se concentran en mayor magnitud, en el Km 948 y el Km 969 siendo las áreas afectadas menores a 1.5% haciendo insignificante su incidencia respecto a su magnitud (Grafico 5.5).

El grafico 5.6, muestra que los Fisuramientos en Bloque se presentan en la totalidad del área del pavimento y su presencia se hace critica entre el Km 935+000 al Km 937+000, en el Km 963 y 964 con un promedio del 70% del área afectada, y entre los Km 901+000 al Km 911+000, el Km 948+000 al Km 957+000 y del Km 975+000 al Km 979+000 alcanzan casi el 50, 40 y 60% del área deteriorada respectivamente.

Los fisuramientos longitudinales y transversales se presentan en forma muy incipiente a lo largo del tramo, y son de corta dimensión. Se observa su presencia entre el Km 971 al Km 973 siendo áreas despreciables 0.05 y 0.1% respecto al total del área del pavimento y además de incidencia funcional.

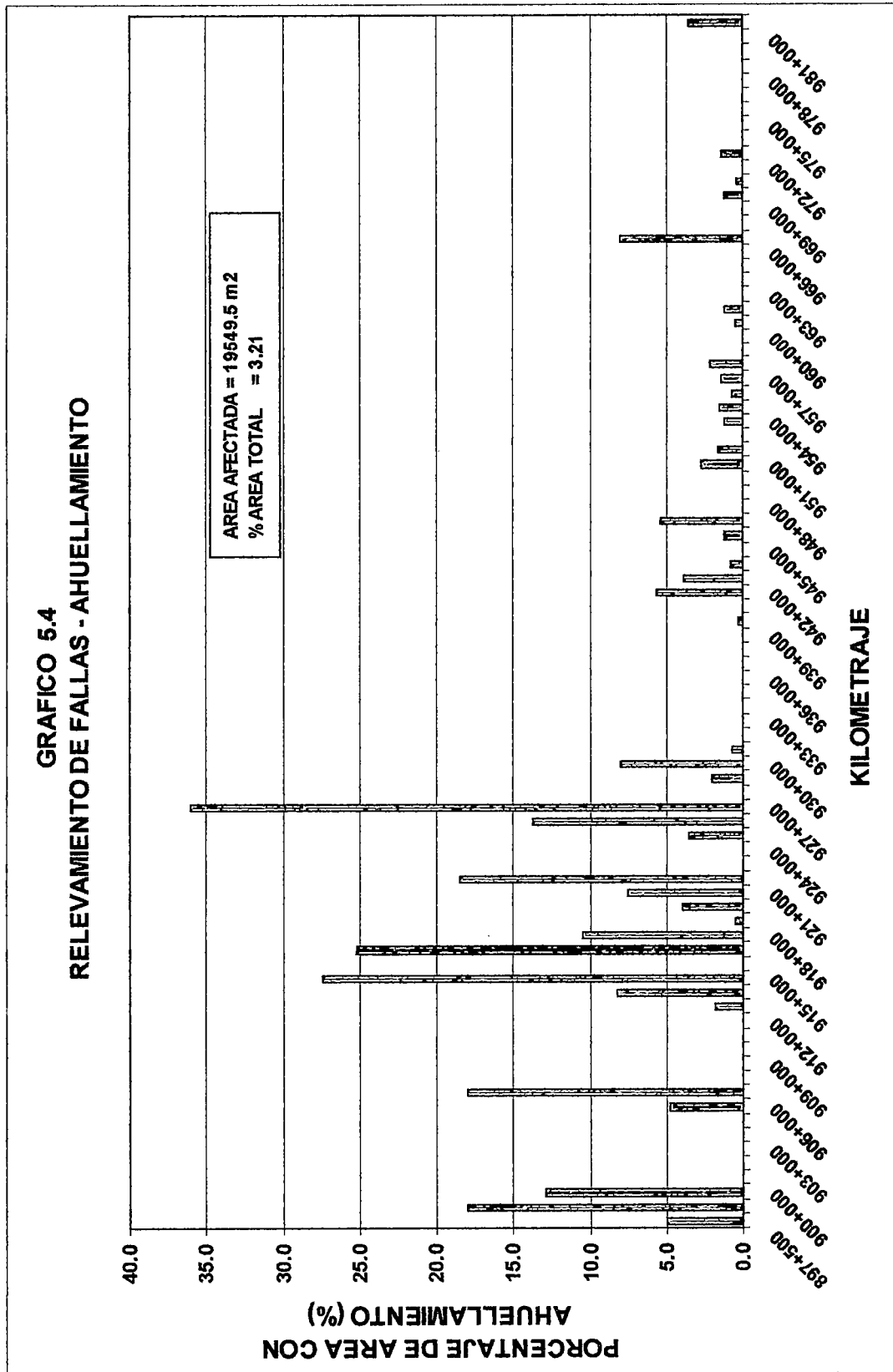
Las fallas tipo "Peladuras" son de magnitud moderada y se presentan en casi el 100% del área total del pavimento en estudio (Grafico 5.7).

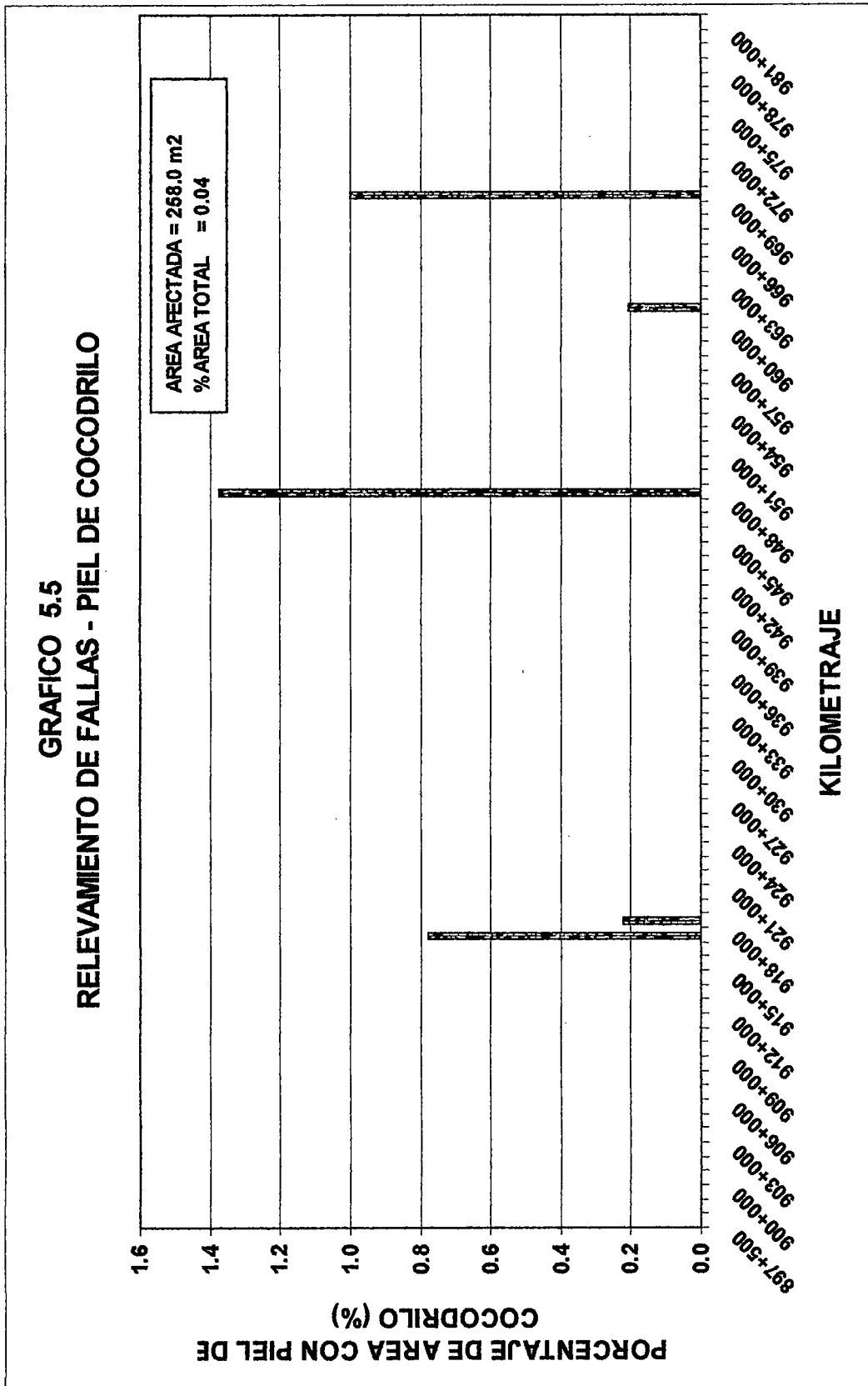
Cuadro 5.17
RESULTADOS DE RELEVAMIENTO DE FALLAS Y TRABAJOS DE
MANTENIMIENTO

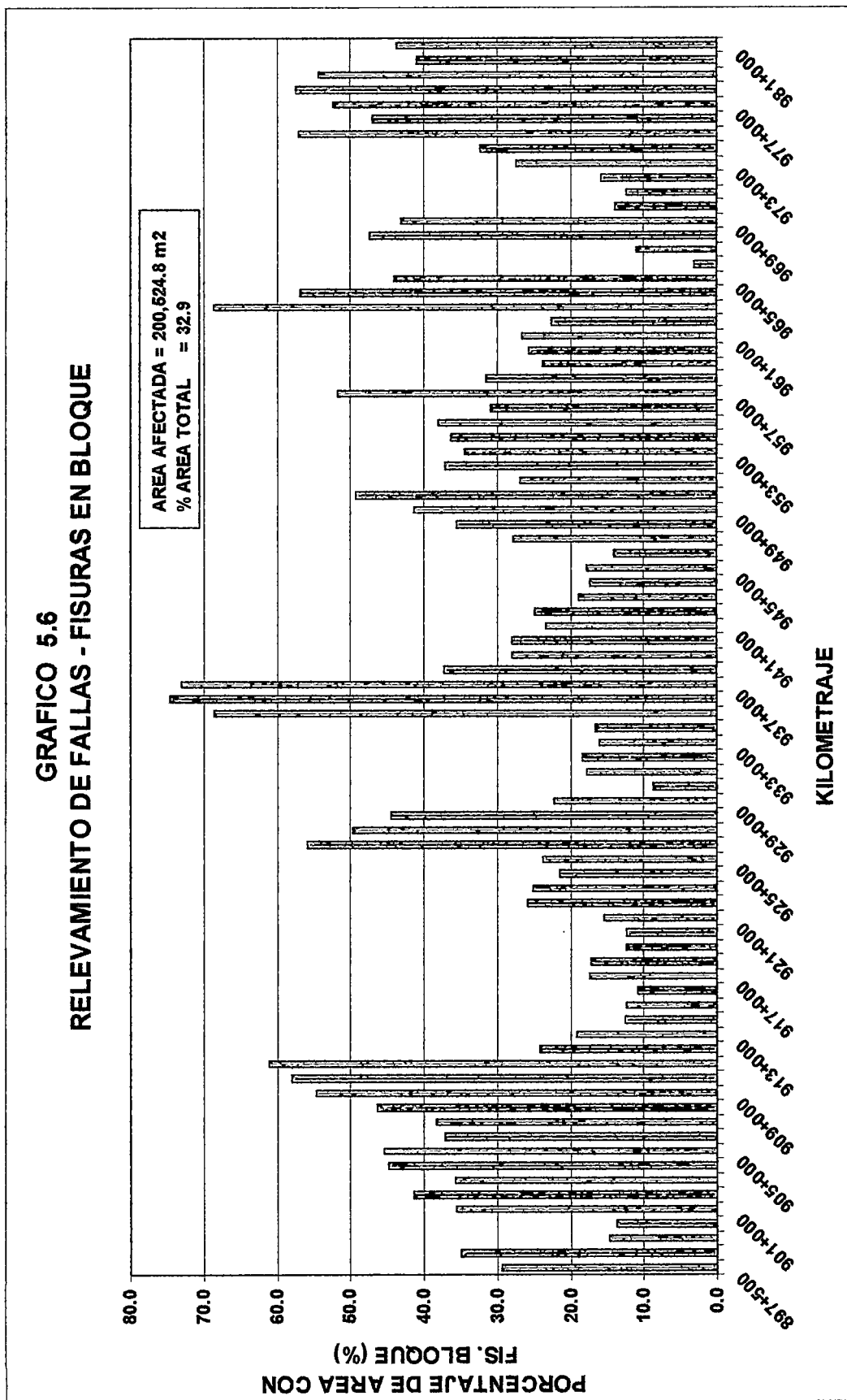
TIPO DE FALLA	EXTENSION (m2)	PORCENTAJE
AHUELLAMIENTOS	19549.5	3.21
PIEL DE COCODRILO	258.0	0.04
FISURAS EN BLOQUE	200524.8	32.96
FISURAS LONGITUDINALES	292.5	0.05
FISURAS TRANSVERSALES	673.2	0.11
PELADURAS	606240.0	99.64

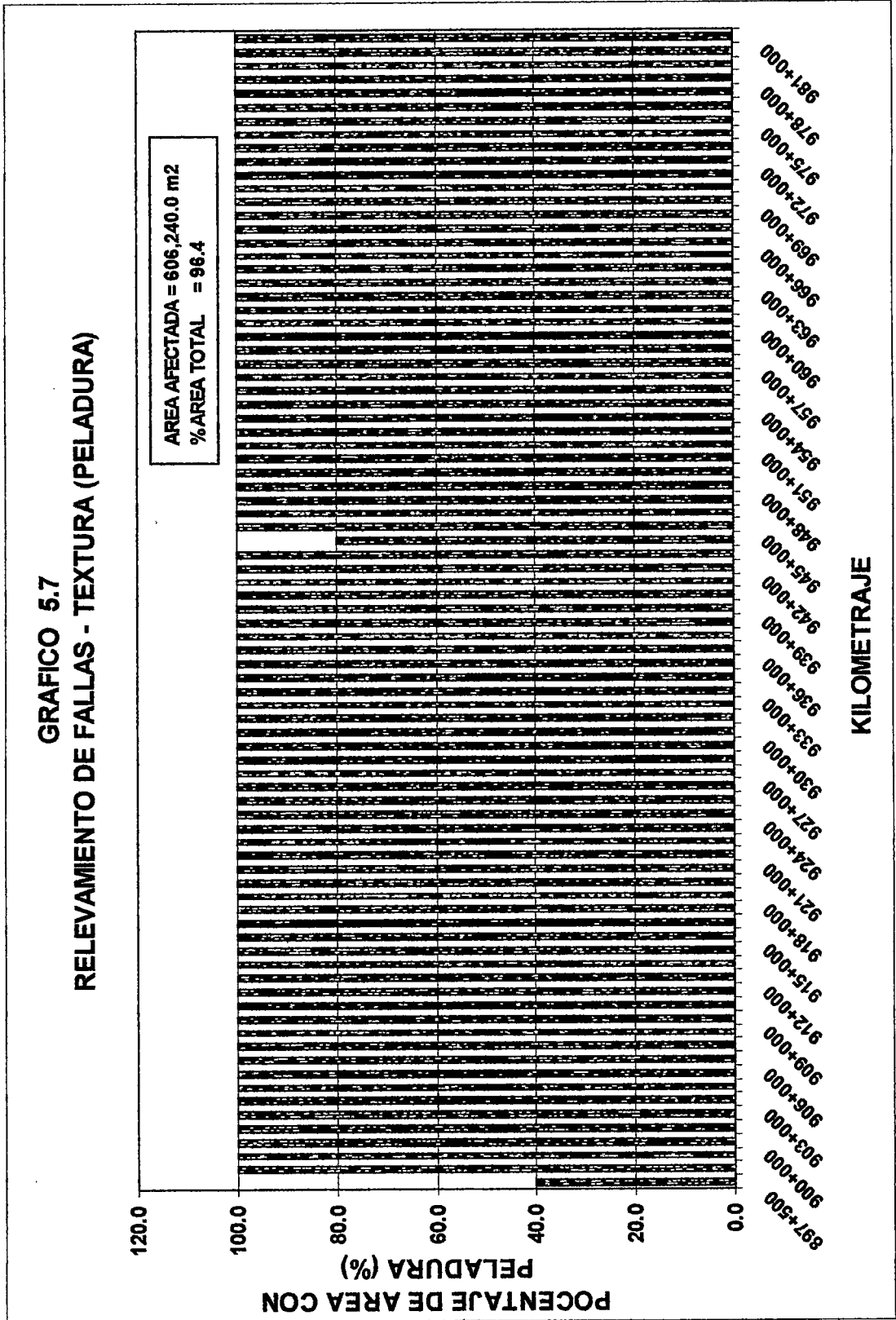
TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

TIPO	AREA TRATADA (m2)	PORCENTAJE
SELLO	608400	100
PARCHES EXISTENTES	769.1	0.13









5.4.5 RUGOSIDAD, SERVICIABILIDAD Y TRANSITABILIDAD

Para evaluar la serviciabilidad del pavimento se ha recurrido al parámetro Índice de Serviciabilidad Presente (Present Serviciability Index – PSI), el cual establece la condición funcional actual del pavimento (transitabilidad), de acuerdo a los criterios desarrollados en el Experimento Vial AASHO.

Como se explico anteriormente para la medición de la rugosidad se utilizo el Bump Integrator, este equipo es montado en una camioneta en donde el transducer es colocado a la altura del chasis posterior para detectar los movimientos verticales al pasar por la superficie de la calzada. Los movimientos mecánicos del vehículo son de acuerdo a su estructuración y al compartir estos con el transducer determinan movimientos propios, independiente de la función de cada uno. La respuesta del par transducer-vehículo no puede ser uniforme para todos los vehículos, es por ello que se debe hacer una correlación del par transducer-vehículo con rugosidades de tramos conocidos.

Para la calibración se determinaron 3 tramos de 300 m en diferentes estados de deterioro y se hallo su rugosidad, la medición de la rugosidad IRI se realizo mediante nivelación topográfica. El par transducer-vehículo es pasado, con un mínimo de 3 veces por los tramos determinados y de los cuales se conoce su rugosidad, la velocidad del vehículo debe ser constante durante la prueba, se determina una correlación estadística que se convierte en una ecuación de calibración propia para el vehículo. La ecuación de correlación para esta evaluación es:

$$IRI = 0.0024 BI + 0.8482$$

La determinación analítica del PSI se ha efectuado utilizando la siguiente expresión:

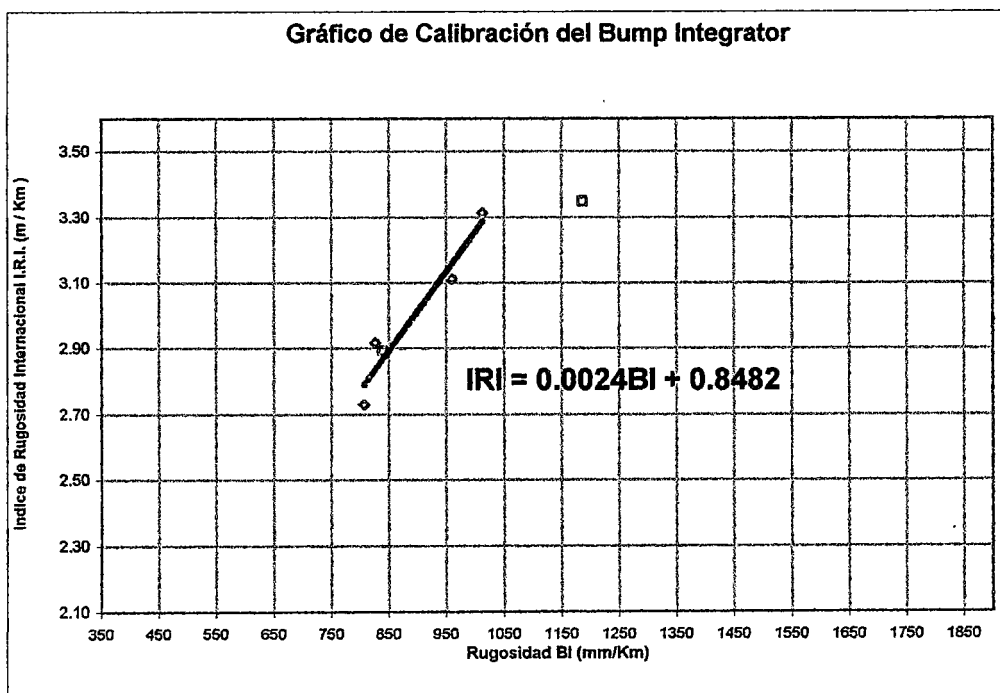
$$R = 5.5 Ln \left(\frac{5.0}{PSI} \right) \pm 25 \% , \text{ para } R < 12$$

Donde:

- R : Rugosidad, en IRI (Intenational Roughness Index)
PSI : Índice de Serviciabilidad Presente

Cuadro 5.18
CALIBRACION DEL BUMP INTEGRATOR

Ubicación														
Del Km		972 + 300				977 + 400				968 + 200				
Al Km		972 + 600				977 + 700				968 + 500				
Pista de calibración		1 - A	1 - B	1 - C	1 - D	2 - A	2 - B	2 - C	2 - D	3 - A	3 - B	3 - C	3 - D	
Carril		Izquierdo				Derecho				Izquierdo				Derecho
IRI		3.4218	2.8014	2.8307	2.9550	3.3468	3.3487	2.9024	2.9329	3.3173	3.3108	2.9879	2.4693	
Desv. STD		0.8362	0.6296	0.2035	0.2201	0.8120	0.7001	0.3098	0.2683	0.2435	0.3995	0.2698	0.3422	
Coef. Var		0.2444	0.2247	0.0837	0.1186	0.2426	0.2091	0.1067	0.0915	0.0948	0.1530	0.0903	0.1386	
Carril		DERECHO				IZQUIERDO				DERECHO				IZQUIERDO
		1C	2.831			2C	2.902			3C	3.317			
		1D	2.955	2.893		2D	2.933	2.918		3D	3.310	2.729		
		1A	3.422			2A	3.347			3A	3.317			
		1B	2.801	3.112		2C	3.349	3.348		3b	3.310	3.313		
Carril		Izquierdo	Derecho		Izquierdo	Derecho		Izquierdo	Derecho		Izquierdo	Derecho		
Lecturas con el BI														
L1		28	24		35	25		30	23					
L2		29	25		37	24		29	24					
L3		29	25		36	25		30	24					
L4		29	26		35	25		32	25					
L5		29	26		35	25		31	25					
Lectura BI Promedio		28.8	25.2		35.6	24.8		30.4	24.2					
Rugosidad en Escala BI		960	840.00		1186.67	826.67		1013.33	806.67					
IRI Nivelación Topográfica		3.1115	2.893		3.348	2.9175		3.313	2.7285					



Cuadro 5.19
INDICES DE RUGOSIDAD Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO

Progresiva		IRI	PSI	Progresiva		IRI	PSI
Del Km	Al Km	Prom. x Km	Prom. x Km	Del Km	Al Km	Prom. x Km	Prom. x Km
897.5	898	3.69	2.56	941	942	3.66	2.57
898	899	3.75	2.53	942	943	3.62	2.59
899	900	3.75	2.53	943	944	3.54	2.63
900	901	3.52	2.64	944	945	3.69	2.56
901	902	3.42	2.68	945	946	3.61	2.60
902	903	3.54	2.63	946	947	3.71	2.55
903	904	3.55	2.62	947	948	3.73	2.54
904	905	3.54	2.63	948	949	3.85	2.49
905	906	3.49	2.65	949	950	3.66	2.57
906	907	3.58	2.61	950	951	3.59	2.60
907	908	3.50	2.65	951	952	3.66	2.57
908	909	3.47	2.66	952	953	3.69	2.56
909	910	3.47	2.66	953	954	3.63	2.58
910	911	3.35	2.72	954	955	3.61	2.59
911	912	3.35	2.72	955	956	3.66	2.57
912	913	3.36	2.72	956	957	3.73	2.54
913	914	3.38	2.70	957	958	3.67	2.57
914	915	3.38	2.70	958	959	3.62	2.59
915	916	3.38	2.71	959	960	3.59	2.60
916	917	3.39	2.70	960	961	3.50	2.65
917	918	3.70	2.56	961	962	3.47	2.66
918	919	3.55	2.62	962	963	3.38	2.70
919	920	3.54	2.63	963	964	3.46	2.67
920	921	3.55	2.62	964	965	3.50	2.65
921	922	3.63	2.59	965	966	3.51	2.64
922	923	3.63	2.58	966	967	3.46	2.67
923	924	3.69	2.56	967	968	3.31	2.74
924	925	3.57	2.61	968	969	3.25	2.77
925	926	3.54	2.63	969	970	3.29	2.75
926	927	3.65	2.58	970	971	3.39	2.70
927	928	3.66	2.57	971	972	3.37	2.71
928	929	3.62	2.59	972	973	3.28	2.76
929	930	3.63	2.58	973	974	3.41	2.69
930	931	3.56	2.62	974	975	3.31	2.74
931	932	3.66	2.57	975	976	3.39	2.70
932	933	3.61	2.59	976	977	3.29	2.75
933	934	3.58	2.61	977	978	3.47	2.66
934	935	3.59	2.60	978	979	3.38	2.71
935	936	3.61	2.60	979	980	3.34	2.72
936	937	3.70	2.55	980	981	3.21	2.79
937	938	3.73	2.54	981	982	3.29	2.75
938	939	3.69	2.56				
939	940	3.67	2.57				
940	941	3.69	2.56				

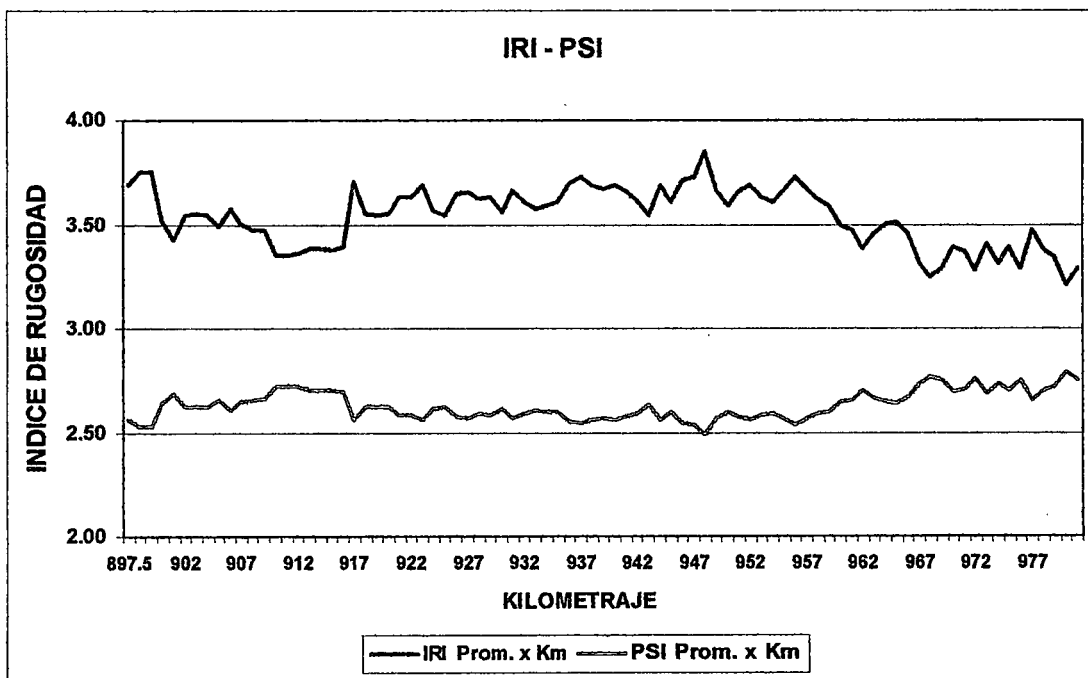
El grado de transitabilidad de la vía se evalúa en función de los valores de PSI calculados, de acuerdo a los siguientes rangos:

PSI	TRANSITABILIDAD
0 - 1	MUY MALA
1 - 2	MALA
2 - 3	REGULAR
3 - 4	BUENA
4 - 5	MUY BUENA

En los anexos se presentan las lecturas y los cálculos obtenidos con el Bump Integrator, en el cuadro 5.19 se presenta el resumen de los resultados de los Indices de Rugosidad y Serviciabilidad por kilómetro, siendo el PSI promedio para todo el tramo de 2.63 por lo que se observa que la carretera presenta una Transitabilidad Regular.

Grafico 5.8

RUGOSIDAD Y SERVICIABILIDAD PROMEDIO DEL PAVIMENTO



5.4.6 COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

El valor de la deflexión máxima tiene relación con la calidad del suelo de subrasante, por lo que de su magnitud se puede inferir "a priori" sobre la resistencia o soporte de dicha capa. Un valor "bajo" de la deflexión máxima expresa buen comportamiento del suelo; valores "altos" indican lo contrario. Sin embargo, el valor de la deflexión máxima que se obtenga dependerá de la magnitud de la carga empleada durante los ensayos, por lo que el análisis para un caso particular será relativo a las características propias de dicho caso.

Los gráficos 5.9 a y 5.9 b (Deflectograma) muestra el conjunto de valores de Deflexión máxima (D_o) obtenido para la totalidad del tramo y el promedio de ambos carriles. Se puede observar que la magnitud de la deflexión varia entre valores bajos como $D_o = 0.12$ mm y altos como $D_o = 1.09$ mm, siendo el promedio para el tramo igual a 0.48 mm, con una desviación Standard de 11.28 mm y un coeficiente de variación de 23.6%.

En general, los valores "altos" de deflexión máxima encontrados están asociados con deficiencias en la carpeta por la presencia de fisuras y deficiencias en el suelo de subrasante puntuales donde hay una baja densidad del material, y en algunos casos por una alta humedad. Los valores "bajos" corresponden a zonas donde el terraplén y el terreno de fundación han alcanzado su equilibrio en cuanto a consolidado, esto debido a que el transito con el tiempo ha "estabilizado" el suelo desde la capa de subrasante, además de ser el material que conforma la estructura del pavimento de aceptable calidad como se verifico con las calicatas realizadas, finalmente se concluye que esto ha reflejado en los valores de deflexiones para todo el tramo evaluado.

En base a los valores de deflexión máxima medidos, es posible efectuar visualmente una división del tramo en secciones de características similares. En el cuadro 5.20 se presenta el resultado final de la sectorización, fusionando aquellas que poseen "poblaciones" estadísticamente similares siendo el tramo sub-dividido en 19 secciones homogéneas.

GRAFICO 5.9a
DEFLECTOGRAMA (Km 897+500 al Km 939+000)

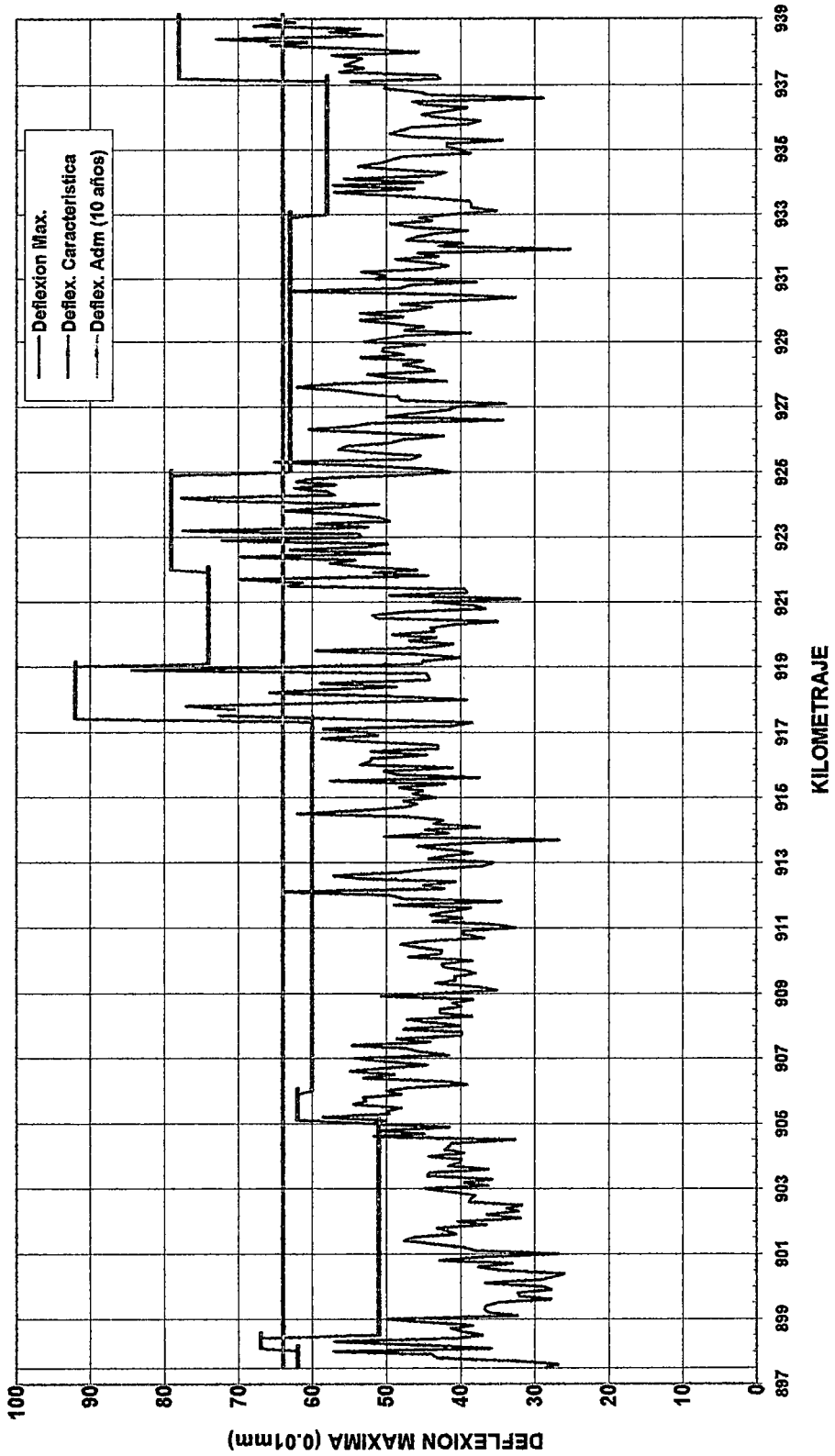
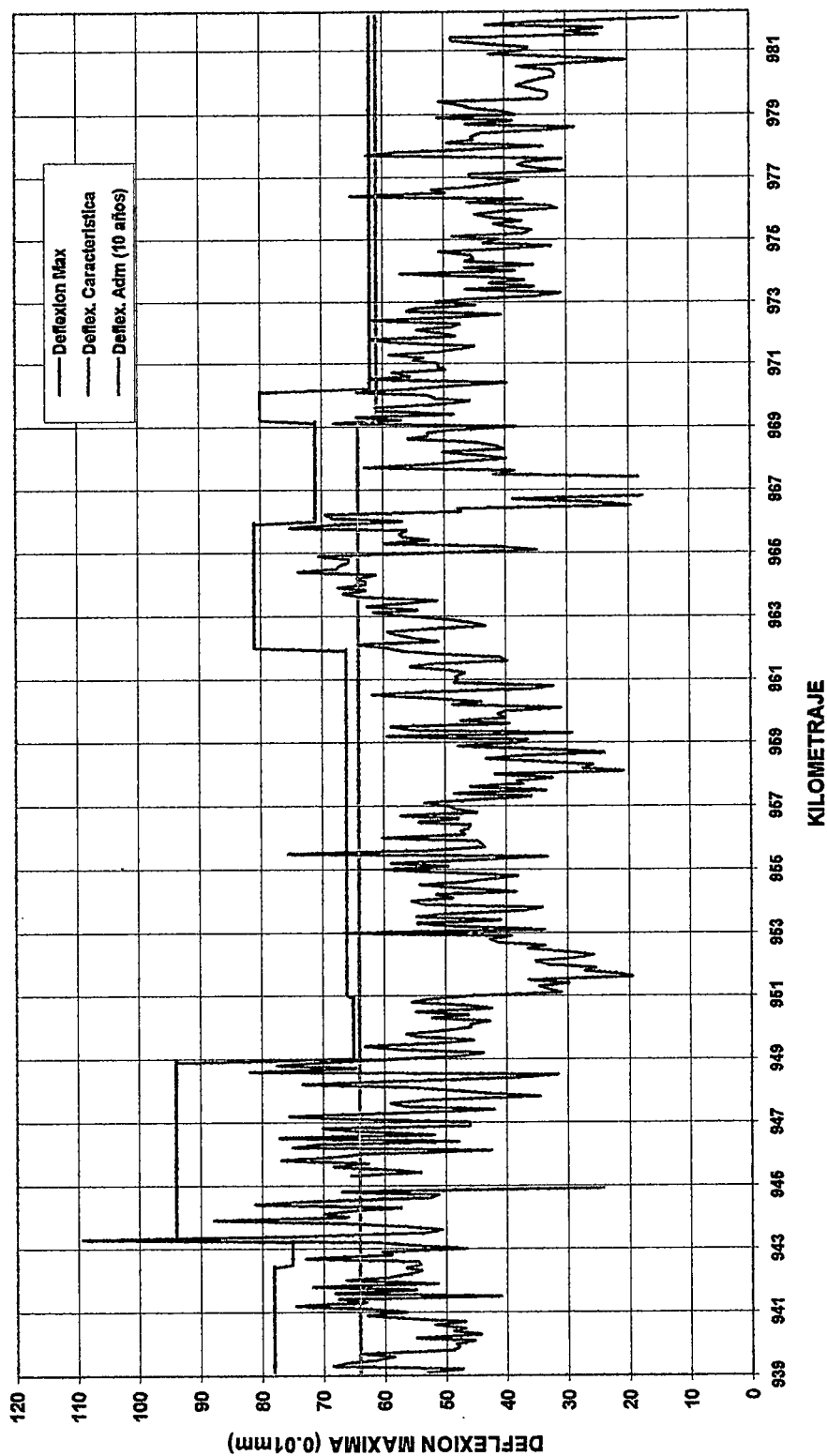


GRAFICO 5.9b
DEFLECTOGRAMA (Km 939+000 al Km 982+000)



Cuadro 5.20

SECCIONES HOMOGENEAS DETERMINADAS ESTADISTICAMENTE

Nº	INICIO	TERMINO	Longitud (m)	Deflexión Promedio (0.01mm)	Desviación Estándar (0.01mm)	Coefficiente De Variación	Deflexión Caract. (0.01mm)	Da (0.01mm) 10 años
1	897+500	898+000	500	38	14.6	38.1	62	64
2	898+000	898+400	400	46	13.3	29.1	67	64
3	898+400	905+000	6600	38	7.9	20.7	51	64
4	905+000	905+950	950	52	5.9	11.2	62	64
5	905+950	917+600	11650	45	9.3	20.5	60	64
6	917+600	919+100	1500	57	21.0	36.5	92	64
7	919+100	922+000	2900	52	13.7	26.5	74	64
8	922+000	925+000	3000	58	12.5	21.4	79	64
9	925+000	933+000	8000	47	9.4	19.8	63	64
10	933+000	937+150	4150	45	7.8	17.5	58	64
11	937+150	942+500	5350	57	12.8	22.6	78	64
12	942+500	943+300	800	58	10.2	17.6	75	64
13	943+300	949+000	5700	63	17.2	27.4	91	64
14	949+000	951+000	2000	51	8.7	17.2	65	64
15	951+000	962+000	11000	43	14.1	32.8	66	64
16	962+000	966+000	4000	59	13.7	23.3	81	64
17	966+000	969+200	3200	47	14.3	30.2	71	64
18	969+200	970+200	1000	56	14.5	26.0	80	61
19	970+200	982+000	11800	43	11.2	26.1	62	61

La deflexión característica se define como el valor de deflexión mayor o igual que el 95% de la población estadística, cuya expresión analítica es:

$$D_c = D_p + 1.645 \hat{s}$$

Donde:

D_c = Deflexión Característica (0.01 mm)

D_p = Deflexión promedio (0.01 mm)

\hat{s} = Desviación Standard

La deflexión admisible es un parámetro definido en función al tráfico de diseño, que establece un límite para la deflexión característica por encima del cual no se garantiza un comportamiento satisfactorio de la estructura durante el periodo considerado. La expresión analítica que define este parámetro es:

$$D_a = (1.15/N)^{1/4}$$

Donde:

D_a = Deflexión admisible inicial (mm)

N = numero total de ejes equivalentes a 18 k (en millones)

Como se observa en el cuadro 4.20 para el tráfico estimado la estructura no cumplirá un comportamiento satisfactorio por cuanto la Deflexión característica es mayor que la Deflexión admisible en un 64.6% de la longitud del pavimento.

El análisis anterior corresponde a la metodología empírica, la cual se basa en el calculo e interpretación de la Deflexión característica, la Deflexión admisible y el radio de curvatura, que no esta demás mencionarla ya que se obtienen conclusiones importantes sobre el comportamiento estructural del pavimento, aunque en el presente trabajo incidiremos en el análisis racional por las razones expuestas anteriormente.

ANALISIS RACIONAL

La evaluación estructural esta basada en la interpretación de curvas de deflexiones, utilizando para ello modelos matemáticos para pavimentos y la teoría de la elasticidad.

El método de análisis se dirige, fundamentalmente, a la determinación de las propiedades elásticas de las capas (módulos de elasticidad del suelo de subrasante y del pavimento en conjunto), para luego cuantificar el valor estructural del pavimento existente.

La base matemática para la evaluación estructural de pavimentos, la constituye el modelo multicapa elástico-lineal conocido como el Modelo de Hogg, que es el instrumento teórico usado para la interpretación de las curvas de deflexiones.

Los resultados que se obtienen del procesamiento de datos son:

- El módulo de elasticidad de la subrasante (E_o)
- El módulo de resiliencia de la subrasante (M_r)
- El módulo de elasticidad de las capas del pavimento (E^*)
- La relación modular E^*/E_o y
- El espesor equivalente del pavimento (H_{eq})

El parámetro E_o representa el módulo de elasticidad de la masa de subsuelo que participa en la deformación del sistema pavimento-subrasante. A pesar que el módulo E_o es una característica mecánica fundamental, para facilitar los diseños de refuerzos o chequear el diseño del pavimento, la teoría establece una relación entre este valor y el valor del CBR, esta relación no distingue el tipo de suelo por lo que los valores de CBR muchas veces calculados son relativamente "bajos" y necesitan correcciones para adecuarlas mas a la situación real del tipo de subrasante que se encuentra en el pavimento.

El valor E^* representa al modulo de elasticidad equivalente o representativo de todas las capas del pavimento, con un espesor total HC. El espesor HC usado en el procesamiento de datos influye fundamentalmente en el valor de E^* , para la presente evaluación se utilizo para fines de calculo un valor promedio (HC = 40 cm.) para todo el tramo.

La relación Modular E^*/E_o , es el valor que representa el grado de coherencia estructural que posee la capa de pavimento respecto de la subrasante. Una comparación entre los valores de diseño obtenidos con el método del CBR y los valores correspondientes a un modelo multicapa elástico, revela que el modelo de capas debe guardar una relación modular E^*/E_o entre 2 y 4 para que la subrasante este protegida adecuadamente contra fallas de corte. La relación E^*/E_o , como parámetro de evaluación, depende del CBR de la Subrasante y debe ser mayor cuanto menor sea aquel.

En consecuencia, relacionando los valores de los parámetros CBR y E^*/E_o para un caso particular, el espesor HC podrá ser considerado mayor o menor que el espesor real existente, en la medida que el cociente modular, evaluado por

medio de la curva de deflexiones, satisfaga o no la relación modular de diseño. Este mayor o menor espesor calculado se denomina Espesor Equivalente (Heq).

La determinación del aporte estructural del pavimento existente representa el último paso del proceso de evaluación. Como tal en el convergen los resultados provenientes de la interpretación y análisis de toda la información obtenida en el estudio de deflexiones, cuya síntesis final se traduce en la obtención del Espesor Equivalente Heq que caracterizara al pavimento, y que será finalmente el indicador de la necesidad de refuerzo.

En el cuadro 5.21 se presenta los valores promedios para cada uno de los parámetros de evaluación considerados, el CBR obtenido viene de la relación presentada en la Pág. 144 donde el factor de CBR utilizado es de 110 es decir $E_o = 110 \times \text{CBR}$, dicha relación se utilizo para cada uno de los datos de ambos carriles del estudio de deflexiones, se presenta este valor ya que permitirá ver la diferencia con los valores de CBR de campo obtenidos de los ensayos de laboratorio del material de subrasante.

Cuadro 5.21
CARACTERISTICAS ELASTICAS DEL PAVIMENTO

PARAMETRO ESTADISTICO	E_o (Kg/cm ²)	E^* (Kg/cm ²)	CBR %	E^*/E_o
PROMEDIO	757.3	1348.8	6.9	2.0
DESVIACION STANDARD	280.7	908.6	2.6	1.6
COEFICIENTE DE VARIACION	37.1	67.4	37.1	82.3
MAXIMO	3555.5	14341.0	32.3	24.0
MINIMO	231.1	363.7	2.1	0.7

Los valores observados resultan concordantes con la situación del pavimento estudiado, teniendo en cuenta que existe dispersión de datos aceptable para los resultados analizados, remarcando que el CBR mostrado es materia de análisis posterior.

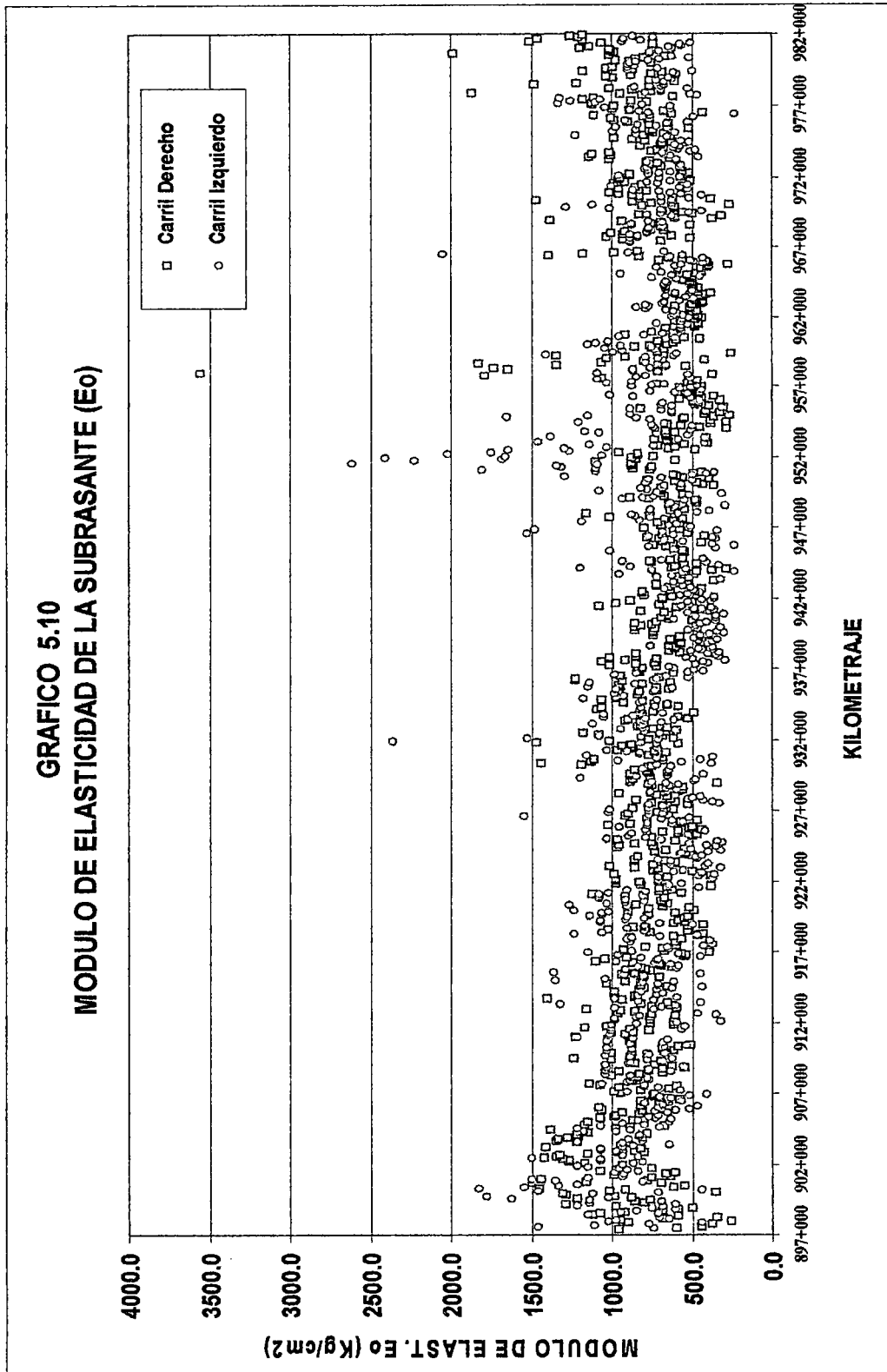
En el grafico N° 5.10 se presenta la distribución del Módulo de Elasticidad del pavimento E_o para ambos carriles se observa en casi todo el tramo homogeneidad en los datos notándose una pequeña dispersión entre los Km 950+000 al 957+000 sobre todo en el carril izquierdo.

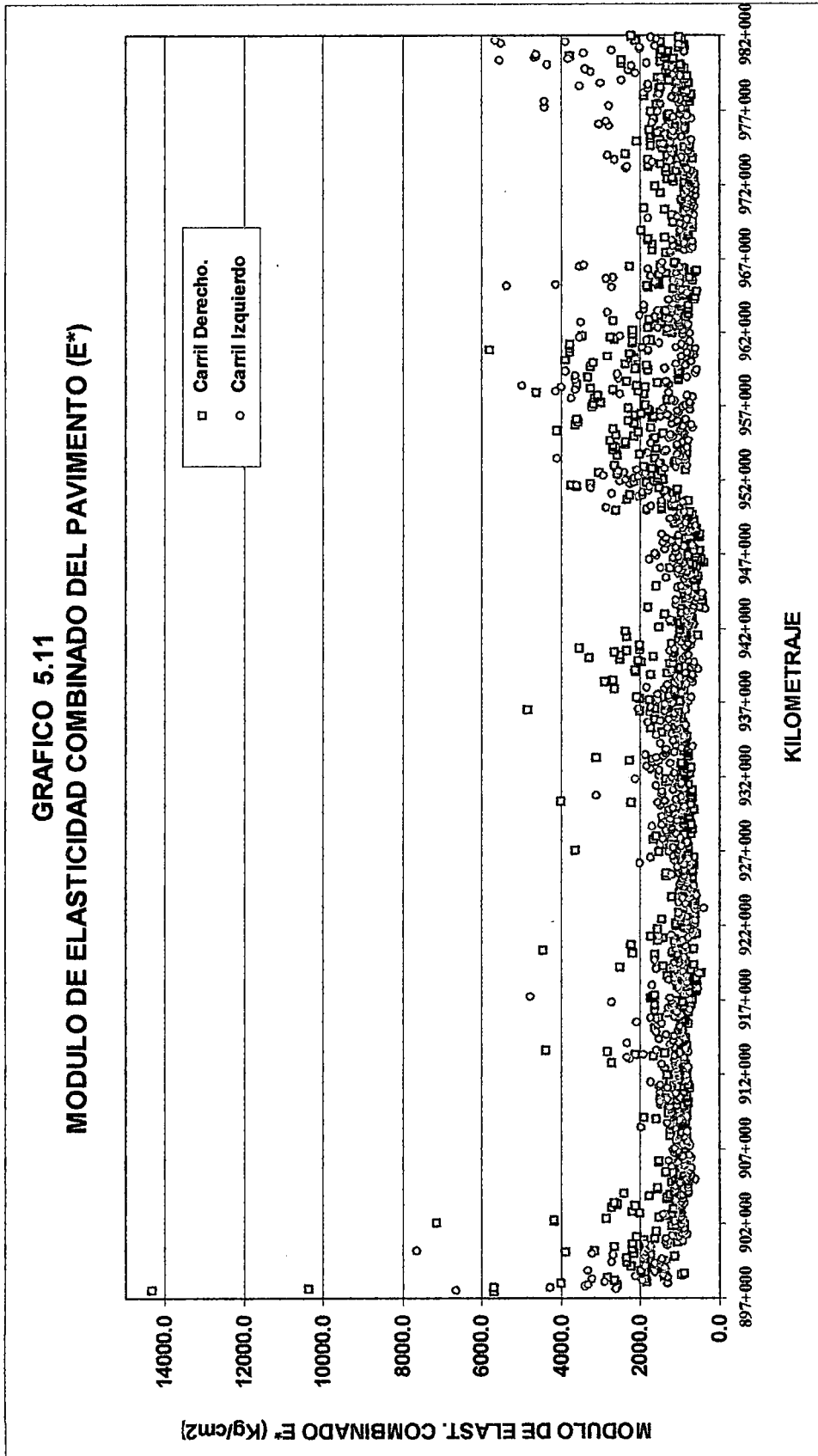
En el grafico N° 5.11 se observa la distribución de los valores del Módulo de Elasticidad combinado del pavimento manteniendo cierta linealidad en los valores obtenidos de dicho parámetro.

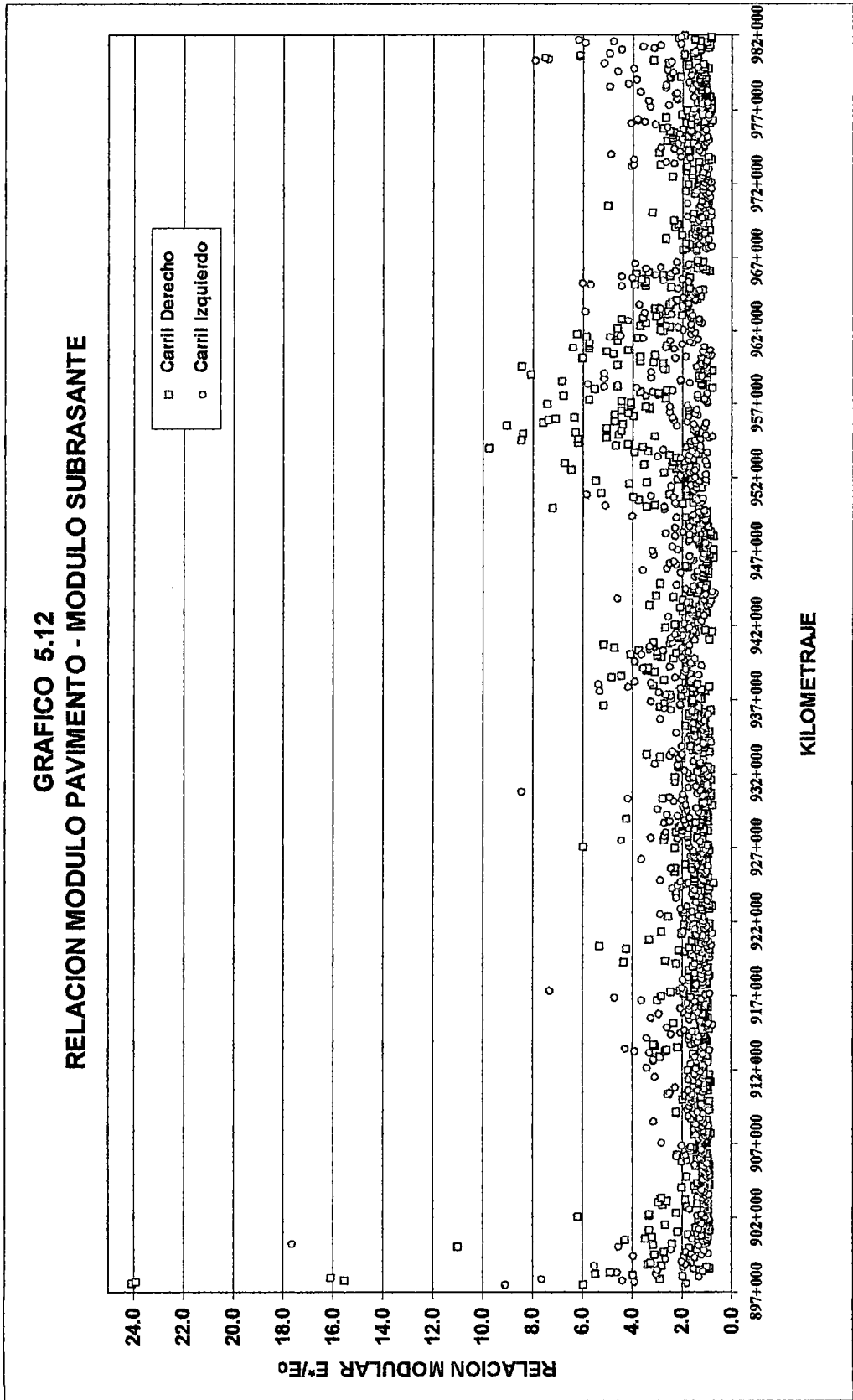
En el grafico N° 5.12 se observa la distribución de la relación entre los dos parámetros mencionados anteriormente donde se observa la tendencia al valor de $E^*/E_o = 2$ con algunos cambios en los primeros 4 Km del tramo, entre los Km 952 al Km 962 y en los últimos 6 Km del tramo.

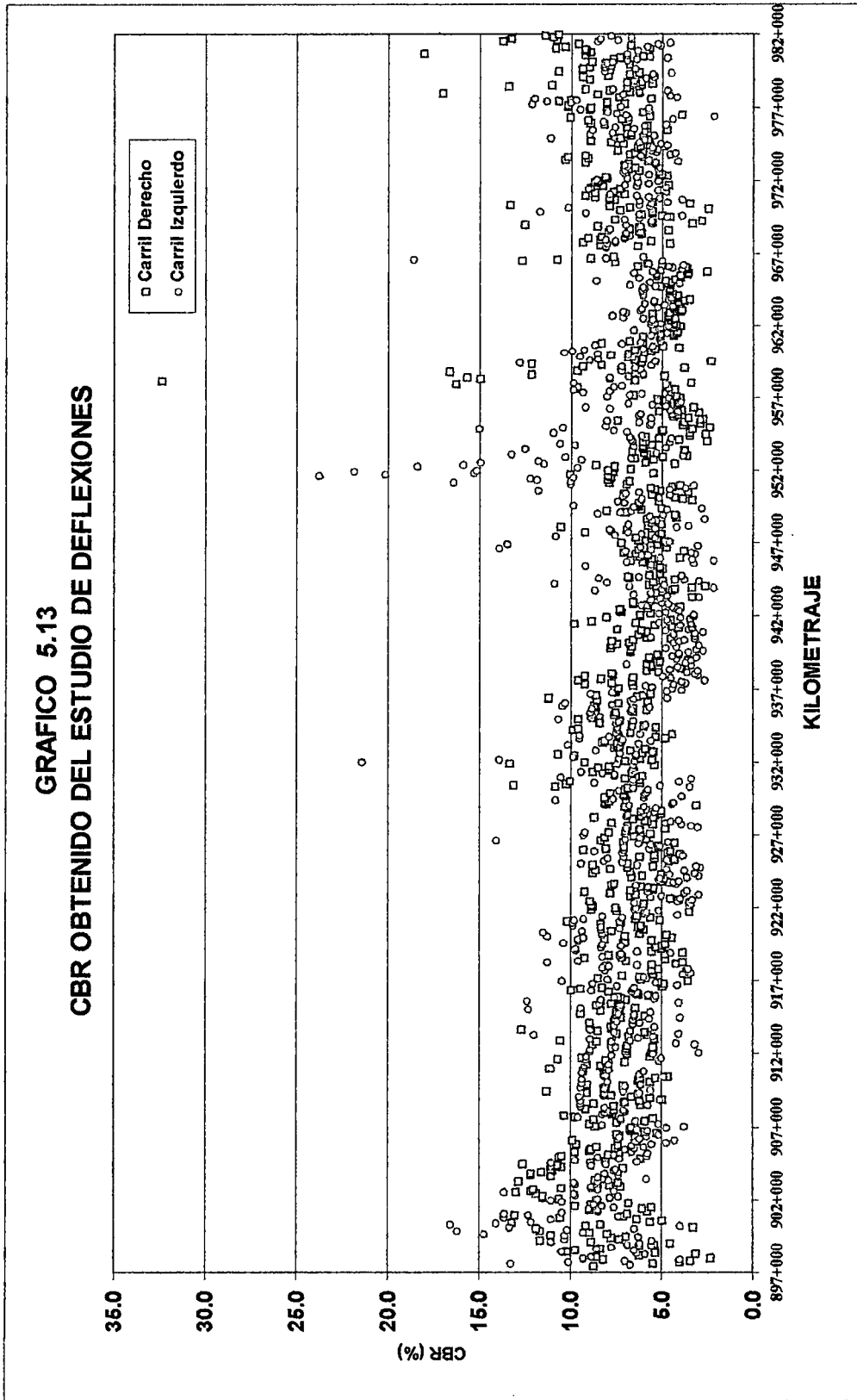
En los gráficos anteriores se puede observar que entre los Km 897+500 al Km 902, entre los Km 952 al Km 962 y del Km 977 al Km 982 los valores de los parámetros analizados guardan relación con las deflexiones máximas obtenidas en dichos tramos, es decir las deflexiones máximas mas bajas se encuentran en estos tramos por lo que los parámetros (E_o , E^* y E^*/E_o) sobre todo estos dos últimos son mayores respecto a los otros tramos del pavimento.

En el grafico N° 5.13 se observa los resultados del CBR obtenido del Modelo de Hogg para el factor de CBR de 110 explicado anteriormente como se puede observar la relación directa (graficas similares) con el Módulo Elástico del pavimento E_o y una tendencia del valor de CBR de 7% promedio para todo el pavimento el cual no concuerda con el tipo de material que se encuentra en la subrasante para todo el tramo analizado.









5.4.7 CORRELACION ENTRE EL CBR DE CAMPO Y EL MODULO DE ELASTICIDAD (E_0) DE DEFLEXIONES

De los materiales extraídos de las calicatas realizadas del tramo en estudio, se realizaron los ensayos de densidad de campo, así como también el ensayo de contenido de humedad a cada capa de la estructura del pavimento con la finalidad de determinar las condiciones in-situ que presentaban los materiales de sub-rasante, sub-base y base según se encontraban conformando el pavimento.

En el cuadro N° 5.22 se presenta el resumen de los ensayos realizados para las 26 calicatas efectuadas en la vía, en la calicata N° 07 se encontró un espesor de base de 5cm, por lo que no se tomo la densidad respectiva, pero si a la capa de subrasante encontrada, se muestra también que en las calicatas N° 16 y N° 18 no se hicieron los ensayos de CBR a las capas de subbase por decisiones de los técnicos encargados en realizar los ensayos, cabe mencionar que esto no afecta para el análisis que se presenta a continuación, debido a que el interés del trabajo en este ítem esta centrado en los CBRs de la capa de subrasante, valor que conforma uno de los parámetros importantes para el rediseño de la estructura.

Se realizo el ensayo de CBR (Relación California de Soporte) en todas las muestras de material correspondiente a la subrasante, estos CBRs se hicieron a muestras "remoldeadas" es decir fueron penetrados a condiciones similares de densidad y humedad encontrados en el campo, para obtener estas muestras se utilizo la ayuda de una prensa para ensayo de compresión de concreto y una balanza el cual permitía controlar el valor de la densidad en la muestra respectiva, se procedió de esa forma debido a que existe una gran diferencia en hacer el ensayo de CBR de laboratorio, para 56, 25 y 12 golpes del mismo material y a la humedad optima obtenida del Ensayo de Proctor puesto que son las condiciones ideales sabiendo que la máxima densidad seca se obtiene generalmente a 56 golpes, lo que se busca es reflejar las condiciones a la que se encuentra el suelo analizado puesto que el valor de CBR es distinto (menor) que el valor de CBR obtenido del ensayo tradicional, señalamos también que al tratarse de suelos granulares la expansión es mínima o nula por lo que los

moldes fueron penetrados al día siguiente de ser preparados, en algunos casos fueron al segundo día, los datos y cálculos de estos ensayos se presentan en el Anexo C sobre ensayos de suelos realizados.

Del cuadro N° 5.22 se han tomado los valores de CBRs correspondientes a la subrasante, de acuerdo a la distribución de las calicatas se han tomado secciones donde cada calicata represente el punto medio de la distancia entre calicatas, en dichas secciones promediamos los valores individuales de E_o evaluados mediante el análisis elástico que representara a cada sección determinada anteriormente, en los tramos en donde las calicatas están muy próximas se ha promediado el CBR correspondiente para cada sección, de acuerdo al modelo matemático de Hogg existe una relación entre el Modulo de Elasticidad de la subrasante E_0 y el CBR, el punto de discusión es que tipo de relación entre estos parámetros podría representar mejor las características del suelo en estudio y de acuerdo además al tipo de suelo encontrado en la subrasante, el cuadro N° 5.23 muestra las secciones, los valores de CBRs de muestras de campo efectuadas en el laboratorio y los valores de E_o .

El grafico 5.14 muestra la correlación final entre estos dos parámetros analizados ya que se pueden obtener 3 tipos de relación entre estos parámetros (logarítmica, exponencial y potencial), la determinación de la ecuación final la hacemos de acuerdo a las restricciones que pueden presentar cada formula de acuerdo a criterios teóricos como es el caso de los valores de CBR que se puedan presentar para subrasantes de suelos granulares que en teoría varían entre valores de 10 a 30%, en nuestro caso se han presentado valores de 7.4% como mínimo y valores de 31.2% de CBR como máximo por este motivo se tantearon valores de E_o y se ha elaborado el grafico N° 5.15 donde se muestran las 3 ecuaciones de correlación probables entre los parámetros E_o y CBR observando así que el mejor comportamiento de acuerdo a los posibles resultados del Modulo de Elasticidad de la Subrasante E_o la tiene la correlación potencial sabiendo que la relación entre ambos parámetros es proporcionalmente directa es decir para valores "bajos" de E_o se obtendrán valores "bajos" de CBR y para valores "altos" de E_o se obtendrán valores "altos" de CBR, al tratarse de suelos granulares cuya clasificación SUCS va de un SM,

GC y GM es decir en su mayoría resultan ser arenas donde el tamaño máximo del material es de 2"1/2.

Como se menciona anteriormente el grafico 5.15 muestra las ecuaciones probables para la misma distribución de valores de Eo que son:

- $CBR = 0.0035x(Eo)^{1.276}$ Correlación Potencial.
- $CBR = 22.699xLn(Eo) - 133.05$ Correlación Logarítmica.
- $CBR = 4.2256xe^{(0.0018xEo)}$ Correlación Exponencial.

Observándose que para la correlación logarítmica los valores de CBR serian negativos entre valores de Eo de 250 a 350 kg/cm² por lo que se descarta esta ecuación y para la correlación Exponencial incrementa rápidamente los valores de CBR a partir del valor de Eo de 1000 kg/cm² por lo que también se descarta esta ecuación sabiendo que los valores de Eo tienen un rango característico entre 250 a 1500 Kg/cm² para el presente estudio, por lo tanto la ecuación final que nos proporcione el CBR para utilizar en el diseño de refuerzo del pavimento en estudio será:

$$CBR = 0.0035x(Eo)^{1.276} , \text{ para } 250 < Eo < 1300$$

Donde:

Eo se expresa en Kg/cm²,

y el CBR en %.

Se recomienda aplicar la ecuación para los promedios de Eo en las secciones homogéneas determinadas anteriormente o descartar los valores mayores de Eo en el cálculo del CBR promedio para cada sección de diseño correspondiente.

Cuadro 5.22

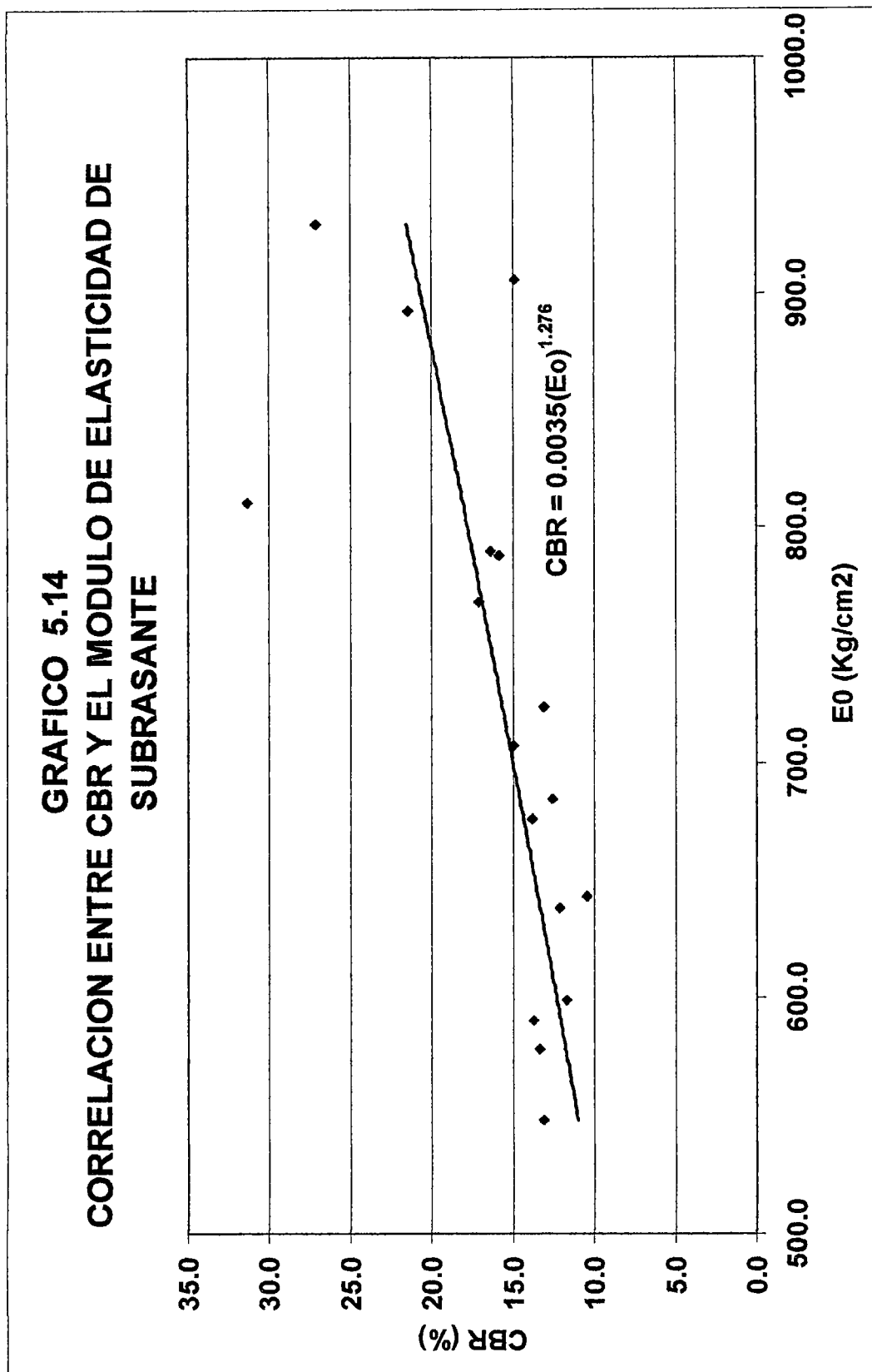
RESUMEN DE ENSAYOS DE MUESTRAS DE CAMPO (CALICATAS)

Calicata	Progresiva	Estrato	Densidad Húmeda		CBR (%)
			MSH (Grs/cm3)	%Hum	
01	898+300	01	2020	1.6	35.7
	898+300	02	1720	4.6	27.1
02	905+050	01	2090	1.2	37.1
	905+050	02	1910	3.5	21.4
03	914+180	01	1790	2.2	42.9
04	914+550	01	1970	5.2	68.6
	914+550	02	2010	2.4	31.4
05	917+730	01	2100	5.8	35.7
	917+730	02	2000	6.4	22.9
	917+730	03	1820	10.3	15.0
06	918+970	01	2010	5.0	32.9
	918+970	02	1930	2.0	15.9
07	924+450	01			
	924+450	02	1.650	4.10	12.1
08	927+600	01	1790	3.9	28.6
	927+600	02	2050	1.1	17.1
09	939+000	01	2030	2.00	28.9
	939+000	02	1880	1.2	13.1
10	939+750	01	1900	3.5	35.7
	939+750	02	1870	6.0	13.7
11	940+950	01	1950	1.3	24.3
	940+950	02	1990	2.2	20.0
	940+950	03	1770	2.9	13.1
12	942+250	01	2200	1.8	29.3
	942+250	02	2170	1.3	22.6
	942+250	03	1730	3.2	11.7
13	943+900	01	1910	4.7	32.9
	943+900	02	1890	2.7	13.4
14	944+450	01	1650	4.4	4.4
15	948+650	01	1900	8.4	28.6
	948+650	02	1960	9.1	21.4
	948+550	03	1930	9.4	14.3
16	949+600	01	2040	2.7	23.6
	949+600	02			
	949+600	03	1680	3.1	7.4
17	950+300	01	2030	3.8	35.0
	950+300	02	2070	9.5	17.1
	950+300	03	1720	9.8	11.4
18	950+600	01	2040	7.8	17.1
	950+600	02	2010	9.4	
	950+600	03	1830	10.6	7.9

Calicata	Progresiva	Estrato	Densidad Húmeda		CBR (%)
			MSH (Grs/cm3)	%Hum	
19	950+900	01	1910	7.5	40.0
	950+900	02	2170	3.9	29.3
	950+900	03	1990	3.2	15.0
20	954+500	01	2030	5.9	41.4
	954+500	02	2050	1.6	21.4
	954+500	03	2010	1.3	15.7
21	955+000	01	2060	1.1	22.9
	955+000	02	1790	1.2	15.3
22	955+550	01	2060	2.8	38.6
	955+550	02	2090	2.3	27.1
	955+550	03	1810	4.7	13.7
23	964+300	01	2040	3.3	39.3
	964+300	02	2040	2.1	17.1
	964+300	03	1940	2.3	11.1
24	964+600	01	2150	2.7	34.3
	964+600	02	1880	1.9	25.4
	964+600	03	1850	2.5	12.9
25	964+900	01	2090	1.6	33.9
	964+900	02	1860	2.2	25.4
	964+900	03	1680	1.6	13.7
26	970+100	01	2190	3.7	40.7
	970+100	02	1970	8.4	20.7
	970+100	03	2010	3.9	16.4

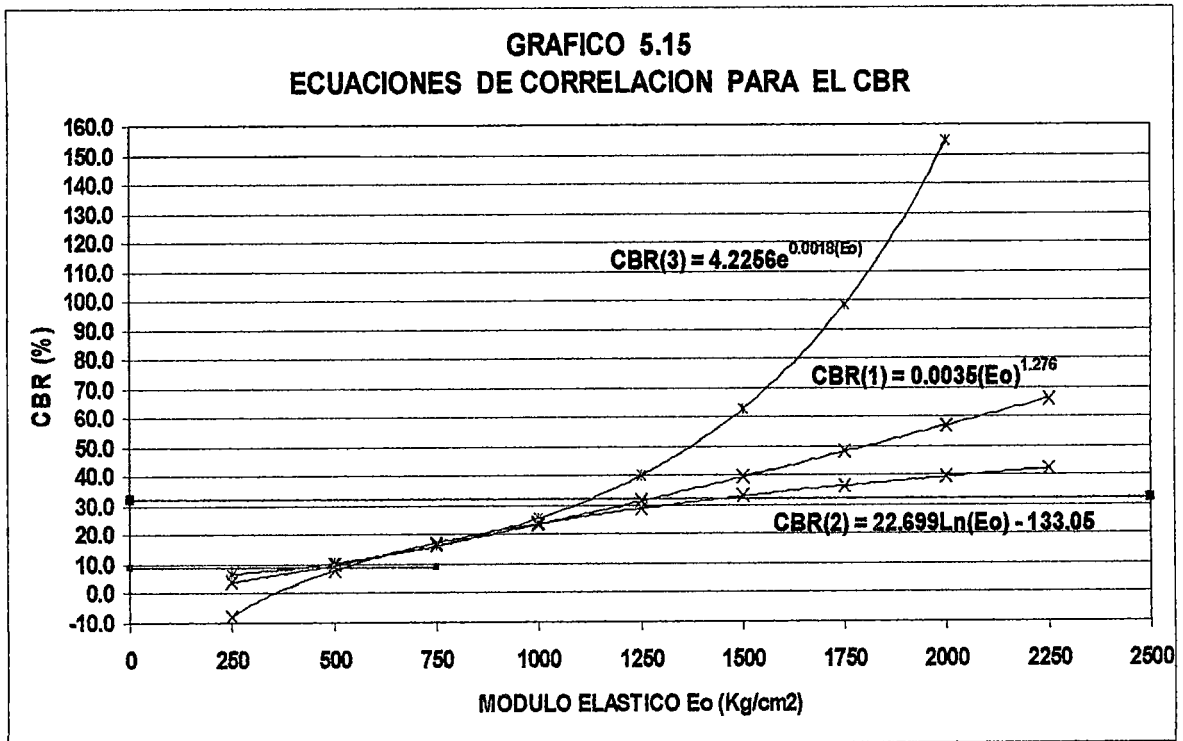
Cuadro 5.23

Progresiva		Eo (Kg/cm2)	CBR (%)
Del Km	al Km		
897+500	901+675	929.5	27.1
901+675	909+800	892.4	21.4
909+800	916+140	810.3	31.4
916+140	918+350	707.3	15.0
918+350	921+710	788.0	15.9
921+710	926+025	637.9	12.1
926+025	933+300	768.2	17.1
933+300	939+375	723.5	13.1
939+375	940+350	590.2	13.7
940+350	941+600	548.1	13.1
941+600	943+075	599.1	11.7
943+075	946+225	578.5	13.4
946+225	949+075	675.9	13.9
949+075	951+000	642.8	10.4
951+000	955+550	905.9	14.9
955+550	967+500	684.9	12.6
967+500	982+000	789.6	16.4



ECUACIONES DE CORRELACION

Eo (Kg/cm2)	CBR (1)	CBR (2)	CBR (3)
250	4.0	-7.7	6.6
500	9.7	8.0	10.4
750	16.3	17.2	16.3
1000	23.6	23.7	25.6
1250	31.3	28.8	40.1
1500	39.5	33.0	62.9
1750	48.1	36.5	98.6
2000	57.0	39.5	154.6
2250	66.3	42.2	242.5
2500	75.8	44.5	380.4



CAPITULO VI

DISEÑO DE REFUERZO DEL PAVIMENTO

6.1 APORTE ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO EXISTENTE

Como se menciona en el capítulo anterior el aporte estructural del pavimento se cuantifica con el parámetro denominado Espesor Equivalente (Heq) el cual se ha determinado de la siguiente relación:

$$\frac{Heq}{Hc} = \left(\frac{1}{3} x \frac{E^*}{Eo} \right)^{1/3}$$

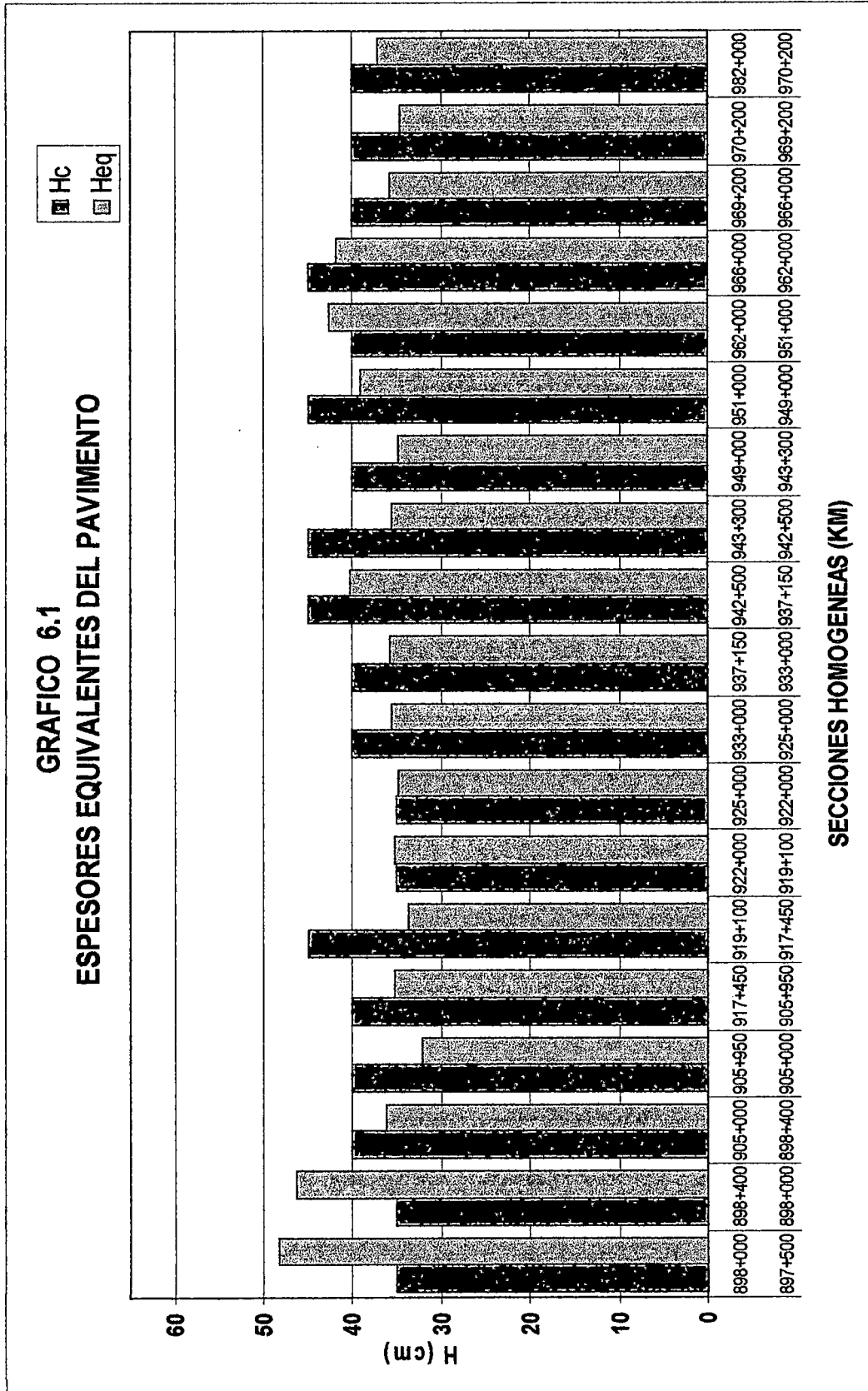
Se ha calculado un valor promedio del Heq para todas las secciones homogéneas conocidas, en el anexo C se presentan los cálculos de dichos valores.

El cuadro 6.1 presenta los valores del Espesor Equivalente, para las 19 secciones en la que se ha dividido la carretera, prácticamente los valores de Heq obtenidos, están por debajo de su espesor geométrico ($Heq < Hc$) en el 79% de su longitud lo que indicaría que hay ciertas limitaciones en la capacidad estructural del pavimento.

En el gráfico 6.1 se puede apreciar la relación entre Hc y Heq, debemos remarcar que la altura geométrica del pavimento esta basada en los registros de calicatas efectuados en la plataforma del pavimento y resumidas de la mejor manera de acuerdo a las secciones homogéneas determinadas en el capítulo anterior de acuerdo a las deflexiones máximas determinadas con el ensayo de deflectometría.

Cuadro 6.1
ESPEORES EQUIVALENTES DEL PAVIMENTO

Nº	Progresiva		Longitud (m)	HC (cm)	Heq (cm)
	Del Km	Al Km			
1	897+500	898+000	500	35	48.3
2	898+000	898+400	400	35	46.3
3	898+400	905+000	6600	40	36.2
4	905+000	905+950	950	40	32.1
5	905+950	917+450	11500	40	35.3
6	917+450	919+100	1650	45	33.6
7	919+100	922+000	2900	35	35.1
8	922+000	925+000	3000	35	34.9
9	925+000	933+000	8000	40	35.6
10	933+000	937+150	4150	40	35.9
11	937+150	942+500	5350	45	40.4
12	942+500	943+300	800	45	35.6
13	943+300	949+000	5700	40	34.9
14	949+000	951+000	2000	45	39.0
15	951+000	962+000	11000	40	42.7
16	962+000	966+000	4000	45	41.9
17	966+000	969+200	3200	40	35.8
18	969+200	970+200	1000	40	34.6
19	970+200	982+000	11800	40	37.2



6.2 DISEÑO DEL REFUERZO

6.2.1 METODO Y PARAMETROS DE DISEÑO

Para el diseño del pavimento se ha utilizado el Método de la American Association of Highway and Transportation Officials (AASHTO) 1993, para el cual definiremos primeramente los parámetros de diseño.

Numero total de Ejes Equivalentes

Para el diseño del refuerzo, se considerará los resultados obtenidos para un periodo de servicio de 10 años:

Sub Tramo Acc. Microondas-Repartición:

$$EAL (10) = 6.8 \times 10^6$$

Sub Tramo Repartición-Dsv Mollendo:

$$EAL (10) = 8.2 \times 10^6$$

Modulo de Resiliencia de la Subrasante

Para determinar el modulo de resiliencia de la subrasante primero se ha determinado los CBRs de acuerdo a la formula de correlación obtenida en el capítulo anterior de acuerdo a los Módulos de Elasticidad de la subrasante (E_o) promedios de cada sección homogénea como se muestra en el cuadro 6.2, finalmente utilizando expresiones de algunas agencias de mejor aproximación para suelos areno limo-arcillosos como es nuestro caso, determinamos el Modulo de Resiliencia de la subrasante con las siguientes relaciones:

$$Mr = 1941x(CBR)^{0.6845} \quad , \text{ para CBR de suelos SM - SC} \quad (1)$$

$$Mr = 2555x(CBR)^{0.64} \quad , \text{ perteneciente a TRRL-Londres 1987} \quad (2)$$

$$Mr = 3000x(CBR)^{0.65} \quad , \text{ para suelos granulares - AASHTO} \quad (3)$$

Se ha elaborado el cuadro 6.3 donde se muestran los Módulos Resilientes para cada relación presentada, con el propósito de calcular los Números Estructurales que nos permitan encontrar el diseño mas optimo para el refuerzo del pavimento.

Parámetros del Modelo

Nivel de Confiabilidad (F_R)	:	95%
Standard Normal Desviate (Z_R)	:	-1.645
Standard Desviation (S_0)	:	0.45
Serviciabilidad inicial (p_i)	:	4.0
Serviciabilidad final (p_f)	:	2.5

Cuadro 6.2

CBR PARA DISEÑO DE REFUERZO EN SECCIONES HOMOGENEAS

Nº	Progresiva		Eo (Kg/cm ²)	CBR (%)
	Del Km	Al Km		
1	897+500	898+000	715.3	15.3
2	898+000	898+400	750.8	16.3
3	898+400	905+000	1008.8	23.8
4	905+000	905+950	821.7	18.3
5	905+950	917+450	892.2	20.3
6	917+450	919+100	793.0	17.5
7	919+100	922+000	897.4	20.5
8	922+000	925+000	705.2	15.1
9	925+000	933+000	838.4	18.8
10	933+000	937+150	903.3	20.6
11	937+150	942+500	632.7	13.1
12	942+500	943+300	674.3	14.2
13	943+300	949+000	636.9	13.2
14	949+000	951+000	702.8	15.0
15	951+000	962+000	839.9	18.8
16	962+000	966+000	589.6	12.0
17	966+000	969+200	887.3	20.2
18	969+200	970+200	751.4	16.3
19	970+200	982+000	889.9	20.3

Cuadro 6.3

MODULOS RESILIENTES PARA DISEÑO DE REFUERZO

Nº	Progresiva		Mr (1) (psi)	Mr (2) (psi)	Mr (3) (psi)
	Del Km	Al km			
1	897+500	898+000	12558.8	14641.8	17667.3
2	898+000	898+400	13115.0	15247.2	18409.6
3	898+400	905+000	16993.9	19426.8	23544.9
4	905+000	905+950	14196.2	16419.5	19847.9
5	905+950	917+450	15240.8	17546.4	21232.1
6	917+450	919+100	13768.5	15956.4	19279.5
7	919+100	922+000	15343.4	17656.9	21367.9
8	922+000	925+000	12446.2	14519.0	17516.9
9	925+000	933+000	14460.6	16705.2	20198.7
10	933+000	937+150	15394.6	17711.9	21435.6
11	937+150	942+500	11292.7	13257.0	15971.6
12	942+500	943+300	11933.5	13959.0	16831.0
13	943+300	949+000	11351.6	13321.7	16050.7
14	949+000	951+000	12389.7	14457.4	17441.4
15	951+000	962+000	14460.6	16705.2	20198.7
16	962+000	966+000	10634.7	12533.3	15086.5
17	966+000	969+200	15189.3	17491.0	21164.1
18	969+200	970+200	13115.0	15247.2	18409.6
19	970+200	982+000	15240.8	17546.4	21232.1

6.2.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

Calculo del Número Estructural requerido

Con los datos precedentes aplicamos la formula que proporciona el método AASHTO para el calculo del Numero Estructural requerido SN_{TOTAL} para el conjunto de capas del paquete estructural, de tal manera que satisfaga la demanda de trafico y proteja al pavimento del efecto de tales cargas.

La expresión para el cálculo del Numero Estructural total requerido (SN) es:

$$Log_{10}(W_{18}) = Z_r * S_o + 9.36 * Log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{Log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * Log_{10}(MR) - 8.07$$

Espesor del Refuerzo

El concepto fundamental para el diseño del refuerzo de un pavimento existente, es determinar el valor estructural que dicho pavimento posee y que puede ser utilizado como parte de una estructura nueva.

Para ello trabajamos con la relación modular E^*/E_o , que es el parámetro que establece el aporte estructural de un pavimento a través de su Espesor Equivalente (Heq), una vez determinado dicho parámetro, este deberá ser expresado en unidades de Numero Estructural SN_{Heq} .

Para el caso del método AASHTO, el Numero Estructural del Espesor Equivalente (SN_{Heq}) de cada una de las secciones de diseño, se determina multiplicando dicho espesor por el coeficiente Estructural correspondiente a una capa de base granular de optima calidad ($a_2=0.14$).

Siendo SN_{TOTAL} , el Numero Estructural Total que por diseño requiere una estructura nueva, el cálculo del Numero Estructural del refuerzo SN_{REF} se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$SN_{REF} = SN_{TOTAL} - SN_{HEQ} \quad (4)$$

En el cuadro 6.4 se muestran los parámetros para el diseño de refuerzo donde se ha obtenido el SN_{Heq} para cada sección homogénea.

El cuadro 6.5 muestra los espesores de refuerzo, donde se han obtenido el SN_{TOTAL} para las 3 relaciones del Modulo Resiliente (Mr) por consiguiente luego de aplicar la ecuación (4) se obtienen 3 Números Estructurales de refuerzo (SN_{REF}), para el calculo de los espesores de refuerzo se considera una mezcla de asfalto en caliente convencional con coeficiente estructural igual a 0.44/pulg.

Cuadro 6.4
PARAMETROS PARA EL DISEÑO DE REFUERZO

Nº	Progresiva		Longitud (m)	Heq (cm)	SN heq	Trafico
	Del Km	Al Km				(10 años)
1	897+500	898+000	500	48.3	2.66	6.8x10 ⁶
2	898+000	898+400	400	46.3	2.55	
3	898+400	905+000	6600	36.2	1.99	
4	905+000	905+950	950	32.1	1.77	
5	905+950	917+450	11500	35.3	1.95	
6	917+450	919+100	1650	31.5	1.85	
7	919+100	922+000	2900	35.1	1.94	
8	922+000	925+000	3000	34.9	1.92	
9	925+000	933+000	8000	35.6	1.96	
10	933+000	937+150	4150	35.9	1.98	
11	937+150	942+500	5350	40.4	2.22	
12	942+500	943+300	800	35.6	1.96	
13	943+300	949+000	5700	32.1	1.92	
14	949+000	951+000	2000	39.0	2.15	
15	951+000	962+000	11000	42.7	2.35	
16	962+000	966+000	4000	41.9	2.31	
17	966+000	969+200	3200	29.1	1.97	
18	969+200	970+200	1000	34.6	1.91	8.2x10 ⁶
19	970+200	982+000	11800	37.2	2.05	

CUADRO 6.5
CALCULO DE ESPESORES DE REFUERZO

N°	Progresiva		Longitud (m)	SN total (1)	SN total (2)	SN total (3)	SN heq	SN Ref (1)	SN Ref (2)	SN Ref (3)	REF. (1) Pulg.	REF. (2) Pulg.	REF. (3) Pulg.
	Del Km	Ai km											
1	897+500	898+000	500	4.28	4.04	3.75	2.66	1.62	1.38	1.09	3.7	3.1	2.5
2	898+000	898+400	400	4.21	3.97	3.69	2.55	1.66	1.42	1.14	3.8	3.2	2.6
3	898+400	905+000	6600	3.81	3.61	3.35	1.99	1.82	1.62	1.36	4.1	3.7	3.1
4	905+000	905+950	950	4.08	3.86	3.58	1.77	2.31	2.09	1.81	5.2	4.7	4.1
5	905+950	917+450	11500	3.98	3.76	3.49	1.95	2.03	1.81	1.54	4.6	4.1	3.5
6	917+450	919+100	1650	4.13	3.91	3.63	1.85	2.28	2.06	1.78	5.2	4.7	4.0
7	919+100	922+000	2900	3.97	3.75	3.48	1.94	2.03	1.81	1.54	4.6	4.1	3.5
8	922+000	925+000	3000	4.29	4.05	3.77	1.92	2.37	2.13	1.85	5.4	4.8	4.2
9	925+000	933+000	8000	4.06	3.84	3.56	1.96	2.10	1.88	1.60	4.8	4.3	3.6
10	933+000	937+150	4150	3.96	3.75	3.48	1.98	1.98	1.77	1.50	4.5	4.0	3.4
11	937+150	942+500	5350	4.45	4.19	3.90	2.22	2.23	1.97	1.68	5.1	4.5	3.8
12	942+500	943+300	800	4.36	4.11	3.83	1.96	2.40	2.15	1.87	5.4	4.9	4.2
13	943+300	949+000	5700	4.44	4.19	3.90	1.92	2.52	2.27	1.98	5.7	5.2	4.5
14	949+000	951+000	2000	4.30	4.06	3.77	2.15	2.15	1.91	1.62	4.9	4.3	3.7
15	951+000	962+000	11000	4.06	3.84	3.56	2.35	1.71	1.49	1.21	3.9	3.4	2.7
16	962+000	966+000	4000	4.55	4.28	3.99	2.31	2.24	1.97	1.68	5.1	4.5	3.8
17	966+000	969+200	3200	3.99	3.77	3.49	1.97	2.02	1.80	1.52	4.6	4.1	3.4
18	969+200	970+200	1000	4.33	4.10	3.81	1.91	2.42	2.19	1.90	5.5	5.0	4.3
19	970+200	982+000	11800	4.10	3.88	3.60	2.05	2.05	1.83	1.55	4.7	4.2	3.5

Del cuadro anterior se observa los espesores de refuerzo que requiere el pavimento de acuerdo a los números estructurales correspondientes a las 3 ecuaciones del Módulo de resiliencia mostradas anteriormente, analizando los espesores de refuerzo para cada alternativa planteada observamos que los espesores de refuerzo obtenidos con la relación (1) son mayores que los espesores obtenidos con la relación (3) en un promedio de 33% y que los espesores obtenidos con la relación (2) también son mayores que los espesores obtenidos con la relación (3) en un promedio de 18.1% esta observación es importante para determinar el diseño mas adecuado, si tendríamos que diseñar un pavimento nuevo seguramente optaríamos por elegir los espesores mayores buscando la seguridad en nuestro diseño, encontrándonos en el caso de reforzar un pavimento existente la elección la orientamos a que debe ser técnica y económicamente viables puesto que al tener una evaluación superficial y estructural del pavimento otorgan las garantías para que el diseñador opte por la solución mas conveniente que en este caso será la obtenida por la relación (3) que tiene espesores de refuerzo relativamente menores que en los otros dos casos.

Finalmente se propone el refuerzo para el pavimento con mezcla de asfalto en caliente convencional de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 6.6

PROPUESTA PARA EL REFUERZO DEL PAVIMENTO

Nº	Progresiva		Longitud (m)	REFUERZO	
	Del Km	Al km		Espesor (cm)	TIPO
1	897+500	905+000	7500	7.5	Recapado
2	905+000	922+000	17000	10.0	Recapado
3	922+000	933+000	11000	10.0	Recapado
4	933+000	937+200	4200	9.0	Recapado
5	937+200	951+000	13800	10.0	Recapado
6	951+000	962+000	5350	7.5	Recapado
7	962+000	970+200	800	10.0	Recapado
8	970+200	982+000	5700	9.0	Recapado

6.3 ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO PARA EL MATENIMIENTO

Como se ha difundido actualmente existen asfaltos modificados que se vienen utilizando poco a poco en diferentes obras viales en busca de mejorar la calidad propia de la mezcla a utilizar en un pavimento nuevo o existente.

Entre las alternativas para los trabajos de rehabilitación del pavimento se pueden mencionar:

- Tratamiento de Fisuras
- Sellos Asfálticos
- Tratamiento Superficial
- Micropavimentos
- Mezclas asfálticas en caliente modificadas con polímeros.

Las lechadas asfálticas (slurry seal) son un sistema de revestimiento de pavimentos de aplicación en frío compuesto por una mezcla de emulsión (normalmente de quiebre lento), agregados seleccionados, agua y rellenos minerales/fillers tipo cemento o cal, distribuidas uniformemente sobre la superficie de un pavimento existente.

El micropavimento, es una lechada a la cual se incorporan modificadores poliméricos, normalmente con un contenido mas bajo de asfalto, lo que resulta en una mezcla que permite corregir deformaciones en la superficie del pavimento con espesores de hasta 40 mm brindando cualidades como mayor estabilidad, resistencia al deslizamiento en pavimentos para alto trafico.

En las zonas para sellar pequeñas fisuras y poros, podemos aplicar un sello de neblina utilizando emulsiones de quiebre lento.

Estudios de investigación efectuados en brasil indican que pueden considerarse conservadoramente, un valor de 0.65/pulg. Para el coeficiente estructural de una mezcla asfáltica modificada con 3% de polímero tipo SBS, es importante mencionar esto ya que puede incidir de manera técnica y económica en la

decisión final de los trabajos a efectuarse en el pavimento existente ya que los espesores de refuerzo serian menores como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 6.7

ESPEORES DE REFUERZO UTILIZANDO ASFALTOS MODIFICADOS

Nº	Progresiva		Longitud (m)	SN Ref (3)	REF. (3) Pulg
	Del Km	Al km			
1	897+500	898+000	500	1.09	1.7
2	898+000	898+400	400	1.14	1.7
3	898+400	905+000	6600	1.36	2.1
4	905+000	905+950	950	1.81	2.8
5	905+950	917+450	11500	1.54	2.4
6	917+450	919+100	1650	1.78	2.7
7	919+100	922+000	2900	1.54	2.4
8	922+000	925+000	3000	1.85	2.8
9	925+000	933+000	8000	1.60	2.5
10	933+000	937+150	4150	1.50	2.3
11	937+150	942+500	5350	1.68	2.6
12	942+500	943+300	800	1.87	2.9
13	943+300	949+000	5700	1.98	3.0
14	949+000	951+000	2000	1.62	2.5
15	951+000	962+000	11000	1.21	1.9
16	962+000	966+000	4000	1.68	2.6
17	966+000	969+200	3200	1.52	2.3
18	969+200	970+200	1000	1.90	2.9
19	970+200	982+000	11800	1.55	2.4

Los espesores recomendados utilizando asfaltos modificados podrían quedar de la siguiente manera:

Cuadro 6.8

ALTERNATIVA DE REFUERZO PARA EL PAVIMENTO

Nº	Progresiva		Longitud (m)	REFUERZO	
	Del Km	Al km		Espesor(cm)	TIPO
1	897+500	905+000	7500	4 o 5	Micropav / Recapado
2	905+000	922+000	17000	7.0	Recapado
3	922+000	933+000	11000	7.0	Recapado
4	933+000	937+200	4200	6.0	Recapado
5	937+200	951+000	13800	7.5	Recapado
6	951+000	962+000	5350	4 o 5	Micropav / Recapado
7	962+000	970+200	800	7.0	Recapado
8	970+200	982+000	5700	6.0	Recapado

Las recomendaciones a tener en cuenta en el trabajo de rehabilitación empleando mezcla asfáltica convencional o modificada será la de realizar un buen tratamiento de fisuras utilizando morteros con elastómeros que eviten reflejar las fisuras en el refuerzo a colocar, y de ser posible colocar una capa nivelante en zonas donde existe asentamientos superiores a 2 cm. para luego aplicar un riego de liga utilizando emulsiones antes de colocar la capa de refuerzo.

En cuanto a las bermas se recomienda que una vez efectuados los trabajos de movimiento de tierras entre el Km 897+500 y el Km 982, se debe proceder al retiro del material suelto en la superficie de las bermas hasta la profundidad correspondiente al nivel de la base granular existente.

Se debe escarificar la superficie así expuesta hasta 10 cm, de profundidad como mínimo. Finalmente se distribuirá el material granular zarandeado proveniente de las canteras previstas, las bermas deben ser finalmente recubiertas con un tratamiento superficial asfáltico monocapa con agregados triturados.

6.4 ESTUDIOS ADICIONALES

6.4.1 ESTUDIO GEOLOGICO

GENERALIDADES.

El presente informe del estudio geológico – geotécnico, a nivel definitivo para el Mantenimiento Periódico de la Carretera Panamericana Sur: Acceso Microondas – Dv. Mollendo. También cubre, complementariamente, aspectos relacionados a la Geomorfología, Geología Estructural (Tectónica), Sismicidad, Geodinámica Externa (Movimiento de masas) y Estabilidad de Taludes.

OBJETIVOS.

El principal objetivo del estudio, con carácter de definitivo, ha sido efectuar una evaluación de carácter geológico-geotécnico mediante las observaciones de campo y labores de gabinete, determinando la composición, características y comportamiento de las diferentes formaciones geológicas (rocas y suelos) por las que pasa esta carretera, adoptándose las medidas correctivas y recomendaciones, de tal forma que se garantice la estabilidad de la vía, un tráfico regular y la seguridad necesaria con el mantenimiento periódico correspondiente.

Otros objetivos del estudio también lo constituyen:

- Conocer las características fisiográficas y geomorfológicas de las rocas y suelos por las que atraviesa la vía.
- Evaluación geológico – geotécnica de rocas y suelos del tramo en consideración.
- Determinar las características geológicas de las diversas formaciones rocosas y/o suelos donde se emplaza y las características geotécnicas de cada una de ellas.
- Definir las condiciones de Geodinámica Externa, determinando la posible ocurrencia de derrumbes, deslizamientos y otros desplazamientos de masas que puedan tener incidencia en la vía.

- Analizar, evaluar los problemas de estabilidad de taludes y emitir recomendaciones de solución para evitar y/o controlar su ocurrencia.
- Analizar las condiciones de sensibilidad sísmica y efectos de vulcanismo por repercusión de la zona en la que se emplaza esta carretera.

6.4.1.1 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS Y FISIOGRÁFICOS

En el tramo del estudio se han definido tres unidades geomorfológicas:

Ribera Litoral

Esta unidad comprende toda la ribera marina con una orientación SE-NO, conformado por sectores de acantilados de 80 a 100 m. de altura. Geológicamente está constituida predominantemente por depósitos aluviales de naturaleza conglomeráica.

Penillanura Costanera

En gran parte del tramo de interés se extienden amplios terrenos llanos a suavemente ondulados, casi horizontales o levemente inclinados hacia el Oeste a los cuales se les conoce como "pampas". Estas fajas se desarrollan entre la ribera del mar y los acantilados. Las pampas del tramo de interés corresponden a los Km. 897+500 al 913, del Km. 921 al 942 y 958 al 982+000. Geológicamente están conformadas predominantemente por amplios depósitos de origen aluvial y de naturaleza conglomeráica.

Cuencas Bajas de Valles

Están conformadas por los conos deyeativos de los ríos Sihuas y Vitor.

6.4.1.2 GEOLOGÍA LOCAL O ESTRATIGRAFÍA

Las observaciones efectuadas en los diferentes cortes de carretera, cauces de los ríos y quebradas, afloramientos rocosos superficiales y/o subsuperficiales nos han permitido reconocer las diferentes unidades estratigráficas por las que pasan las rutas que nos ocupan y que comprenden desde el Terciario Superior hasta el Cuaternario Reciente, como se expone a continuación:

Formación Camaná

Constituida por capas subhorizontales de areniscas de grano fino a grueso, de color amarillo claro, intercaladas con areniscas, limolitas y lutitas calcáreas de color claro o amarillo rojizo, lentes de conglomerados finos a medios, también se tienen capas pequeñas y venillas de yeso.

Esta unidad aflora en el Km. 940+400, Km. 917, Km. 943 al 945+250, Km. 946 al 947.

Depósitos Aluviales

Constituyen los suelos de la mayor parte de las llanuras y depresiones como en las pampas de Sihuas y Vitor. Se localizan en los valles formando terrazas, en los abanicos deyectivos y planicies de la cuenca y a manera de cobertura en las superficies de lomadas. Están formados generalmente por bolos, cantos y gravas subredondeadas, de potencia variable, englobados en una matriz areno-limosa, de granulometría variable, medianamente a bien consolidados, de permeabilidad media a alta. Se tienen también la presencia de lentes areno-limosos y limos, presentados con pendientes naturales menores a los 10%, generalmente estables, por que pueden tener problemas con sismos y vulcanismo. La carretera la atraviesa en el 70% del tramo.

Depósitos Eólicos

Estos tienen una amplia distribución, principalmente en la pampa costanera, aunque de poco espesor, forman pequeñas dunas, médanos y mantos de arena. Están compuestos por arenas y cenizas de grano fino a medio, sueltas y de alta permeabilidad. Estos se desarrollan con amplitud en las pampas de Sihuas, las Mellizas, Vitor y Repartición.

Depósitos Coluviales.

Estos depósitos se encuentran cubriendo parcialmente las diferentes laderas de los cerros y lomadas y se han originado por procesos de intemperismo y acción de la gravedad. Están compuestos por fragmentos subredondeados del tamaño de cantos y gravas (aisladamente fragmentos mayores), englobados en una matriz areno-limoso y/o limo-arcillosa. El porcentaje de la relación clastos/aglutinantes, así como los espesores, varía por trechos.

Estos depósitos tienen amplia presencia en los cortes viales por desprendimientos de rocas del conglomerado que cubre la Formación Camaná. Predominantemente presentan una compacidad de moderada a buena, pudiendo aprovecharse como materiales de relleno si los fragmentos rocosos (de calizas y areniscas solamente) se encontrarán poco meteorizados y/o alterados.

6.4.1.3 ASPECTOS GEODINÁMICOS

En el tramo de interés los riesgos geológicos están condicionados principalmente a los procesos de geodinámica interna: tectónica, sismos y vulcanismos, y en menor magnitud de geodinámica externa (derrumbes, asentamientos, desprendimientos de rocas, reptación de suelos).

Geodinámica Interna

Geología Estructural o Tectónica

La ribera litoral así como ciertos subtramos de las cuencas bajas de los valles se caracterizan por presentar una tectónica con escasas fallas, de corta longitud, así como de flexuramientos moderados a suaves que están asociados a la tectónica de las Placas. Específicamente entre los Km. 914+520 al 914+660 existe un grupo de fallas paralelas menores, con rumbo general Este – Oeste, casi transversales al eje vial, teniendo efectos activos en la plataforma, por cuanto han ocasionado la aparición de grietas en la orientación indicada, éstas tienen aberturas hasta de 2 cm.

Vulcanismo

En el departamento de Arequipa, con incidencia en el tramo de interés, se tiene la presencia de los volcanes Sabancaya, Ubinas, Ampato y Hualca Hualca, todos en condiciones de actividad.

Aspectos de Sismicidad

Para la determinación específica de la respuesta del suelo del área de interés ante las sollicitaciones sísmicas, es necesario considerar que el litoral marino está relacionado tectónicamente con los efectos de la subducción de la placa continental sudamericana; por otro lado tomando en consideración el mapa de zonificación sísmica del Perú, la zona que nos ocupa corresponde a la zona III , conceptuada como de alto riesgo sísmico, en la cual existe la posibilidad plena de la ocurrencia de movimientos sísmicos que lleguen a intensidades del orden de grado VIII a IX , en la Escala de Mercalli Modificada.

En la aplicación a la nueva Norma Técnica E-30 del Reglamento Nacional de Construcciones es adecuado asumir en el diseño sismo-resistente los siguientes valores:

- Factor de zona : $Z = 0.40$ g.
- Factor de terreno : $S = 1.20$
- Período que define la Plataforma del espectro : $T_p = 0.60$ "
- Factor de ampliación sísmica: $C = 2.4$

Por otra parte, de acuerdo a la estratigrafía definida, sísmicamente, se considera que el conglomerado aluvial es un medio "blando" y de periodo largo (difusión lenta de ondas).

En consideración con las características físico mecánicas de los suelos que conforman la estratigrafía en el área estudiada, se prevé también que no se producirán grandes ampliaciones de las ondas sísmicas, así mismo se desestima la posibilidad de la ocurrencia del fenómeno de licuación de suelos ante sollicitaciones sísmicas, por las siguientes razones:

- No se ha observado la presencia de la napa freática, no existiendo por tanto posibilidades de saturación del suelo.
- La mayor parte de los estratos de suelos están constituidos por elementos gruesos y escasos finos, que en conjunto presentan una buena densidad relativa.

Geodinámica Externa

Los fenómenos de Geodinámica Externa observados en la ruta estudiada, son desplazamientos temporales de materiales clásticos inconsolidados, los mismos que han tenido relación directa con la carretera, porque en muchos casos han ocasionado la suspensión del tráfico en forma parcial y que redundan en costos de mantenimiento y/o rehabilitación; por considerarse al tramo de altamente activo en problemas de inestabilidad en los sectores de cortes en conglomerados de moderada consistencia.

En general en el tramo del estudio los fenómenos geodinámicos son frecuentes pero de escasa envergadura, debido básicamente a efectos sísmicos, pendientes de talud pronunciados y/o efectos de intemperismo que producen desplazamientos de masas, los mismos que son removidos y/o limpiados por Brigadas del M.T.C., por lo que progresivamente están llegando a su Talud natural de equilibrio.

A continuación se describen los tipos de fenómenos de Geodinámica Externa que ocurren en esta carretera:

DERRUMBES

Son fenómenos producidos por los desplazamientos de una masa de suelo, roca o mezcla de ambos, provenientes del talud superior de la carretera y/o laderas de cerros, debidos básicamente por falta de compactación de los materiales conformantes.

Los derrumbes alcanzan por lo general extensiones entre los 0.5 m. a 5.0 m. (en la base), afecta sólo al talud superior y la masa desplazada se acumula en el

lado interior del terraplén de la vía, ocasionando la reducción de la vía y muy eventualmente la interrupción de tráfico.

Estos fenómenos, propensos a su ocurrencia, han sido ubicados en las siguientes progresivas: Km. 913+700 al 914+540, Km. 915+000 al 915+350, Km. 915+550 al 915+700, Km. 915+800 al 916+000, Km. 916+100 al 916+500, Km. 916+600 al 916+700, Km. 917+950 al 918+050, Km. 918+600 al 918+850, Km. 919+000 al 919+300, Km. 919+350 al 919+750, Km. 919+850 al 920+450, Km. 943+150 al 943+250, Km. 943+300 al Km. 943+450, Km. 943+500 al Km. 943+820, Km. 945+250, Km. 945+360, Km. 945+540 al 946+100, Km. 946+240 al Km. 946+340, Km. 946+460 al Km. 946+700, Km. 946+900 al Km. 947+100, Km. 949+440 al Km. 950+200, Km. 950+600 al Km. 950+950.

Causas de su ocurrencia.

Las causas de su ocurrencia son las siguientes:

- Modificaciones severas de las pendientes naturales, en presencia de zonas debilitadas.
- Presencia de taludes muy alterados y/o fracturados.
- Ínter estratificación de estratos competentes e incompetentes.
- Buzamientos de estratos desfavorables a los cortes.
- Taludes continuos demasiado altos.

Medidas de corrección.

Se proponen dos tipos de soluciones.

MEDIDAS INMEDIATAS:

- Desquinche y/o peinado de taludes.
- Remoción de materiales desplazados.
- Sellado de grietas tensionales.

MEDIDAS MEDIATAS:

- Adopción de plazoletas de acumulación al borde inferior del talud en un ancho del orden de 0.90 - 1.20 m.
- Rediseñar los taludes, haciéndolos más tendidos en el nuevo diseño a adoptarse.
- Cobertura del talud expuesto con lechada de cemento pobre para evitar los efectos de meteorismo.

ASENTAMIENTOS DE PLATAFORMA

Son desplazamientos verticales progresivos e imperceptibles de la plataforma vial, su ubicación es coincidente con la de las actuales quebradas secas.

Estos fenómenos se presentan en el Km. 914+370, 914+520 al 914+540, 915+000.

Causas de su ocurrencia.

- Presencia de aguas superficiales en precipitaciones extraordinarias (Fenómeno del Niño).
- Por carencia de estructuras de drenaje, las aguas acumuladas en el cauce (talud superior) se infiltran y discurren por el relleno, transportando consigo los elementos finos.
- Los elementos arrastrados por el flujo conforman cavidades y/o poros, los mismos que por el paso del tráfico vehicular producen asentamientos proporcionales al diámetro de los espacios libres.

Medidas de corrección.

Colocación de alcantarillas TMC o de marco, según las características de las cuencas.

ESTABILIDAD DEL TÚNEL Km. 944+870 al Km. 945+250

El túnel atraviesa rocas estratificadas subhorizontales a horizontales, consistentes en areniscas y lodolitas, esta condición estructural le confiere buena estabilidad. Por tanto los pequeños desprendimientos de fragmentos rocosos en el interior del túnel pueden ser subsanados simplemente con un recubrimiento de lechada de cemento. En lo que concierne a la salida es necesario la ejecución de desquinces y la colocación de cimbras como protección en un trecho de 10 m.

MEJORAMIENTO DE CURVA DE VOLTEO EN KM. 945+360 AL 945+500.

Para ampliar esta curva de volteo será necesaria la ejecución de cortes con el uso de explosivos de bajo poder detonante, la condición estructural de los estratos (horizontal a subhorizontal) le confiere estabilidad, por lo cual el nuevo talud homogéneo podrá tener 1:10 (H:V).

CANAL DE REGADÍO EN KM. 952+250 – 952+405

En el lado izquierdo del talud superior de la carretera, existe un canal de regadío el mismo que está conformado en su ladera inferior por un muro de mampostería, éste se encuentra considerablemente agrietado por lo que requiere su reemplazo por otro de concreto.

6.4.2 ESTUDIO DE CANTERAS

Las canteras previstas para provisión de los materiales requeridos por las obras incluyen:

- Materiales granulares para ejecución de bases de bermas y parchados.
- Agregados finos para sellados y parchados.
- Arenas naturales para aplicación a mezclas asfálticas.
- Rocas para triturar a emplearse como agregados gruesos de las mezclas asfálticas.

En cada caso se obtuvieron muestras representativas para ensayos de laboratorio y tratamiento bituminoso.

En los materiales granulares y arenas se realizaron análisis granulométricos, ensayos de plasticidad y de contenido de sales solubles totales.

Para las rocas se realizó el ensayo de desgaste Los Ángeles.

Las planillas de ejecución de los ensayos se presentan en el anexo C.

Las canteras de materiales granulares requerirán para su empleo un zarandeo previo teniendo en cuenta el tamaño máximo especificado.

Para las bases de bermas se prevén cinco canteras ubicadas en las progresivas:

- Km. 916 + 200
- Km. 936 + 000
- Km. 953 + 650
- Km. 969 + 250
- Km. 974 + 600

Los límites granulométricos establecidos en las especificaciones técnicas se han ajustado a las características reales de los materiales locales.

Las canteras de arena están ubicadas en:

- Km. 931 + 100
- Km. 938 + 000
- Km. 972 + 600
- Km. 981 + 500

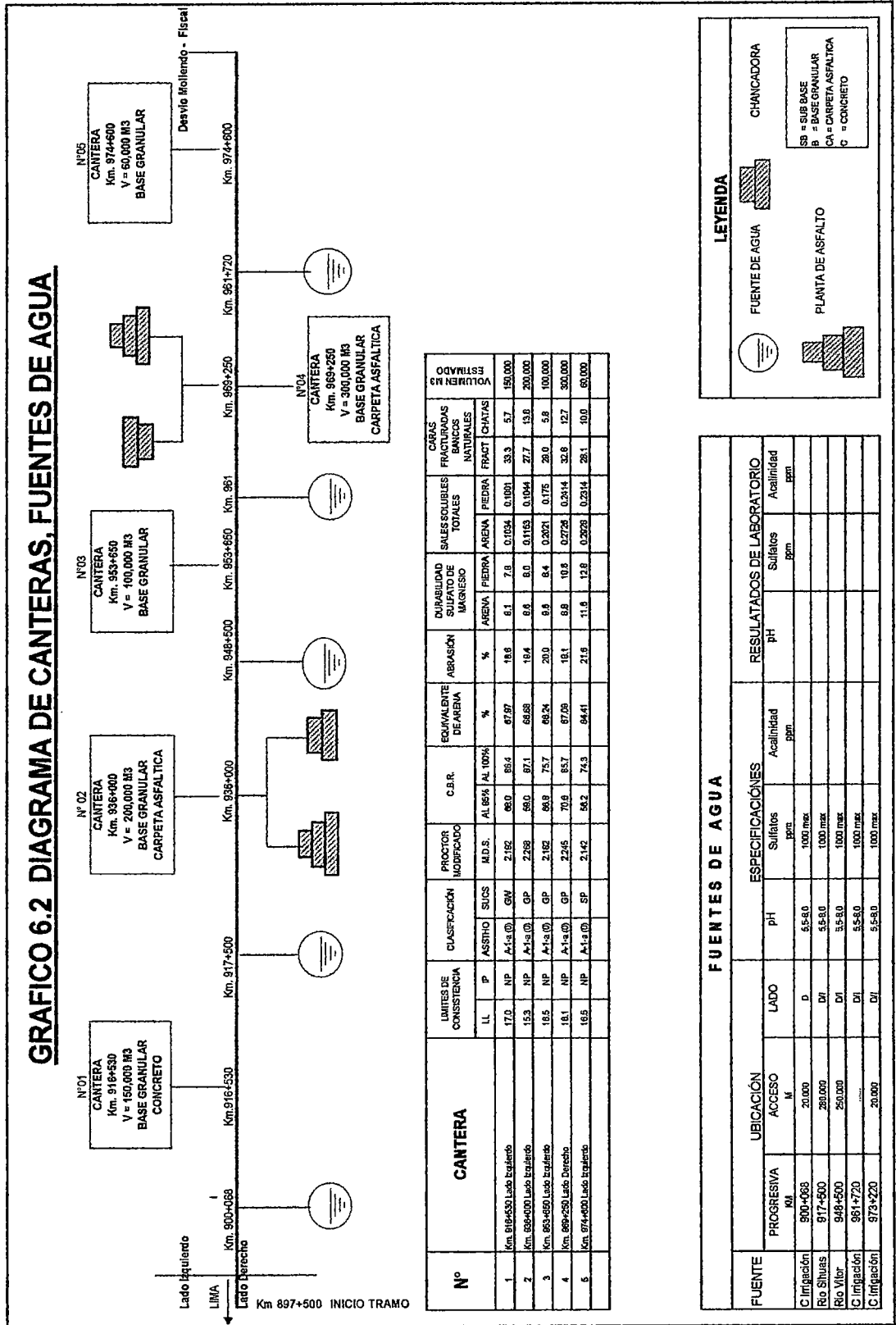
Estos materiales requieren para su empleo un zarandeo previo.

La roca sana para trituración puede obtenerse de la cantera ubicada en Km. 968 + 100 el desgaste los Ángeles obtenido fue del 16.1%.

El agua para la obra puede obtenerse de:

- Km. 900 a Km. 914 Canal de irrigación lateral al camino.
- Km. 917 + 500 Río Sigwas
- Km. 948 + 500 Río Vitor
- Km. 961 + 600 Canal de Irrigación
- Km. 973 + 015 Canal de Irrigación

El grafico 6.2 muestra la ubicación de las canteras y fuentes de agua a utilizar en el proyecto para el mantenimiento de la carretera en estudio.



6.4.3 EVALUACIÓN DEL DRENAJE (PUENTES Y OBRAS DE ARTE)

Se han inventariado 30 estructuras de drenaje (2 puentes, 1 badén y 27 alcantarillas), habiéndose evaluado cada una de ellas teniendo en cuenta su estado de conservación y su eficiencia hidráulica.

PUENTE SIGUAS

UBICACIÓN: Km 917+600 sobre el río Siguas, construido en el año 1958.

CARACTERÍSTICAS:

Longitud: 112.40 m.

Ancho de calzada: 8.00 m

Ancho de Veredas: 0.45 m c/u y 8.90 m de ancho total.

Estructura Metálica Reticular.

DESCRIPCIÓN:

Puente conformado por estribos de concreto ciclópeo y 2 pilares cuyas elevaciones son de concreto armado, apoyos sobre estribos y pilares tipo metálico y juntas de dilatación metálicas. Ha sido diseñado para una sobrecarga HS-20 Normas AASHTO de Reglamento de los Estados Unidos de América.

EVALUACIÓN:

Las zapatas de estribos y pilares y elevación del estribo izquierdo están estructuralmente bien. En la elevación del estribo derecho se aprecia una rajadura vertical entre el cuerpo central y el ala de aguas abajo. También se aprecia que los capiteles de los 2 pilares han sido reparados.

Este puente se encuentra en proceso de reparación por Administración directa del Ministerio de Transportes Comunicaciones, Vivienda y Construcción,

habiéndose ejecutado hasta la fecha en que se inspecciono el puente los siguientes trabajos:

- Tramo Derecho: Reparación del capitel del pilar derecho, cambio de las piezas malogradas de los apoyos fijos y móviles del estribo y pilar, cambio de la plancha superior o fin de calzada de la junta de dilatación, pintado de la estructura metálica terminado, encofrado de la losa ejecutando al 100% colocación de la armadura de la losa ejecutando al 100% habiéndose utilizado el plano elaborado y diseñado por ingenieros de la Ex – División de Cálculos estructurales – Ex Dirección de ingeniería y para una sobre carga HS – 20.
- Tramo Central: Reparación de capitel del pilar izquierdo y de los apoyos del mismo pilar demolición y eliminación de la losa y pintado parcial de la estructura metálica.
- Tramo Izquierdo: Reparación del apoyo y de la junta de dilatación del estribo izquierdo, demolición y eliminación de la losa y pintado parcial de la estructura metálica.

La longitud de las alas de ambos estribos están bien proyectadas, los accesos están bien el nivel de las aguas es mínimo. No hay socavaciones en las cimentaciones de estribos y pilares y hay una altura libre variable sobre el cauce del río 5.20 m a 6.70 m además se ha construido un bado o pase provisional aguas arriba del puente y se aprecia un cauce irregular debido a la extracción de material para construcción.

Debe cumplirse en los trabajos de reparación del puente, en especial lo relacionado con la reposición de las losas y la reparación de la rajadura que se apreciaba en la elevación del estribo derecho entre el cuerpo central y el ala aguas abajo. También se recomienda efectuar regularización y limpieza del cauce del río aguas arriba y aguas abajo del puente. Con relación a este puente existió una situación de emergencia por la proximidad de la época de creciente del río.

BADEN "IMPERTINENTE"

UBICACIÓN Km 941+900

CARACTERÍSTICAS:

Longitud: 80.00 m

Ancho entre cortinas: 8.00 m

Sobrecarga: HS-20

Badén de C.A.

DESCRIPCIÓN:

Badén conformado por losa y cortinas de C.A. diseñado para una sobrecarga HS-20 del reglamento de la AASHTO y que tiene la particularidad de que la quebrada la cruza en forma desviada.

EVALUACIÓN:

La losa y las cortinas del badén están bien, no siendo recomendable proyectar un puente por las características que tiene la quebrada y porque el cauce irregular.

PUENTE SOTILLO

UBICACIÓN: Km 948+450 construido en el año 1958

CARACTERÍSTICAS:

Longitud: 74.70 m.

Ancho de calzada: 8.00 m

Ancho de veredas: 0.45 m de ancho c/u y 8.90 m de ancho total.

Estructura metálica reticular.

Conformado por 2 tramos de 36.50 m

EVALUACIÓN:

Las zapatas de los estribos y el pilar, así como las elevaciones de los estribos están bien en el pilar la elevación presenta grietas en el capitel, que comprometen la estabilidad de los 2 tramos de la Estructura Metálica, además se aprecia que los apoyos móviles están inclinados hacia el sur, las juntas de dilatación de estribos y el pilar tienen la plancha superior o fin de calzada muy deficientes. La longitud de las alas están bien proyectadas, los accesos están bien, el nivel de las aguas es mínimo, no hay socavaciones en las cimentaciones de los estribos y del pilar y hay una altura libre variable sobre el cauce del río de 4.40 m y se aprecia que el cauce es irregular porque tiene montículos de material y arbustos.

Se recomienda efectuar a corto plazo una repartición del puente que comprendería lo siguiente: demolición y eliminación del capitel del pilar y su reposición, cambio de piezas malogradas de los apoyos y de las juntas de dilatación, demolición, eliminación y reposición de las lozas y pintado de la estructura metálica en resumen ejecutar una reparación similar a la que se viene efectuando en el puente "siguas" con ello se conseguiría mejorar su deficiente estado de conservación. También debe efectuarse regularización y limpieza del cauce del río aguas arriba y aguas abajo del puente en una longitud de 200.00 m.

ALCANTARILLAS

Tratándose de obras de drenaje menores y en su mayoría son canales de regadío requieren limpieza constante para evitar su obstrucción. Con excepción de dos alcantarillas con vigas de Metal y losas de C.A que se recomienda su demolición y construir nuevas.

La relación y características de las alcantarillas de este tramo se presentan en el cuadro N° 6.8

CUADRO 6.9
RELACION DE ALCANTARILLAS

Nº	Ubicación (Km)	Clasific.	Tipo	Luz (m)	Longitud (m)	Altura Libre S/cause (m)	Observación
1	912.60	Alcantarilla	Losa C.A	2.00	19.90	2.10	Canal para regadío
2	913.30	Alcantarilla	Arco C.A	3.60	19.60	1.05	Aguas arriba y aguas abajo se han construido muros de encauzamiento de albañilería de piedra asentada con mortero cemento-arena y soldado del mismo material y perpendicular al cauce muros de piedra seca con mallas de alambre.
3	914.42	Alcantarilla	Arco C.A	3.50	19.00	1.80	Construido desviado a la carretera en el arranque el arco en la margen derecha aguas arriba desprendimiento de concreto que ha dejado al descubierto un fierro del arco. Se recomienda reparar la parte afectada del arco y limpieza y encauzamiento aguas arriba y aguas abajo.
4	914.60	Alcantarilla	Arco C.A	3.65	19.80	1.10	Canal para regadío.
5	914.90	Alcantarilla	Arco C.A	3.70	20.00	1.50	Canal para regadío.
6	917.20	Alcantarilla	Arco C.A	1.00	10.95	0.20	Canal para regadío.
7	917.85	Alcantarilla	Arco C.A	2.40	27.20	1.50	Canal para regadío.
8	926.90	Alcantarilla	Arco C.A	2.95	8.55	1.50	Canal para regadío.

Nº	Ubicación (Km)	Clasific.	Tipo	Luz (m)	Longitud (m)	Altura Libre S/cause (m)	Observación
9	930.60	Alcantarilla	Vigas Metal y Losa C.A	10.30	7.00	3.40	Cada tramo está conformado por 9 vigas metálicas tipo I, que llevan planchas de acero de refuerzo soldadas al alma y están apuntaladas; los sardineles están parcialmente destruidos y el tramo derecho obstruido. Se recomienda demoler la alcantarilla y construir una nueva de un solo tramo mejorando sus características y ejecutar limpieza y encauzamiento del cauce aguas arriba y aguas abajo.
10	932.80	Alcantarilla	Arco C.A	2.00	9.00	1.05	Requiere limpieza del cauce.
11	933.80	Alcantarilla	Arco C.A	2.20	9.20	1.35	Canal para regadío
12	941.70	Alcantarilla	Viga metal y losa C.A	5.30	8.40	4.90	Está conformada por 7 vigas metálicas de diferentes características: la primera y séptima viga vistas de aguas arriba son del tipo I y las restantes son canales remachados unidos por el alma; el sardinel de la margen derecha aguas abajo tiene la armadura descubierta. Se recomienda demoler la alcantarilla y construir una nueva mejorando sus características y ejecutar trabajos de encauzamiento aguas arriba y aguas abajo.
13	945.00	Alcantarilla	Losa C.A	5.40	9.30	4.30	Construido desviado al eje de la carretera.
14	946.45	Alcantarilla	Arco C.A	1.50	30.00	1.70	Canal para regadío.

N°	Ubicación (Km)	Clasific.	Tipo	Luz (m)	Longitud (m)	Altura Libre S/cause (m)	Observación
15	946.55	Alcantarilla	Arco C.A	1.75	13.50	1.45	Canal para regadío
16	947.00	Alcantarilla	Arco C.A	1.60	15.00	0.95	Enterrada
17	947.80	Alcantarilla	Losa C.A	1.80	8.90	1.00	Canal para regadío
18	948.00	Alcantarilla	Losa C.A	1.50	11.30	1.80	Canal para regadío
19	948.50	Alcantarilla	Losa C.A	1.70	13.40	0.70	Tuberías diámetro 12"
20	948.70	Alcantarilla	Losa C.A	0.90	8.60	0.09	Canal para regadío
21	948.80	Alcantarilla	Losa C.A	0.80	8.50	0.60	Canal para regadío
22	953.20	Alcantarilla	Losa C.A	2.00	11.35	1.35	Canal para regadío desviado
23	958.80	Alcantarilla	Losa C.A	0.80	25.40	0.60	Canal para regadío
24	961.55	Alcantarilla	Losa C.A	1.70	11.70	0.90	Canal para regadío
25	961.80	Alcantarilla	Losa C.A	7.00	8.80	2.90	Canal para regadío
26	973.15	Alcantarilla	Concreto	2.00	9.00	2.00	Canal para regadío
27	979.60	Alcantarilla	Concreto	2.50	9.50	2.00	Canal para regadío

6.4.3.1 RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DEL DRENAJE DE LA CARRETERA

PUENTE SOTILLO

Es un caso similar al del Puente Sigwas, aunque este puente no ha salido reparado y por estar en servicio por mas de 3 décadas y haber soportado en los últimos años sobrecargas mayores que las de diseño, los elementos metálicos que conforman sus estructuras metálicas están fatigados y deben ser reemplazados por un puente nuevo calculado para una sobrecarga que este de acuerdo con las características de los camiones pesados en servicio.

Por lo expuesto no es recomendable mejorar su capacidad portante, que es factible ejecutar, porque el costo que representa reforzar la Estructura Metálica no justifica el aumento de su capacidad portante o sobrecarga, ya que se estaría remozando una estructura metálica antigua. Preferible es utilizar esta estructura en otra carretera de la Red Vial Nacional, donde prestaría un mejor servicio al tráfico de camiones de menor tonelaje.

PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN

En caso que se optara por la reparación del puente, no obstante lo recomendado, el procedimiento es el siguiente:

- Construcción de una pase provisional.
- Demolición y eliminación de las losas de ambos tramos.
- Reparación de apoyos utilizando gatas para levantar la estructura metálica y reparación de las juntas de dilatación.
- Reparación del capitel del pilar.
- Habilitación y colocación de la obra falsa que recibirá el encofrado del tablero.
- Llenado con concreto de las losas.
- Pintado de la estructura metálica previo rasqueteo y limpieza.

- Limpieza y regularización del cauce.

ALCANTARILLAS

En las alcantarillas debe repararse los parapetos y partes deterioradas de los cabezales de ingreso y salida de dichas alcantarillas así como la limpieza de las mismas y la limpieza de sus cauces, aguas arriba y aguas abajo.

Nuevas Alcantarillas

Se recomienda la construcción de nuevas alcantarillas en los Km. 930+600 y 941+700 con las características siguientes:

TIPO	:	Losa de C.A.
LUZ	:	6.00 m
LONGITUD	:	10.30m
SOBRECARGA	:	C-30

6.4.3.2 SISTEMA DE DRENAJE SUBTERRÁNEO

El sistema de drenaje que se propone está compuesto por dos estructuras destinadas a impedir el deterioro permanente de la vía en esta zona, producido por las filtraciones de la parte húmeda del talud entre las progresivas 949+600 al 951+000 estas estructuras están ubicadas a uno y otro lado de la carretera y paralelas entre sí.

La primera consta de un conjunto de siete segmentos de drenaje, de 198 m. de longitud cada uno, espaciadas dos metros entre sí.

Esta Hileras de Drenes están apoyados en el talud húmedo y al final de cada tramo posee un cabezal de concreto, por donde sale la tubería colectora.

La segunda es un canal de ancho variable, con una altura constante de 0.80 m. y una longitud total de 1400 m. que descarga por el lado mas bajo del sector.

Se encuentra ubicado en el lado opuesto a la hilera a de drenes, quedando así, la vía en el medio.

La línea de segmentos es un conjunto de tramos de Dren Francés de 0.80 m. de ancho por 0.70 m. de altura donde el volumen de material de filtro está constituido por piedra chancada o grava limpia con un tamaño mínimo de $\frac{1}{2}$ " y máximo de $1\frac{1}{2}$ ".

A lo largo de todo el drén se cuenta con un tubo PVC de Diámetro 6", apoyado en la base de la zanja de drenaje y de 198 m. de longitud, perforado con orificios de $\frac{1}{2}$ " en el cuarto inferior de su circunferencia.

El material filtrante se encuentra envuelto en toda su longitud por una manta de Geotextil "Bidin OP-30" o similar.

Ambas estructuras se encuentran unidas entre si por una tubería de PVC diámetro de 6" a espaciamientos de 198 m.

CAPITULO VII

7.1 CONCLUSIONES

- El pavimento en estudio Carretera Panamericana sur comprendido entre el Km. 897+500 al Km. 982+000 presenta riesgos geológicos que están condicionados principalmente a los procesos de geodinámica interna: tectónica, sismos y vulcanismos, y en menor magnitud de geodinámica externa (derrumbes, asentamientos, desprendimientos de rocas).
- El tramo en estudio, luego de una evaluación superficial (relevamiento de fallas, rugosidad y transitabilidad) presenta en promedio un Índice de Serviciabilidad de 2.63 el cual puede calificarse en estos momentos como un pavimento de transitabilidad regular.
- Los deterioros que se presentan en la capa de rodadura del pavimento a la fecha de evaluación, son mayoritariamente de magnitud leve a moderada y en algunos casos de magnitud severa (peladuras) siendo el fisuramiento en bloque la falla más incidente en el pavimento.
- En el marco general de todo el tramo la extensión de los deterioros no es crítica aun, pero si lo es, si se cuantifica en relación a las secciones específicas en donde se presentan, lo que determina una necesidad de reparación y/o refuerzo a fin de prolongar el periodo de servicio del pavimento.
- Si bien es cierto que la condición estructural del pavimento no es crítica las fisuraciones manifestadas en el pavimento se han desarrollado debido a un excesivo incremento en el tráfico el cual no fue previsto y esta llevando al pavimento al fenómeno de fatiga, a esto debemos agregarle la falta de control de las autoridades respectivas en el control de cargas y de presión de inflado de llantas que son factores muy importantes y que atentan contra la vida útil del pavimento.

- Los ensayos para la medición de la deflexión máxima, ha permitido caracterizar el comportamiento de los suelos de fundación, identificando los sectores con valores altos de deflexión, los que a su vez fueron sujetos a investigación mediante calicatas y que sirvieron para correlacionar los valores de CBR de la subrasante con el Módulo de elasticidad E_o , obtenido del modelo de Hogg.
- De acuerdo a los ensayos realizados el material de subrasante ha sido clasificado en el sistema SUCS como SM para el 64% de los datos tomados y como GM para el resto de los datos siendo el tamaño máximo de 2 a 2 1/2", y en algunas muestras tomadas se presento boloneria entre 2 a 10 pulg. de tamaño, es decir la subrasante presentaba arenas en casi todo el tramo del pavimento.
- El promedio de CBR obtenido con el modelo de Hogg fue de 6.9% (ver cuadro N° 5.21, Pág. 87) el cual no refleja un valor real del tipo de suelo encontrado en la subrasante. Debemos indicar que el CBR obtenido inicialmente solo sirve de referencia para verificar su empleo o no en el diseño de refuerzo del pavimento.
- Por lo expuesto en el párrafo anterior, el factor de CBR de 110 utilizado de acuerdo a la metodología que presenta el modelo de Hogg no es recomendable aplicarse para suelos granulares pero si lo sería en el caso de encontrarnos con suelos finos (CL, OL, ML, OH etc.) en la subrasante debido a que se aproximan mas a los valores de CBR para este tipo de suelos que están por debajo del 8% como lo demuestran las experiencias para este tipo de evaluaciones del pavimento.
- Se ha obtenido la siguiente ecuación de correlación para el calculo del valor de Soporte de la subrasante $CBR = 0.0035 \times E_o^{1.276}$ que ha permitido recalcular los valores de CBR obtenidos mediante el modelo de Hogg, de esta manera basados en las secciones homogéneas se han determinado tramos con diseños de acuerdo a sus capacidades de Soporte y al trafico

proyectado de esta manera efectuar un mejor diseño de refuerzo de acorde con el tipo de suelo encontrado en la subrasante.

- La necesidad de refuerzo se ha determinado con la diferencia entre SN y el H_{eq} (convertido en unidades estructurales SN_{equi}), se ha encontrado que el 100% del tramo requiere de un recapado de espesor variable entre 7.5 a 10 cm. si se utilizara una mezcla asfáltica convencional.
- Si se utilizara asfaltos modificados (ver cuadro 6.8, Pág. 111) se ha obtenido que el 15 % (12,850 m) del pavimento requiere un tratamiento de impermeabilización mediante la aplicación de un micropavimento y el 85% (71,650 m) del tramo de un recapado de espesores entre 5 a 7 cm., esta alternativa se presenta interesante desde el punto de vista técnico y económico para la ejecución del proyecto con miras a una mejor solución para el mantenimiento de la carretera.
- En el drenaje se contempla la ejecución de un mantenimiento periódico de limpieza de cauce y de puentes y alcantarillas así como la reparación de algunas que están en mal estado.
- Puede decirse finalmente que la metodología de evaluación estructural, es un proceso de diseño invertido ya que utiliza la respuesta del sistema para establecer sus características estructurales, lo cual es generalmente opuesto a un proceso de diseño.

7.2 RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo la ejecución del ensayo de Deflexiones con la viga Benkelman con la mayor precisión posible para obtener una mejor representación de las características en las que se encuentra el pavimento al ser evaluado.
- Se deberá tener una secuencia específica a fin de optimizar al máximo las calicatas efectuadas en la vía estableciendo el siguiente orden: Realizar el estudio de Deflexiones para obtener los datos necesarios que nos permitan la interpretación más adecuada de las condiciones en que se encuentra el pavimento, realizar la evaluación superficial del pavimento, de acuerdo al procesamiento de la información determinar los sectores críticos y realizar las calicatas respectivas, de esta forma no dañar la estructura del pavimento con excesivas perforaciones que a la vez llevan más tiempo en su ejecución.
- Se recomienda que al realizar los ensayos de los materiales que conforman las capas del pavimento, se diferencie el concepto de muestra remoldeada o inalterada, sobre todo al hacer el ensayo de CBR en dichos materiales ya que existe una gran diferencia en los resultados si se realiza el ensayo de manera tradicional, es decir penetrando la muestra a la máxima densidad seca y al óptimo contenido de humedad obtenidos del ensayo de proctor, con una penetración a la densidad y humedad encontrados en campo.
- Se deben de realizar un buen tratamiento de fisuras utilizando cementos asfálticos con elastómeros que eviten reflejar las fisuras en el refuerzo a colocar, y de ser posible colocar una capa nivelante en zonas donde existe asentamientos superiores a 2 cm. para luego aplicar un riego de liga utilizando emulsiones antes de colocar la capa de refuerzo.

- Se recomienda a las empresas contratistas a usar fosos o huecos, naturales o artificiales existentes en el terreno para el depósito de los materiales descartados como también reconstituir los sitios de excavación y de depósito de materiales de desecho provenientes del descarte de las capas de asfalto actualmente deterioradas para que queden completamente mimetizados con el paisaje natural, así mismo se deberá obligar bajo penalidad la eliminación de basuras, sobre todo las provenientes de los campamentos.

- Luego de concluido el refuerzo, se recomienda la ejecución de controles de rugosidad y deflexiones con viga Benkelman, a fin de verificar la serviciabilidad inicial de la vía y la capacidad estructural del pavimento, en el año cero del periodo de servicio, con la finalidad de formar una base de datos para el monitoreo futuro de la vía.

BIBLIOGRAFIA

- Ing. PABLO DEL AGUILA Consultor de Suelos y Pavimentos; La Medición de Deflexiones Aplicada al Diseño, Evaluación, Construcción y Control de calidad de Pavimentos.
- AASTHO (1993). "Guide for Design of Pavement Structures", American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington D.C., USA.
- VI CONGRESO NACIONAL DE ASFALTO (2003), Modelaje y Caracterización del Comportamiento de los materiales con fines de Diseño de Pavimentos AASTHO 2002 Ing. Ms. CARLOS CHANG ARBITRES.
- ALFONSO MONTEJO FONSECA, "Ingeniería de Pavimentos para Carreteras" 2º edición, 2001.
- JOSEPH E. JONES, "Investigación de suelos para la construcción de Carreteras" Editorial Reverte S.A. México, 1960.
- ASTM D1883 -94; Prueba de Capacidad de Soporte California CBR.
- WASHINGTON STATE DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, "WSDOT pavement guide", July 1998.
- REYES, FREDY L. "Diseño de pavimentos por métodos racionales". Tomo I. Universidad de Los Andes. Bogotá 1999.

**ANEXO A:
PANEL FOTOGRAFICO**

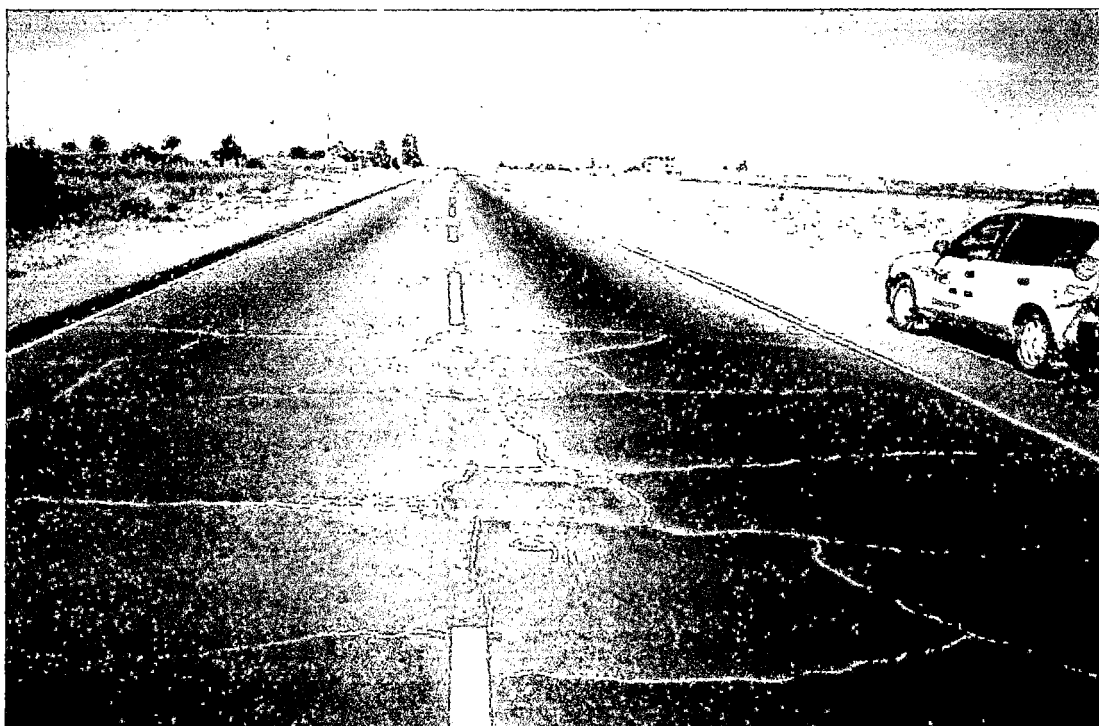
EVALUACIÓN SUPERFICIAL



Se observa un tratamiento de fisuras anterior Km. 908+000



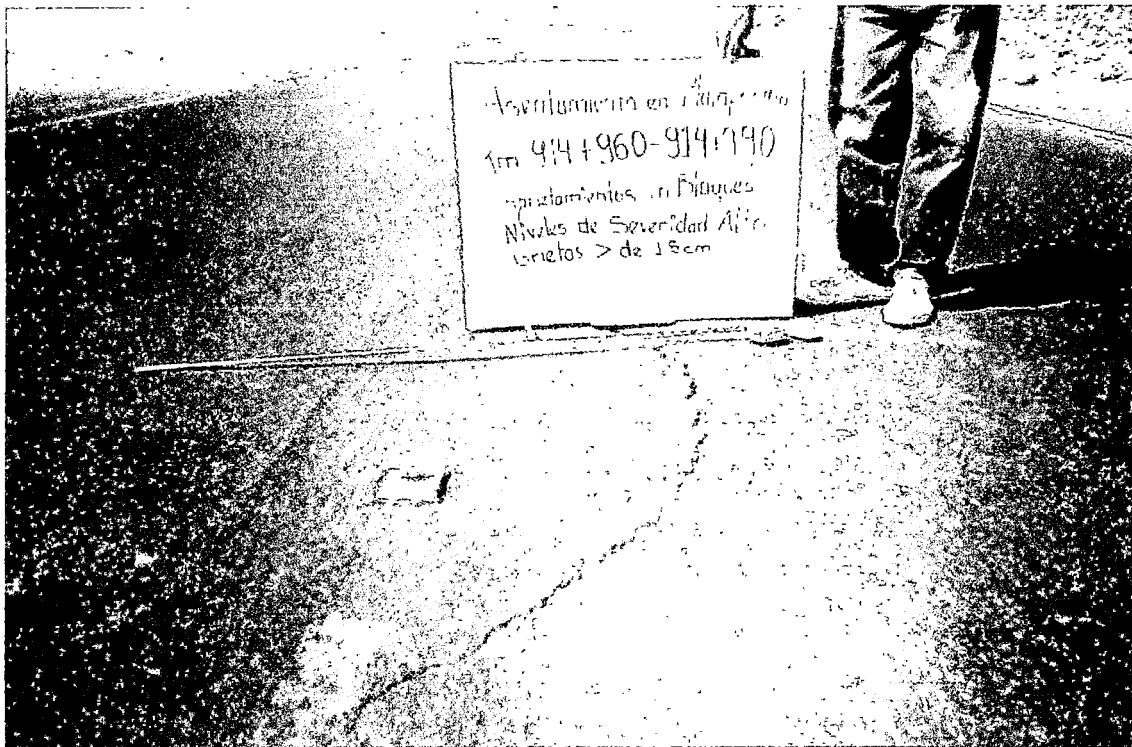
Estado de la carretera similares hasta el km 910+000.



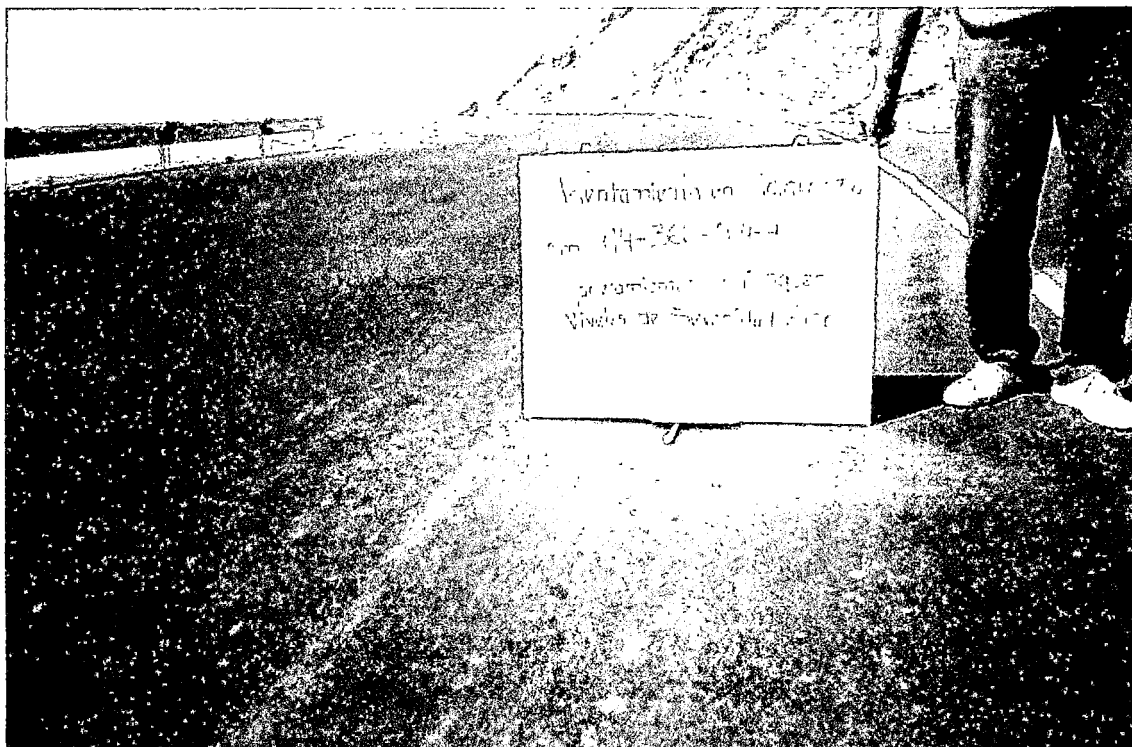
Fisuramiento en bloque Km. 911+000.



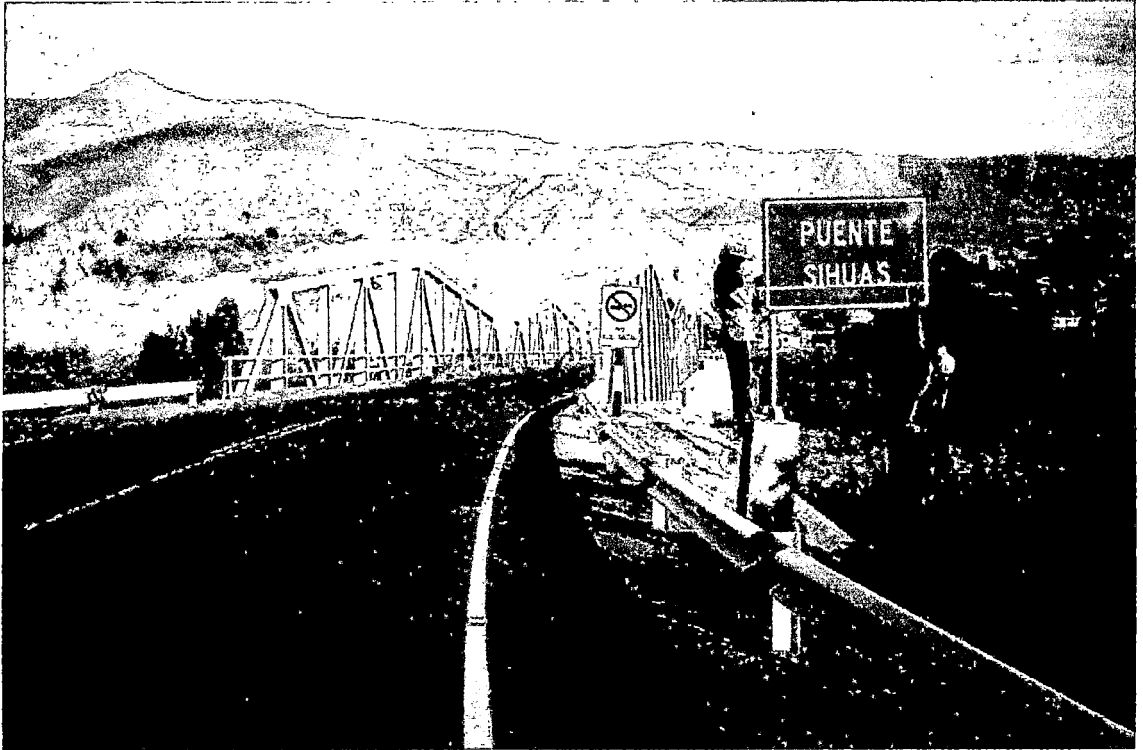
Fisuramiento en bloque > 3mm. Km. 913+160.



Asentamiento en la Plataforma Km. 914+960.



Asentamiento en plataforma en el Km. 914+360.



Entrada al valle de Sihuas entre el Km. 917 y 918.



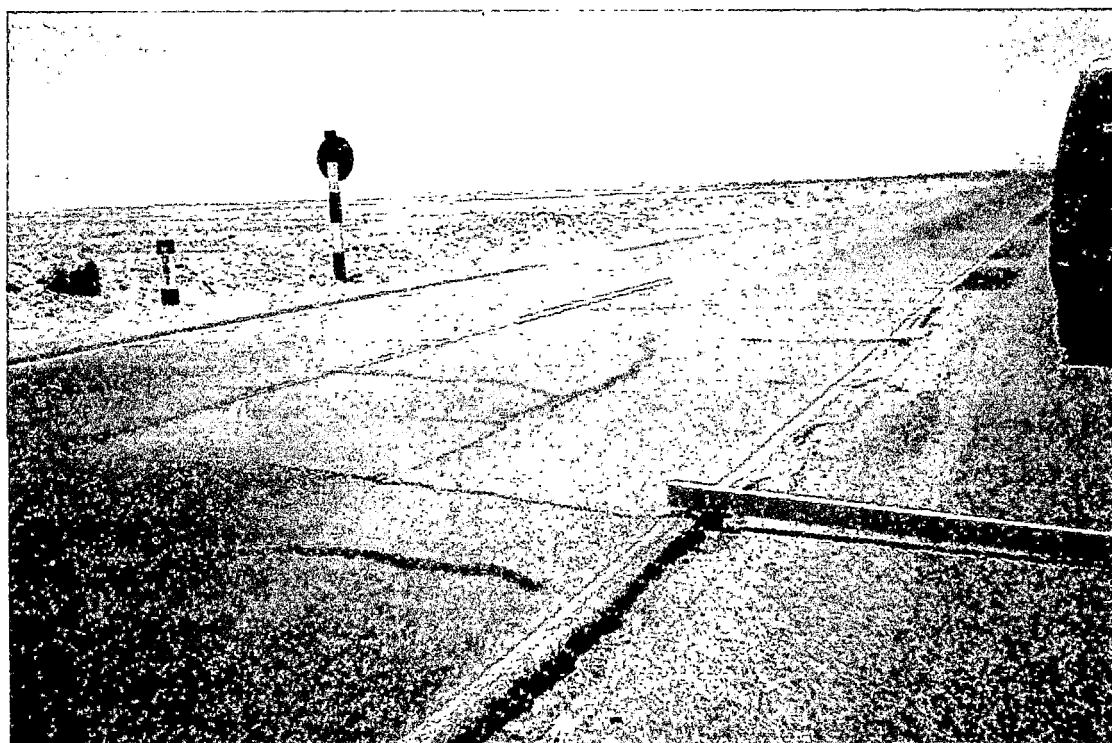
Fisuras en bloque, zona costanera Km. 922+0000.



Parche de Asfalto, peladura severa Km. 917+550.



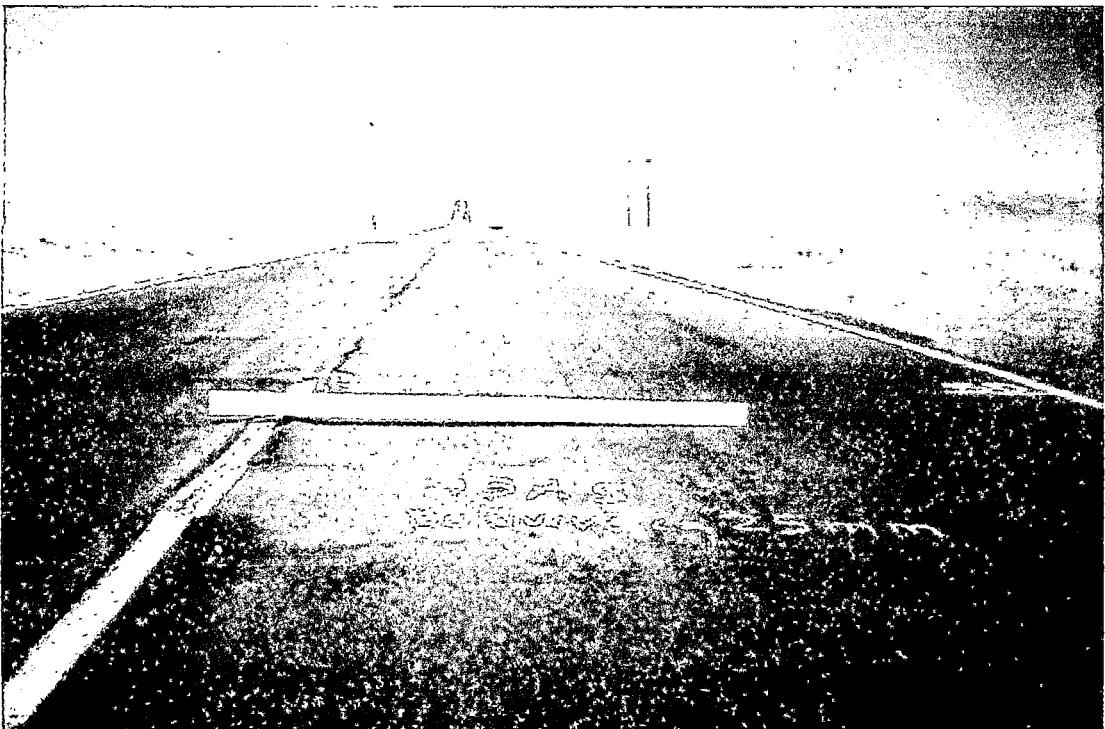
Se Observa la formación de la fisuras en Bloque Km 919+000.



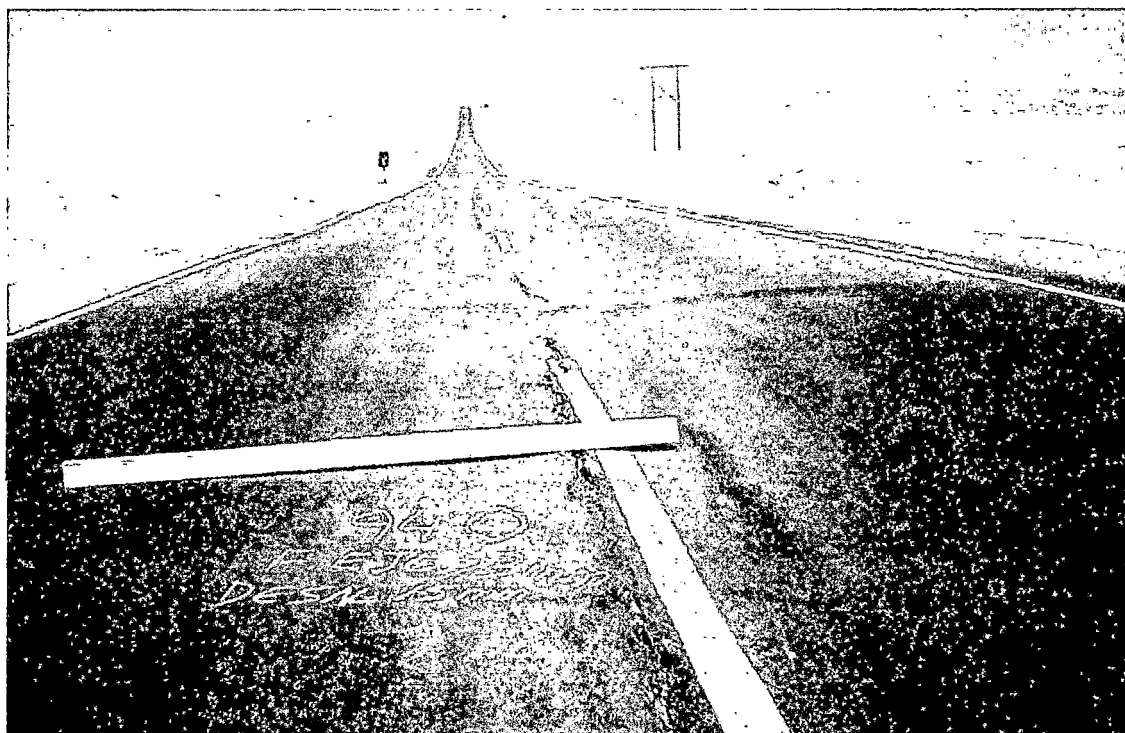
Fisuras reflejadas y bermas deterioradas Km 927+000.



Se observan parches existentes y fisuras reflejadas Km. 928+000.



Desnivel de 25 mm con fisuras y peladuras moderadas Km. 937+500.

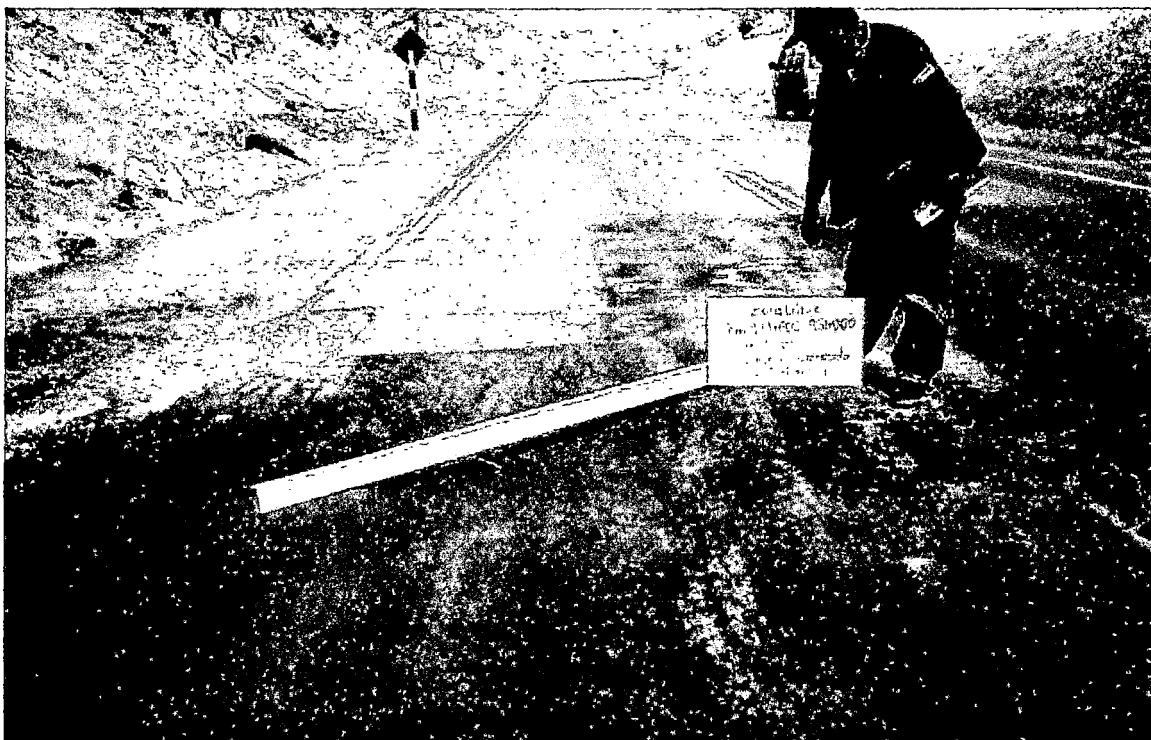


Desnivel de 15 mm con fisuras en el eje > 3 mm Km. 940+000.

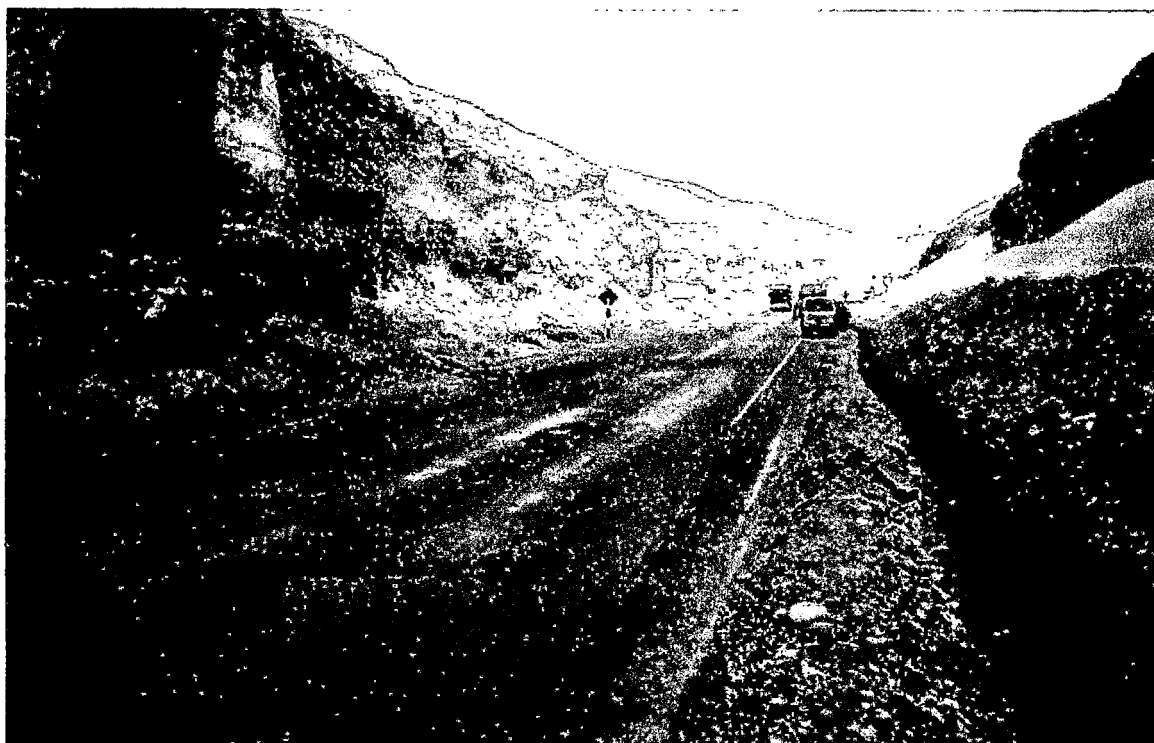


Fisuras en bloque, entrada al valle de Vitor Km. 948+000.

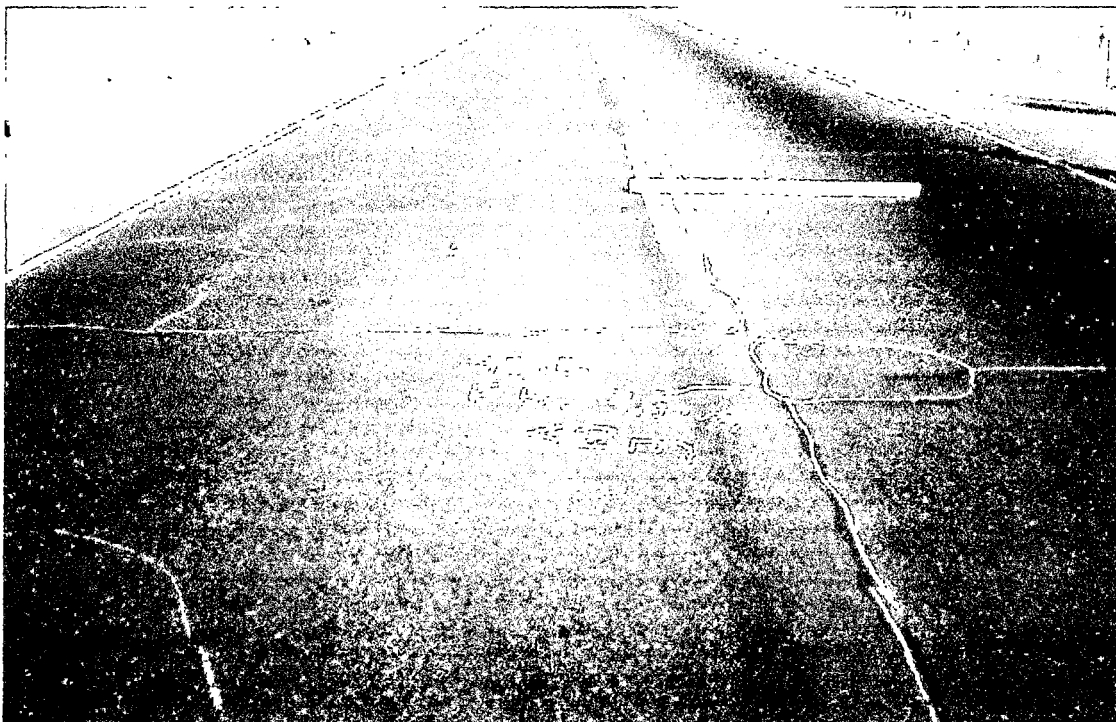
ZONA CRITICA



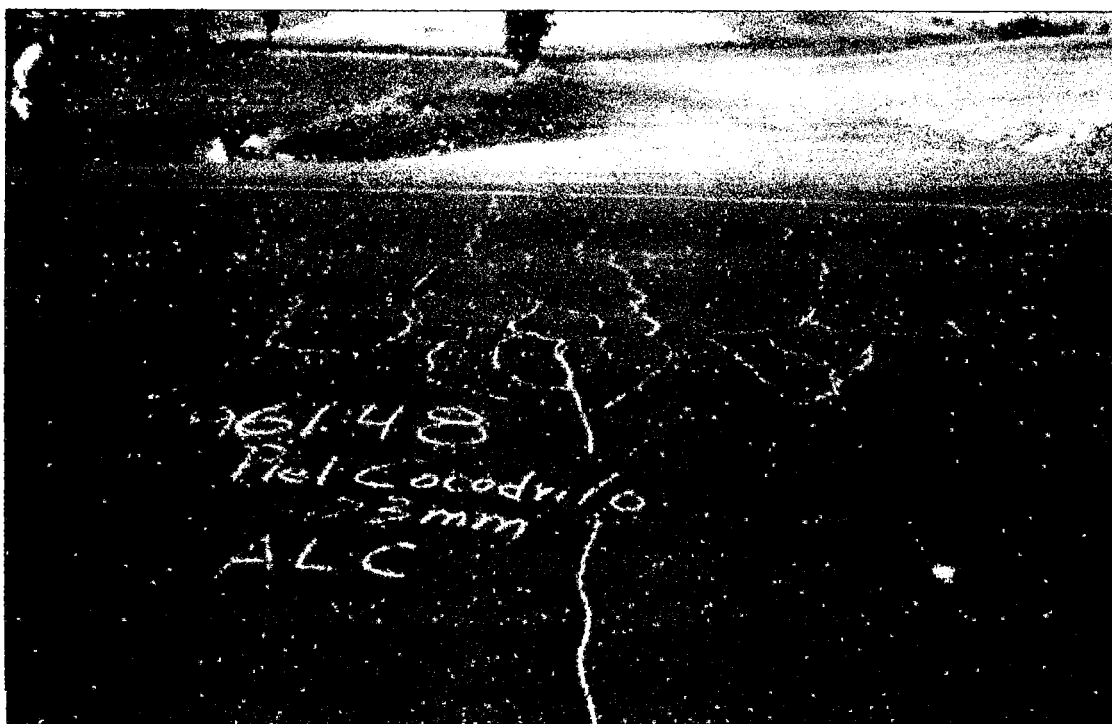
Hundimientos, plataforma en mal estado Km. 949+600 al Km. 951+000.



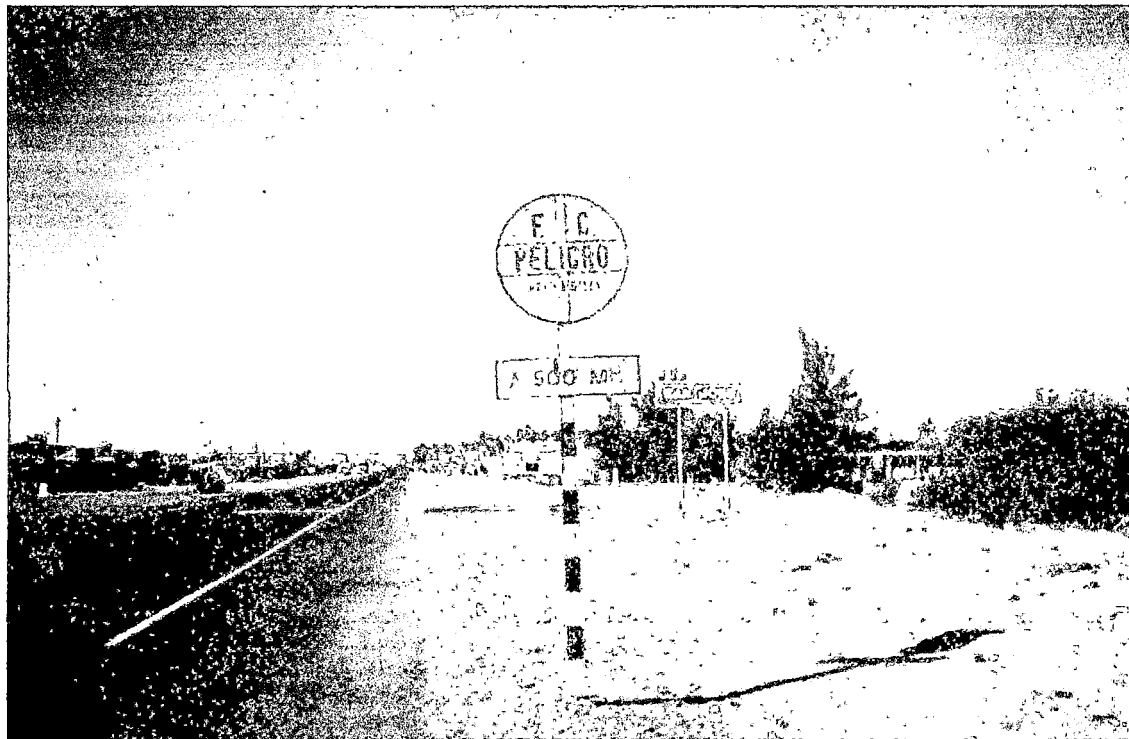
Deterioro debido a infiltraciones del canal de regadío Km. 950 al 951.



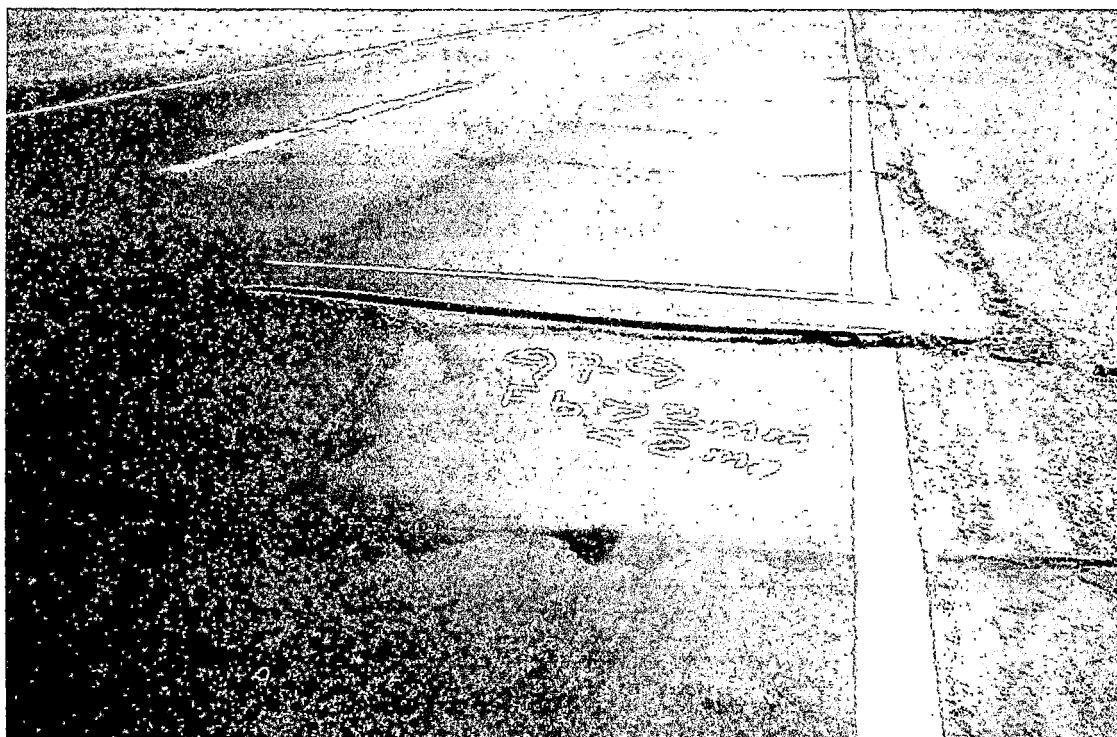
Fisuras en bloque > 3mm Km. 955+000.



Formación de piel de cocodrilo Km. 961+480.



San José Km. 976+000 cerca al desvío a Mollendo.



Fisuras en bloque y ahuellamientos Km. 979+000.

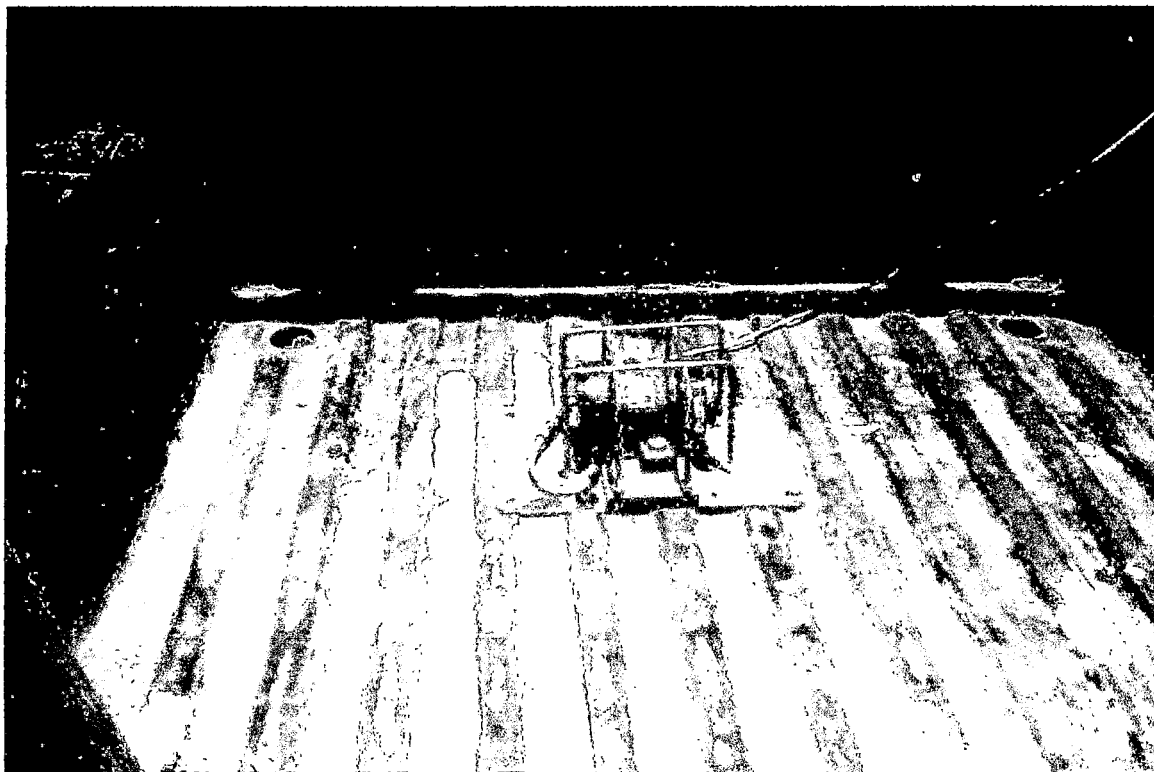


Ahuellamiento > 20 mm y fisuras en bloque Km. 979+650.

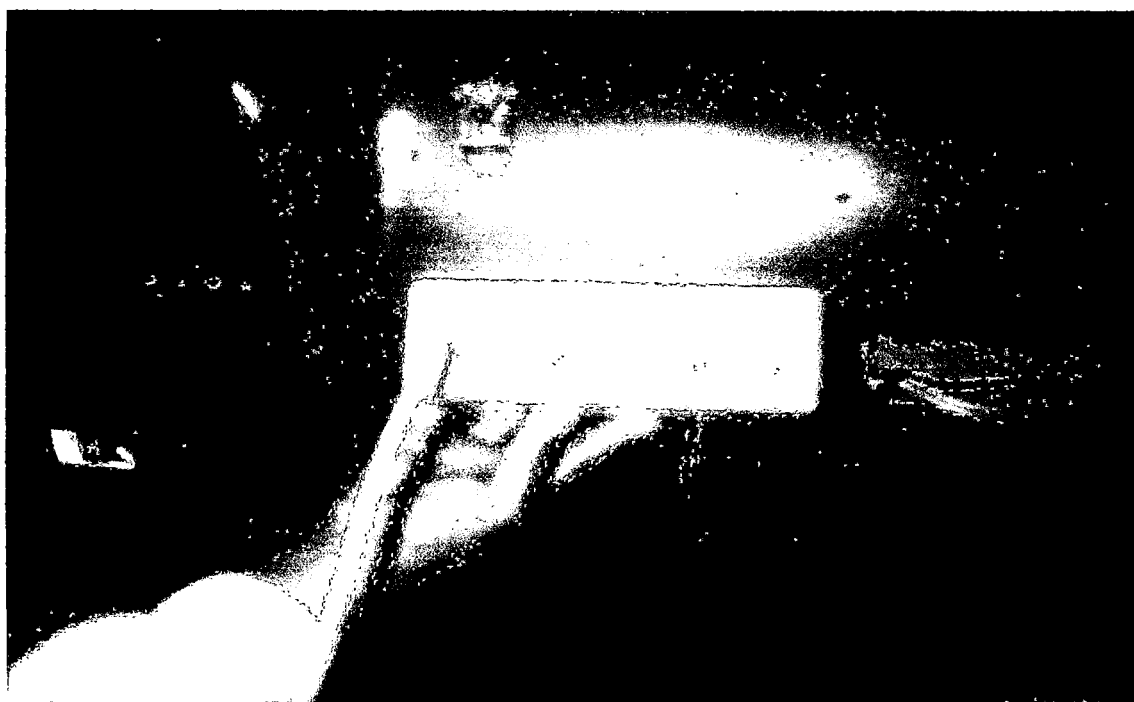


Casi al final del tramo, fisuras en bloque y ahuellamientos Km. 980+000.

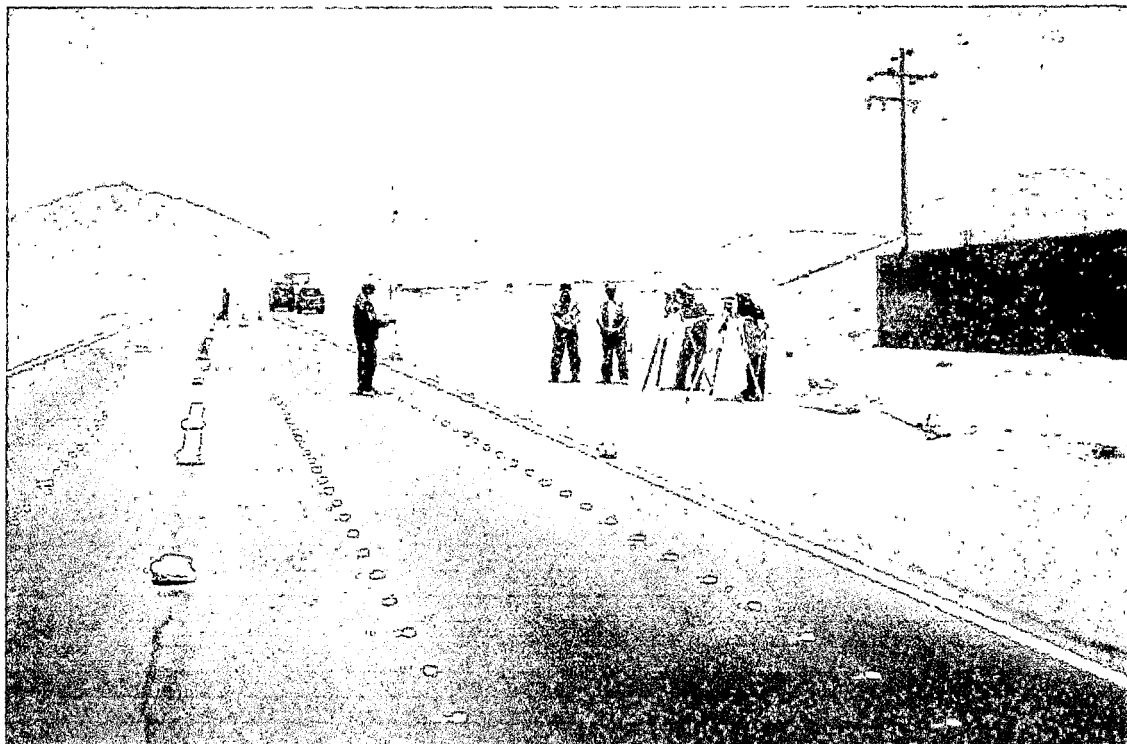
RUGOSIDAD



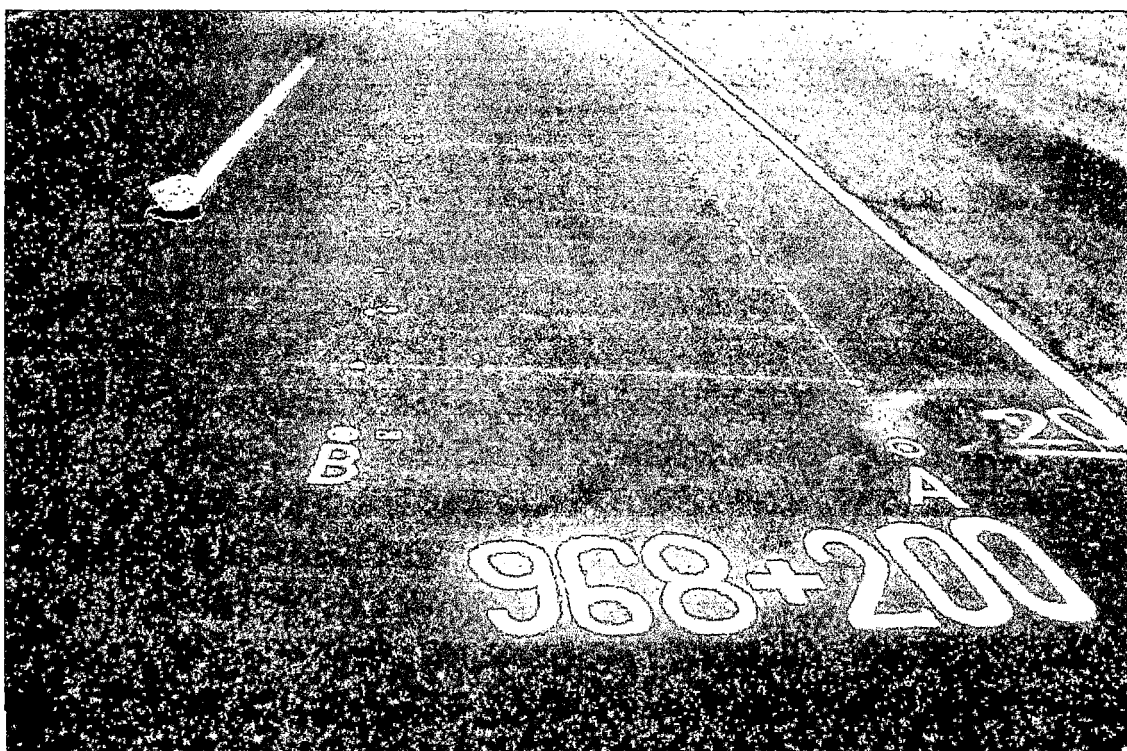
Equipo de Bump Integrator utilizado en la evaluación.



Display para la lectura de datos acoplado en el vehículo.

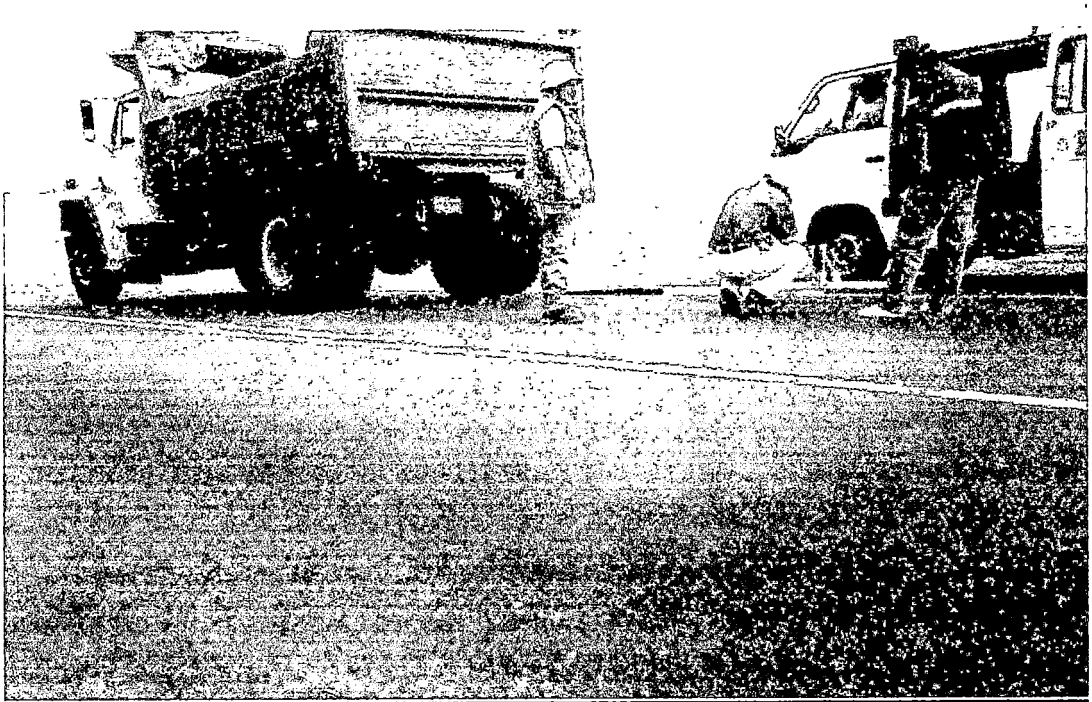


Pista de calibración de 300 m con nivelación topográfica.

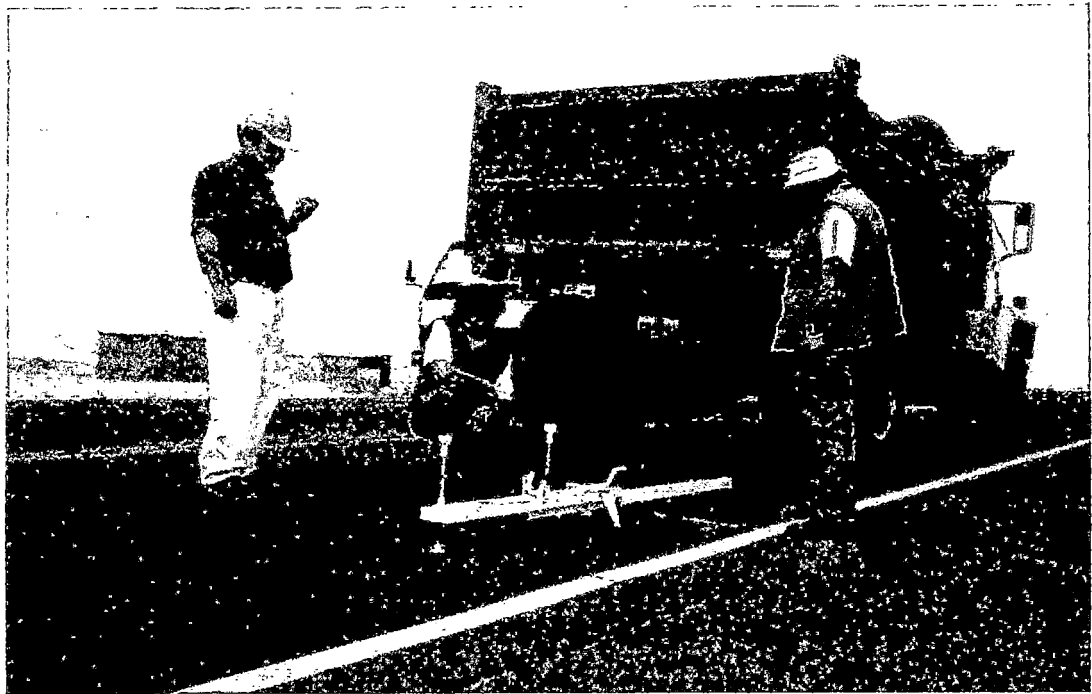


Pista de calibración entre el Km. 968+200 y el Km. 968+500.

EVALUACION DEFLECTOMETRICA



Tomando datos de deflexiones del pavimento Km. 964



Lectura de datos, el volquete inicia su desplazamiento.



Se observa el equipo mínimo para realizar el ensayo.



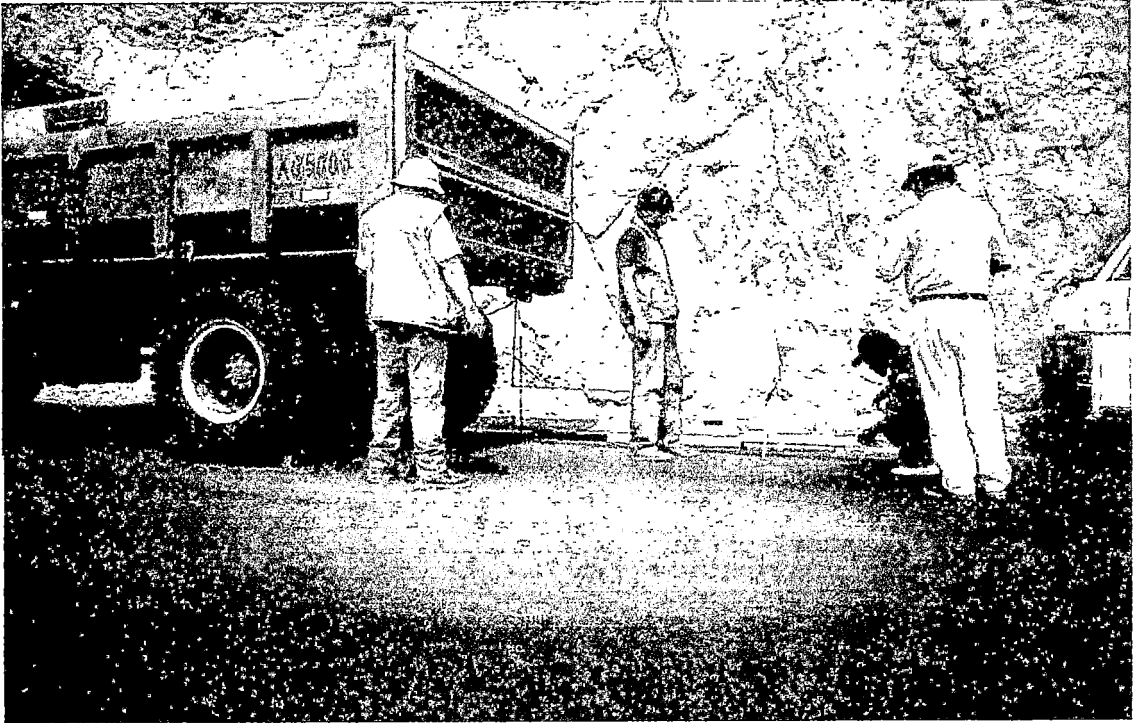
Preparando el equipo y muestreando el espesor de la carpeta.



Continuación del ensayo Km. 910 carril izquierdo.



Lectura de datos, deflexión máxima.



Posición inicial para realizar el ensayo.

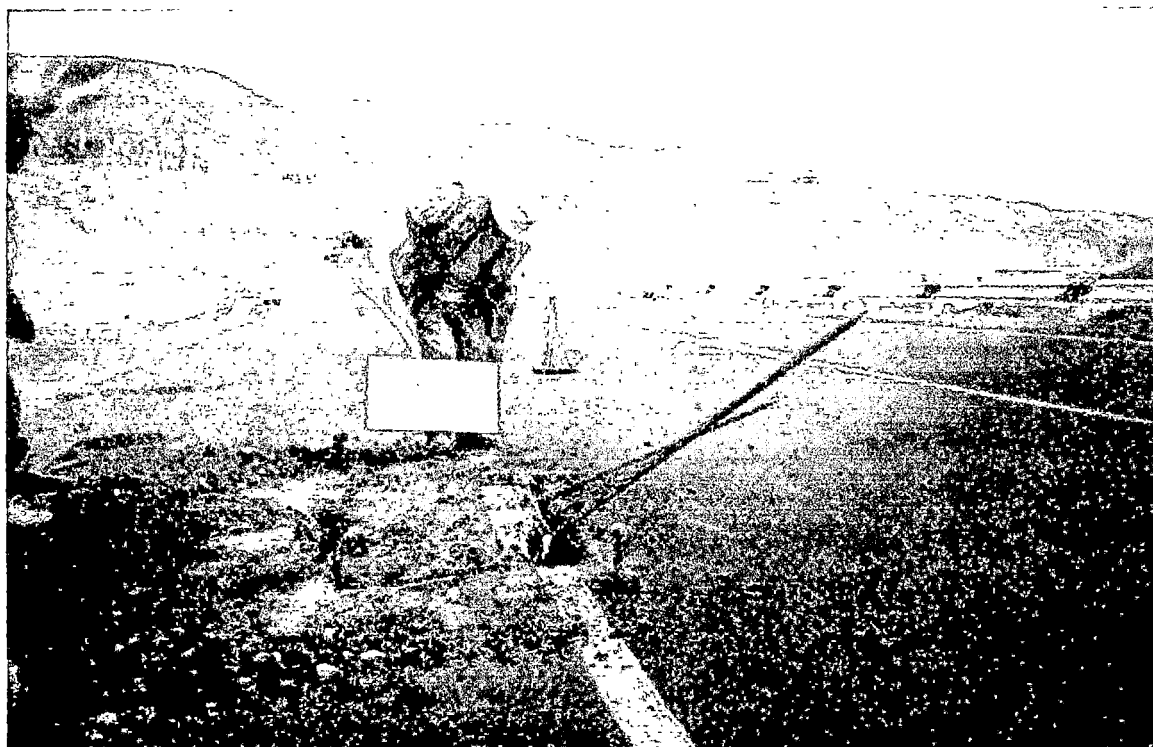


Personal del MTC supervisando el trabajo de deflexiones.

CALICATAS EN LA VIA



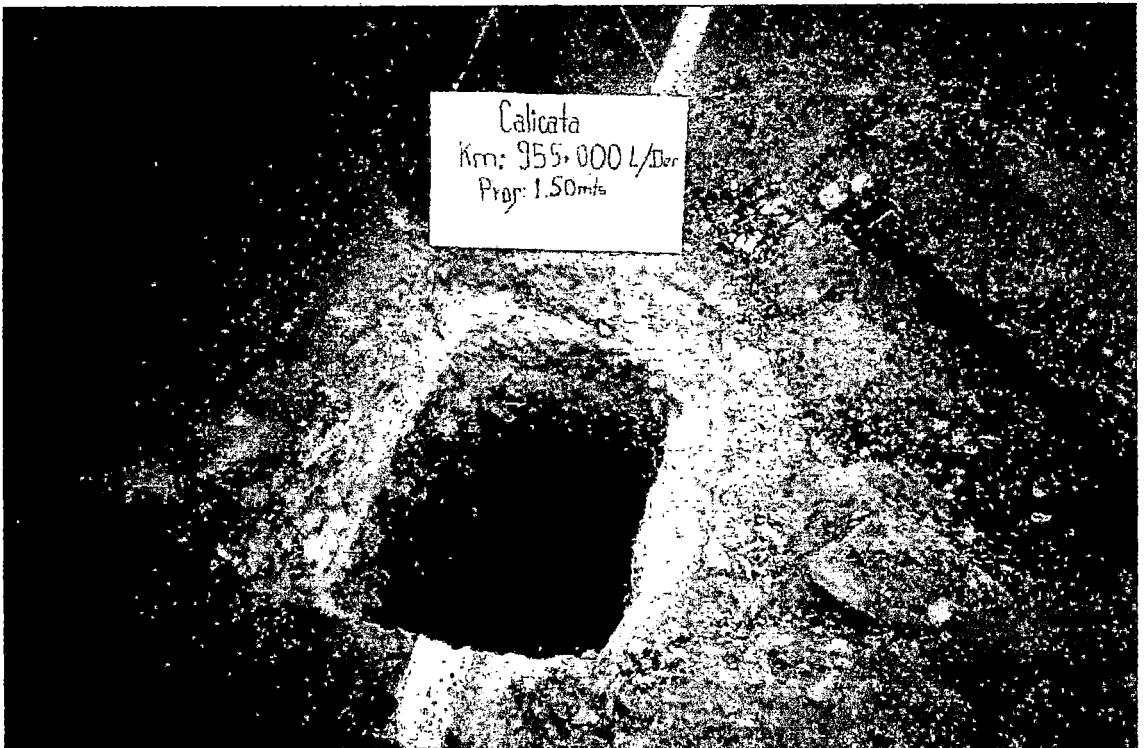
Calicata en el Km. 905+050 Lado Izquierdo.



Calicata en el Km. 944+450 Lado Izquierdo.



Calicata en el Km. 943+900 Lado derecho.



Calicata en el Km. 955+000 Lado derecho.



Calicata en el Km. 964+300 Lado derecho.

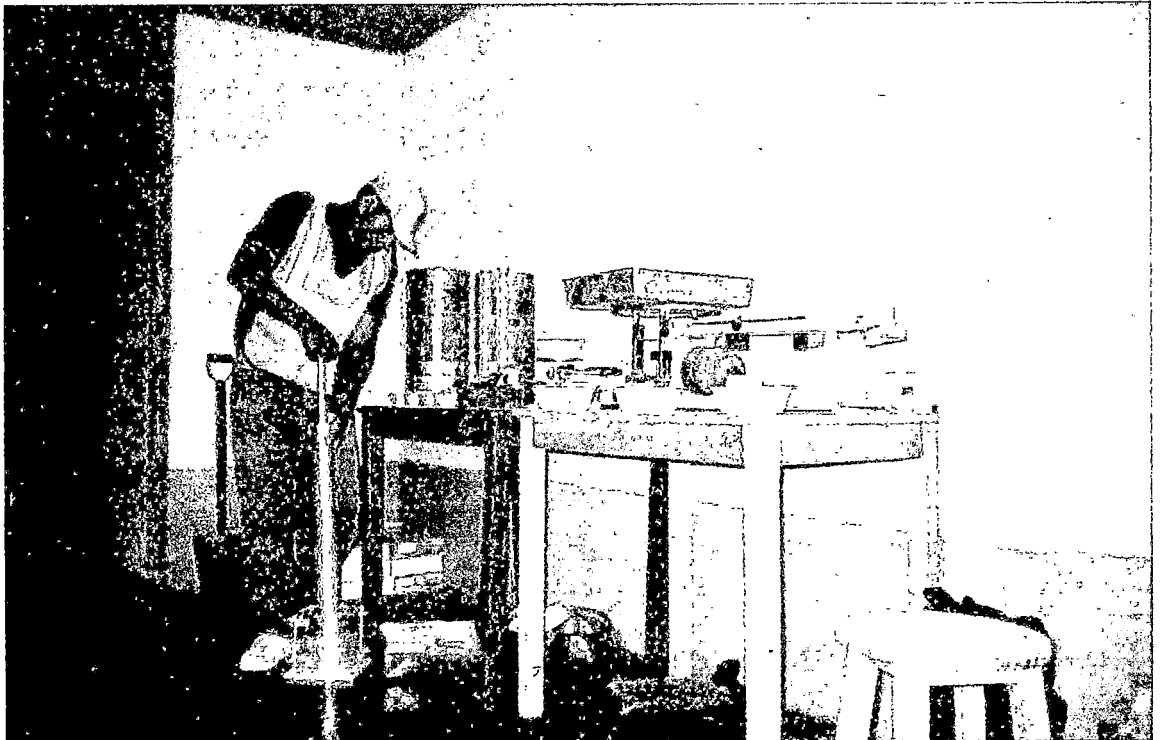


Calicata en el Km. 964+900 Lado derecho.

EQUIPO DE LABORATORIO



Ensayos de laboratorio de los materiales muestreados.



Equipo de laboratorio mínimo que se utilizo en el estudio.

CANTERAS



Cantera en el Km. 969+250 Lado Derecho.



Tomando los datos sobre la cantera a utilizar.

FUENTES DE AGUA



Canal de irrigación majes Km. 900+000 al 914+000.



Canal de irrigación san Camilo Km. 973+000.

**ANEXO B:
EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO**

**EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA**

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000

VIA :

PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500

SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Mollendo

TIPO : 2 da clase

PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

MUESTRA: 500 m

ANCHO : 7.20 m

KILOMETRAJE	Inicio	Final	Ondulaciones	Confort	FISUR LONG m2		FISURAS TRANS: m2		FISURAS BLOQUE m2			PIEL DE AHUELLAMIENTO O m2		TEXTURA m2		BACHES m2		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m2	
					ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	FISUR	F Long + F Trans Areas	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.
	Km. 897+500	Km. 898+000	...	...	2	0.00	2	0.00	2a	2113.50	2	360	2	2880	...	0.00	1	3600	.....	0	
		Cantidad			2.0	0.0	2.0	0.0		685.80		2.0	2.0	2880.0			1.0	3600.0		0.0	
		Suma			2.0	0.0	2.0	0.0		265.20		2.0	2.0	2880.0			1.0	3600.0		0.0	
		Promedio			1.0	0.0	1.0	0.0		2113.5		1.0	1.0	1.0			1.0	1.0		0.0	
		Des. Estándar			0.00	0.00	0.00	0.00		418.98		0.00	0.00	0.00			0.00	0.00		0.00	
		1			5	7	1	7	9			11	12	15	16	17	18	19	20	21	22
		(a)			1	1	1	1	1a			1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00
		(b)			2	2	2	2	1b			2	2	2	2	2	2	2	2	2	0.00
		(c)							2a												0.00
		(d)																			0.00
		Estado			> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.		a (< 2 mts)	> 3 mm.	ambos carriles	Peladura . Severa	C/ reposic. Base	deterioro prematuro por irregularidad fisuras reflejadas y confort regular	rehabilitar					
					< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.		b (> 2 mts)	< 3 mm.	un solo carril o berma	Peladura Moderada	Si reposic. Base		tratar					

EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000 VIA : 2 da clase PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500 PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Molliendo TIPO : 2 da clase

MUESTRA: 1000 m ANCHO : 7.20 m

KILOMETRAJE	Inicio	Final	Ondulaciones		Confort		FISURAS LONG m2		FISURAS TRANS: m2		FISURAS BLOQUE m2			PIEL DE COCODRILO		AHUELLAMIENTO m2		TEXTURA m2		BACHES m2		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m2		
			ESTADO	Area / Km	ESTADO	Area / Km	FISURAS BLOQUE	F Long + F Trans Areas	FISURAS BLOQUE	AREA	CAD 200 mts.	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM
Km 898+000		Km 898+400	2	0.00	2	0.00	2a	342.00	2521.80	2	0.00	518.40	2	2880	2	2880	2	518.40	2	2880	1	2880	1	2880	0	0
	Cantidad		2.0	0.0	2.0	0.0		2521.8	2521.8	2.0	0.0	1296.0	2.0	2880.0	2.0	2880.0	2.0	518.4	2.0	2880.0	1.0	2880.0	1.0	2880.0	0.0	0.0
	Suma		2.0	0.0	2.0	0.0		2521.8	2521.8	2.0	0.0	1296.0	2.0	2880.0	2.0	2880.0	2.0	518.4	2.0	2880.0	1.0	2880.0	1.0	2880.0	0.0	0.0
	Promedio		1.0	0.0	1.0	0.0		1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	
	Des. Estandar		0.00	0.00	0.00	0.00		281.16	0.00	0.00	0.00	579.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1		6		7		9			11	12	11	12	11	12	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22	
	(a)		1		1		1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	
	(b)		2		2		1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	
	(c)						2a																			
	(d)																									
	Estado		> 3 mm.		> 3 mm.					> 3 mm.		ambos carriles		peladura . Severa		CV reposic. Base		deterioro prematuro por antigüedad		rehabacer						
			< 3 mm.		< 3 mm.					< 3 mm.		un solo carril o berma		Peladura Moderada		Si reposic. Base		fisuras reflejadas y confort regular		tratar						

EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+600 - 982+000 VIA : PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+600

SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Molleando TIPO : 2 da clase PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

MUESTRA: 1000 m ANCHO : 7.20 m

KILOMETRAJE	Inicio	Final	Ondulaciones		FISURAS LONG m2		FISURAS TRANS: m2		FISURAS BLOQUE m2		PIEL DE AHUELLAMIENTO m2		TEXTURA m2		BACHES m2		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m2		
			Confort	Confort	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area Km.	ESTADO	Area POR Km.	ESTADO	Area POR Km.	ESTADO	Area POR Km.	ESTADO	Area POR Km.	ESTADO	Area POR Km.	ESTADO	Area POR Km.
Km: 898+400		Km: 899+000	2	0.00	2	0.00	2a	232.20	2521.80	2	777.60	2	4320	1	0.00	1	4320	0	0		
Km: 899+000		Km: 900+000	2	0.00	2	0.00	2a	108.00	1063.50	2	928.80	2	7200	1	0.00	1	7200	0	0		
Km: 900+000		Km: 901+000	2	0.00	2	0.00	2a	261.00	992.80	2	0.00	2	7200	1	0.00	1	7200	0	0		
Km: 901+000		Km: 902+000	2	0.00	2	0.00	2b	418.40	2660.80	2	0.00	2	7200	1	0.00	1	7200	0	0		
Km: 902+000		Km: 903+000	2	0.00	2	0.00	2b	664.20	2974.10	2	0.00	2	7200	1	0.00	1	7200	0	0		
Km: 903+000		Km: 904+000	2	0.00	2	0.00	2b	585.20	2871.20	2	0.00	2	7200	1	0.00	1	7200	0	0		
Km: 904+000		Km: 905+000	2	0.00	2	0.00	2a	622.80	3224.20	2	0.00	2	7200	1	0.00	1	7200	0	0		
		Cantidad	14.0	0.0	14.0	0.0		15908.4	15908.4	0.0	0.0	4.0	1706.4	14.0	47520.0	7.0	47520.0	0.0	0.0		
		Suma	14.0	0.0	14.0	0.0		15908.4	15908.4	0.0	0.0	4.0	1706.4	14.0	47520.0	7.0	47520.0	0.0	0.0		
		Promedio	1.0	0.0	1.0	0.0		1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0		
		Des. Estandar	0.00	0.00	0.00	0.00		209.83	888.05	0.00	0.00	0.00	418.60	0.00	1088.54	0.00	1088.54	0.00	0.00		
		1	5		7		9			11	12	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22
		(a)	1		1		1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
		(b)	2		2		1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
		(c)					2a														
		(d)																			
		Estado	> 3 mm.	> 3 mm	> 3 mm	> 3 mm				a (< 2 mts)	> 3 mm.	ambos carriles	peladura . Severa	Ci reposic. Base	deterioro prematuro por antigüedad	rehaacer					
			< 3 mm.	< 3 mm	< 3 mm	< 3 mm				b (> 2 mts)	< 3 mm.	un solo carril o berma	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	fisuras reflejadas y confort regular	tratar					

**EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA**

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 887+500 - 982+000 VIA : PROGRESIVA INICIAL : Km. 887+500

SECTOR : Acc Microondas - Dev. Mollendo TIPO : 2 da clase PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

MUESTRA: 1000 m ANCHO : 7.20 m

KILOMETRAJE	Ondulaciones	Comfort	FISUR LONG m2		FISURAS TRANS: m2		FISURAS BLOQUE m2			PIEL DE AHUELLAMIENTO O m2		TEXTURA m2		BACHES m2		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m2	
			ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	FISURAS BLOQUE	AREA KM.	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA
Inicio	Final	AS	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	F Long + F Trans Areas	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA
Km: 985+950	Km: 986+000	2a	2	0.00	2a	0.00	3272.80	-	17.28	2	380	...	0.00	1	380	...	0	...	0
Km: 986+000	Km: 987+000	2a	2	0.00	2a	0.00	2687.40	-	1298.00	2	720	...	0.00	1	720	...	0	...	0
Km: 987+000	Km: 988+000	2a	2	0.00	2a	0.00	554.40	-	0.00	2	720	...	0.00	1	720	...	0	...	0
Km: 988+000	Km: 989+000	2a	2	0.00	2a	0.00	683.00	-	0.00	2	720	...	0.00	2	720	...	0	...	0
Km: 989+000	Km: 910+000	2a	2	0.00	2a	0.00	736.20	-	0.00	2	720	...	0.00	2	720	...	0	...	0
Km: 910+000	Km: 911+000	1b	1	0.00	1b	0.00	819.00	-	0.00	2	720	...	0.00	2	720	...	0	...	0
Km: 911+000	Km: 912+000	2a	2	0.00	2a	0.00	767.40	-	0.00	2	720	...	0.00	2	720	...	0	...	0
Km: 912+000	Km: 913+000	2b	2	0.00	2b	0.00	171.00	-	123.60	2	720	...	0.00	2	720	...	0	...	18
	Cantidad	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	25046.5	0.0	6.0	6.0	1442.9	16.0	50760.0	13.0	50760.0	1.0	18.0		
	Suma	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	25046.5	0.0	6.0	6.0	1442.9	16.0	50760.0	13.0	50760.0	1.0	18.0		
	Promedio	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	Des. Estandar	0.35	0.00	0.35	0.00	0.00	204.48	0.00	458.00	0.00	2418.31	0.00	2418.31	0.52	2418.31	0.00	6.36		
	1	5	7	9	11	12	11	12	11	12	16	17	18	19	20	21	22		
	(a)	1	1	1a	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	
	(b)	2	2	1b	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	
	(c)			2a															
	(d)																		
	Estado	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm	> 3 mm	> 3 mm	a (< 2 mts)	> 3 mm.	ambos carriles	peladura - Severa	C/ reposic.	deterioro prematuro por antigüedad	rehabcer						
		< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm	< 3 mm	< 3 mm	b (> 2 mts)	< 3 mm.	un solo carril o berma	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	fisuras reflejadas y confort regular	tratar						

**EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA**

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000 VIA : PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500

SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Moitendo TIPO : 2 da clase PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

MUESTRA: 1000 m ANCHO : 7.20 m

KILOMETRAJE	Inicio	Final	Ondulaciones		FISURAS LONG m2		FISURAS TRANS. m2		FISURAS BLOQUE m2			PIEL DE COCODRILO		ABUELLAMIENTO m2		TEXTURA m2		BACHES m2		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m2		
			ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	AS	F Long + F Trans Areas	FISURAS BLOQUE	ESTADO	AREA KM.	ESTADO	AREA POR KM.	ESTADO	AREA POR KM.	ESTADO	AREA POR KM.	ESTADO	AREA POR KM.	ESTADO	AREA POR KM.	ESTADO	AREA POR KM.
Km: 913+000		Km: 914+000	2	0.00	2	0.00	0.00	2b	318.60	1384.20	-	-	2	594.00	2	7200	2	7200	2	0.00	2	7200	2	0
Km: 914+000		Km: 915+000	1	0.00	1	0.00	0.00	1b	133.20	903.60	-	-	2	1972.80	2	7200	2	7200	2	0.00	2	7200	2	0
Km: 915+000		Km: 916+000	1	0.00	2	0.00	0.00	1b	109.80	892.20	-	-	2	0.00	2	7200	2	7200	2	0.00	2	7200	2	0
Km: 916+000		Km: 917+000	1	0.00	1	0.00	0.00	1b	142.20	772.80	-	-	2	1814.40	2	3960	2	3960	2	0.00	2	3960	2	0
Km: 917+000		Km: 917+450	1	0.00	1	0.00	0.00	1b	241.20	1245.70	1	25.20	2.00	340.20	2	3240	2	3240	2	0.00	2	3240	2	10
		Cantidad	6.0	0.0	7.0	0.0	0.0		5198.5	5198.5	1.0	25.2	8.0	4721.4	10.0	28800.0	10.0	28800.0	10.0	28800.0	10.0	28800.0	0.0	9.7
		Suma	6.0	0.0	7.0	0.0	0.0		5198.5	5198.5	1.0	25.2	8.0	4721.4	10.0	28800.0	10.0	28800.0	10.0	28800.0	10.0	28800.0	0.0	9.7
		Promedio	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0
		Des. Estandar	0.45	0.00	0.55	0.00	0.00		80.31	261.07	0.00	0.00	0.00	893.62	0.00	1988.16	0.00	1988.16	0.00	1988.16	0.00	1988.16	0.00	4.95
		1	6		7			9			11	12	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22		
		(a)	1		1			1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
		(b)	2		2			1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
		(c)						2a																
		(d)																						
		Estado	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.				a (< 2 mts)	ambos carriles	peladura . Severa	C/ reposit. Base	deterioro prematuro por antigüedad	rehabacer								
			< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.				b (> 2 mts)	un solo carril o berma	Peladura Moderada	S/ reposit. Base	fisuras reflejadas y confort regular	tratar								

**EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA**

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000 VIA : Km. 897+500
 SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Mofliendo TIPO : 2 da clase PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500
 MUESTRA: 1000 m ANCHO : 7.20 m PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

Kilometraje	Inicio	Final	Ondulaciones		Confort		FISURAS LONG m ²		FISURAS TRANS: m ²		FISURAS BLOQUE m ²		PIEL DE COCODRILO		AHUELLAMIENTO m ²		TEXTURA m ²		BACHES m ²		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m ²		
			ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.
	Km: 917+450	Km: 918+000	1	0.00	1	0.00	1b	241.20	1245.70	1	30.80	2.00	415.80	2	3860	2	3860	2	3860	2	3860	2	3860	12	12
	Km: 918+000	Km: 919+000	2	0.00	2	0.00	2b	311.40	1299.20	1.00	16.00	2	36.00	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
	Km: 919+000	Km: 919+100	2	0.00	2	0.00	2b	223.20	887.20	-	-	2	28.80	2	720	2	720	2	720	2	720	2	720	0	0
		Cantidad	5.0	0.0	5.0	0.0		3372.1	3372.1	2.0	46.8	6.0	480.6	6.0	11880.0	6.0	11880.0	6.0	11880.0	6.0	11880.0	6.0	11880.0	0.0	11.9
		Suma	5.0	0.0	5.0	0.0		3372.1	3372.1	2.0	46.8	6.0	480.6	6.0	11880.0	6.0	11880.0	6.0	11880.0	6.0	11880.0	6.0	11880.0	0.0	11.9
		Promedio	1.0	0.0	1.0	0.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	
		Des. Estándar	0.58	0.00	0.58	0.00		61.12	205.13	0.00	10.47	0.00	221.39	0.00	3240.00	0.00	3240.00	0.00	3240.00	0.00	3240.00	0.00	3240.00	0.00	6.98
		1	5	7	7					11	12	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
		(a)	1	1	1					1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
		(b)	2	2	2					2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
		(c)																							
		(d)																							
		Estado	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.					a (< 3 mts)	> 3 mm.	ambos carriles	peladura . Severa	C/ reposic. Base	defensoro prematuro por antigüedad	rehaer									
			< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.					b (> 2 mts)	< 3 mm.	un solo carril o berma	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	fisuras reflejadas y confort regular	tratar									

EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000 VIA : PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500
SECTOR : Dsv Microzonadas - dsv. Mollendo TIPO : 2 da clase PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000
MUESTRA: 1000 m ANCHO : 7.20 m

Kilometraje	Inicio	Final	Ondulaciones		FISURAS LONG m2		FISURAS TRANS: m2		FISURAS BLOQUE m2			PIEL DE AHUELLAMIENTO O m2		TEXTURA m2		BACHES m2		REVESTIMIENTO		FARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m2			
			Estado	Area / Km.	Estado	Area / Km.	F Long + F Trans Areas	AREA AFECTADA POR Km.	ESTADO	AREA KM.	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM.	
Km. 919+100		Km. 920+000	2	0.00	2	0.00	2	0.00	223.20	887.20	6480.00	-	2	289.20	2	6480	0.00	2	6480	0	0		
Km. 920+000		Km. 921+000	2	0.00	2	0.00	2	0.00	239.40	885.60	7200.00	-	2	540.00	2	7200	0.00	2	7200	0	0		
Km. 921+000		Km. 922+000	2	0.00	2	0.00	2	0.00	334.80	1115.40	7200.00	-	2	1332.00	2	7200	0.00	2	7200	0	0		
		Cantidad	6.0	0.0	6.0	0.0	6.0	0.0	2888.2	2888.2	20880.0	0.0	6.0	2131.2	6.0	20880.0		6.0	20880.0	0.0	0.0		
		Suma	6.0	0.0	6.0	0.0	6.0	0.0	2888.2	2888.2	20880.0	0.0	6.0	2131.2	6.0	20880.0		6.0	20880.0	0.0	0.0		
		Promedio	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	0.0	1.0		
		Des. Estándar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.57	132.22	415.69	0.00	0.00	566.33	0.00	415.69		0.00	415.69	0.00	0.00		
		1	5		7		9				9	11	12	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22
		(e)	1		1		1a				1a	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
		(b)	2		2		1b				1b	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
		(c)					2a				2a												
		(d)																					
		Estado	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	a (< 2 mts)			> 3 mm.	ambos carriles	peladura - Severa	C/ reposic. Base	deterioro prematuro por angostedad	rehabcer						
			< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	b (> 2 mts)			< 3 mm.	un solo carril o berma	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	figuras reflejadas y confort regular	tratar						

**EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA**

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+600 - 982+000 VIA : Km. 897+600

SECTOR : Acc Microonidas - Dsv. Mollendo TIPO : 2 da clase PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+600

MUESTRA: 1000 m ANCHO : 7,20 m PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

Kilometraje	Inicio	Final	Ondulaciones		Confort		FISURAS LONG m ²		FISURAS TRANS: m ²		FISURAS BLOQUE m ²			PIEL DE COCODRILO		AHUELLAMIENTO m ²		TEXTURA m ²		BACHES m ²		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m ²	
			ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.
Km: 922+000		Km: 923+000	1	0.00	1	0.00	1b	300.80	1865.10	-	-	0.00	2	7200	0.00	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	0.00	0	
Km: 923+000		Km: 924+000	2	0.00	2	0.00	2a	277.20	1801.80	-	-	0.00	2	7200	0.00	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	0.00	0	
Km: 924+000		Km: 925+000	1	0.00	1	0.00	1a	259.20	1542.70	-	-	2	259.20	2	7200	0.00	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	0.00	0
		Capacidad	4.0	0.0	4.0	0.0		5209.6	5209.6	0.0	0.0	2.0	259.2	6.0	21600.0	6.0	21600.0	0.0	6.0	21600.0	6.0	21600.0	0.0	0.0	
		Suma	4.0	0.0	4.0	0.0		5209.6	5209.6	0.0	0.0	2.0	259.2	6.0	21600.0	6.0	21600.0	0.0	6.0	21600.0	6.0	21600.0	0.0	0.0	
		Promedio	1.0	0.0	1.0	0.0		1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	
		Des. Estandar	0.58	0.00	0.58	0.00		58.06	170.82	0.00	0.00	0.00	1.49.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		1	5		7		8			11	12	11	12	15	16	17	18	20	21	22					
		(b)	1		1		1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
		(b)	2		2		1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
		(b)					2a																		
		(c)																							
		Estado	> 3 mm.		> 3 mm.					a (< 2 mts)															
			< 3 mm.		< 3 mm.					b (> 2 mts)															
										ambos carriles															
										un solo carril o bermas															
										peladura . Severa															
										Peladura Moderada															
										C/ reposic. Base															
										deterioro prematuro por antigüedad															
										figuras reflejadas y confort regular															
										rehabacer															
										tratar															

EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 892+000 VIA : Km. 897+500
SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Mollendo TIPO : 2 da clase PROGRESIVA INICIAL : Km. 892+000
MUESTRA: 1000 m ANCHO : 7.20 m PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

Kilometraje	Inicio	Final	Ondulaciones	Confort	FISUR LONG m ²			FISURAS TRANS: m ²			FISURAS BLOQUE m ²			PIEL DE COCODRILO		AHUELLAMIENTO m ²		TEXTURA m ²		BACHES m ²		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m ²			
					ESTADO	Area / Km.	ESTADO	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.
Km: 925+000		Km: 926+000	1	0.00	1	0.00	1a	277.20	1716.80	-	-	2	890.00	2	7200	...	...	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
Km: 926+000		Km: 927+000	1	0.00	1	0.00	1a	918.00	4024.80	-	-	2	2892.00	2	7200	...	...	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
Km: 927+000		Km: 928+000	1	0.00	1	0.00	1a	485.00	3581.80	-	-	2	0.00	2	7200	...	...	2	7200	2	7200	2	7200	1	290	290	290
Km: 928+000		Km: 929+000	1	0.00	1	0.00	1a	570.80	3201.40	-	-	2	144.00	2	7200	...	...	2	7200	2	7200	2	7200	1	0	0	0
Km: 931+000		Km: 932+000	1	0.00	1	0.00	1a	85.40	627.80	-	-	2	50.40	2	7200	...	...	2	7200	2	7200	2	7200	...	0	0	0
Km: 932+000		Km: 933+000	1	0.00	1	0.00	1b	258.40	1283.00	-	-	2	0.00	2	7200	...	...	2	7200	2	7200	2	7200	...	0	0	0
		Centidad	7.0	0.0	7.0	0.0		16038.4	16038.4	0.0	0.0	10.0	4352.4	14.0	50400.0			14.0	50400.0	2.0	290.0	2.0	290.0	2.0	290.0	290.0	290.0
		Suma	7.0	0.0	7.0	0.0		16038.4	16038.4	0.0	0.0	10.0	4352.4	14.0	50400.0			14.0	50400.0	2.0	290.0	2.0	290.0	2.0	290.0	290.0	290.0
		Promedio	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		Des. Estándar	0.00	0.00	0.00	0.00	267.88	1296.58	0.00	0.00	0.00	944.05	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	109.61	109.61	
		1	5		7		B			11	12	11	12	16	16	17	18	19	20	21	22	21	22	21	22	22	22
		(a)	1		1		1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	0.00	0.00
		(b)	2		2		1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	0.00	0.00
		(c)					2a																				
		(d)																									
		Estado	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.				> 3 mm.	ambos carriles	peladura - Severa	C/ reposic. Base	deletorio prematuro por irregularidad	rehabacer												
			< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.				< 3 mm.	un solo carril o herma	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	figuras reflejadas y confort regular	tratar												

EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000

PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500

SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Mallendo

VIA : 2 da clase

PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

MUESTRA: 1000 m

ANCHO : 7.20 m

KILOMETRAJE	Inicio	Final	Ondulaciones	Confort	FISUR LONG m ²		FISURAS TRANS: m ²		FISURAS BLOQUE m ²			PIEL DE COCODRILO		AHUELLAMIENTO m ²		TEXTURA m ²		BACHES m ²		REVESTIMIENTO		PARQUES EXISTENTES DE ASFALTO m ²	
					ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	FISUR AS	F Long + F Trans Areas	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.
Km: 933+000		Km: 934+000	.....	.....	1	0.00	1	0.00	1b	175.60	1156.20	-	-	0.00	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	.....	0
Km: 934+000		Km: 935+000	.....	.....	1	0.00	1	0.00	1b	328.40	1189.60	-	-	0.00	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	.....	0
Km: 936+000		Km: 937+000	.....	.....	2	0.00	2	0.00	2b	1045.20	5375.50	-	-	0.00	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	.....	0
Km: 937+000		Km: 937+150	.....	.....	2	0.00	2	0.00	2a	961.00	5264.30	-	-	0.00	2	1080	0.00	2	1080	2	1080	.....	0
		Counted	.....	.....	7.0	0.0	7.0	0.0		17923.3	17923.3	0.0	0.0	0.0	10.0	29880.0		10.0	29880.0	10.0	29880.0	0.0	0.0
		Suma	.....	.....	7.0	0.0	7.0	0.0		17923.3	17923.3	0.0	0.0	0.0	10.0	29880.0		10.0	29880.0	10.0	29880.0	0.0	0.0
		Promedio	.....	.....	1.0	0.0	1.0	0.0		1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0
		Des. Estandar	.....	.....	0.55	0.00	0.55	0.00		410.75	2207.53	0.00	0.00	0.00	0.00	2736.95		0.00	2736.95	0.00	2736.95	0.00	0.00
		1	.....	.....	5	0.00	7	0.00	9			11	12	11	12	15	18	17	18	19	20	21	22
		(b)	.....	.....	1	0.00	1	0.00	1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
		(c)	.....	.....	2	0.00	2	0.00	1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
		(d)	.....	.....					2a														
		(e)	.....	.....																	
		Estado	.....	.....	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.		a (< 2 mts)		> 3 mm.	ambos carriles	peladura . Sevena	C/ reposic. Base	débito prematuro por antigüedad	rehaer						
			< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.		b (> 2 mts)		< 3 mm.	un solo carril o berma	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	figuras reflejadas y confort regular	tratar						

EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000 VIA : : Km. 897+500
SECTOR : Acc Microondas - Dev. Mollendo TIPO : : 2 da clase PROGRESIVA INICIAL : Km. 892+000
MUESTRA: 1000 m ANCHO : : 7.20 m PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

KILOMETRAJE	Inicio	Final	Ondulaciones		FISURAS LONG m2		FISURAS TRANS: m2		FISURAS BLOQUE m2			PIEL DE COCODRILO		AHUELLAMIENTO m2		TEXTURA m2		BACHES m2		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m2		
			ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	F Long + F Trans Areas	FISURAS BLOQUE	ESTADO	AREA KM.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR KM	ESTADO	AREA POR KM.	ESTADO	AREA POR KM.	ESTADO	AREA POR KM.	ESTADO	AREA POR KM.	ESTADO	AREA POR KM.
	Km: 937+150	Km: 938+000	2	0.00	2	0.00	2a	861.00	5264.30	2	0.00	2	0.00	2	6120	0.00	2	6120	2	6120	2	6120	0	0
	Km: 938+000	Km: 939+000	1	0.00	1	0.00	1a	505.00	2680.00	2	0.00	2	0.00	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
	Km: 939+000	Km: 940+000	1	0.00	1	0.00	1b	505.10	2023.70	2	0.00	2	20.00	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
	Km: 940+000	Km: 941+000	2	0.00	2	0.00	2b	308.90	2016.80	2	0.00	2	0.00	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
	Km: 941+000	Km: 942+000	2	0.00	2	0.00	2b	342.20	1689.30	2	0.00	2	410.00	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
	Km: 942+000	Km: 942+500	2	0.00	2	0.00	2b	328.70	1793.10	2	0.00	2	140.00	2	3600	0.00	2	3600	2	3600	2	3600	0	0
		Cantidad	10.0	0.0	10.0	0.0		15467.0	15467.0	6.0	570.0	12.0	38520.0	12.0	38520.0	12.0	38520.0	12.0	38520.0	12.0	38520.0	0.0	0.0	
		Suma	10.0	0.0	10.0	0.0		15467.0	15467.0	6.0	570.0	12.0	38520.0	12.0	38520.0	12.0	38520.0	12.0	38520.0	12.0	38520.0	0.0	0.0	
		Promedio	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	
		Des. Estandar	0.52	0.00	0.52	0.00	260.63	1360.51	0.00	0.00	163.68	0.00	1447.48	0.00	1447.48	0.00	1447.48	0.00	1447.48	0.00	1447.48	0.00	0.00	
		1	5		7		9			11	12	11	12	15	16	17	18	18	20	21	22			
		(b)	1		1		1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	
		(b)	2		2		1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	
		(c)					2a																	
		(c)																						
		(d)																						
		Estado	> 3 mm.	> 3 mm	> 3 mm	> 3 mm	a (< 2 mts)	> 3 mm.	> 3 mm	ambos carriles	peladura . Severa	C/ reposic. Base	deterioro prematuro por antigüedad	rehabacer										
			< 3 mm.	< 3 mm	< 3 mm	< 3 mm	b (> 2 mts)	< 3 mm.	< 3 mm	un solo carril o berma	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	fisuras reflejadas y confort regular	tratar										

**EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA**

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000 VIA : PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500
 SECTOR : Acc Microondas - Dsv. TIPO : 2 da clase PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000
 MUESTRA: 1000 m ANCHO : 7.20 m

KILOMETRAJE	Inicio	Final	Ondulaciones		FISURAS LONG m ²		FISURAS TRANS: m ²		FISURAS BLOQUE m ²		PIEL DE AHUELLAMIENTO m ²		TEXTURA m ²		BACHES m ²		REVESTIMIENTO		PARCELES EXISTENTES DE ASFALTO m ²	
			Confort		ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	FISURAS BLOQUE	Area	ESTADO	Area	ESTADO	Area	ESTADO	Area	ESTADO	Area	ESTADO	Area
				FISURAS AS	F Long + F Trans Areas	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.	Area Km.
Km: 942+500	Km: 943+000	Km: 943+000	.....	2	0.00	0.00	0.00	328.70	1793.10	2	140.00	2	3600	0.00	2	3600	0.00	2	3600	0
Km: 943+000	Km: 943+300	Km: 943+300	.....	1	0.00	0.00	0.00	163.00	1361.60	2	16.00	2	2160	0.00	2	2160	0.00	2	2160	0
		Canchaz	.....	3.0	0.0	0.0	0.0	3154.7	3154.7	4.0	158.0	4.0	5760.0		4.0	5760.0	0.0	4.0	5760.0	0.0
		Suma	.....	3.0	0.0	0.0	0.0	3154.7	3154.7	4.0	158.0	4.0	5760.0		4.0	5760.0	0.0	4.0	5760.0	0.0
		Promedio	.....	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0
		Des. Estandar	.....	0.71	0.00	0.71	0.00	89.19	305.12	0.00	86.27	0.00	1018.23		0.00	1018.23	0.00	0.00	1018.23	0.00
		1	.....	5	7	1	11	12	11	12	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22
		(a)	.....	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		(b)	.....	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		(c)	.....																
		(d)	.....																
		Estado	.....	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	a (< 2 mts)			ambos carriles	peladura, Severa	C/ reposic. Base	deterioro prematuro por antigüedad	rehabcer					
			.....	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	b (> 2 mts)			un solo carril o berma	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	fisuras reflejadas y confort regular	tratar					

EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
SECTOR : Ace Microondas - Dsv.
MUESTRA: Moliendo 1000 m

VIA : Km. 897+500
TIPO : 2 da clase
ANCHO : 7.20 m

PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500
PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

Kilometraje	Inicio	Final	Ondulaciones		FISURAS LONG m2		FISURAS TRANS: m2		FISURAS BLOQUE m2			PIEL DE COCODRILO		AHUELLAMIENTO m2		TEXTURA m2		BACHES m2		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m2	
			Contort		ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	FISURAS BLOQUE	F Long + F Trans Areas	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.
Km: 949+000		Km: 949+600	1	0.00	1	0.00	1b	599.90	2978.40	0	0	2	4320	...	0.00	2	4320	2	0.00	2	4320	0	0.00
		Cantidad	1.0	0.0	1.0	0.0		2978.4	2978.4	0.0	0.0	2.0	4320.0		0.0	2.0	4320.0	2.0	0.0	2.0	4320.0	0.0	0.0
		Suma	1.0	0.0	1.0	0.0		2978.4	2978.4	0.0	0.0	2.0	4320.0		0.0	2.0	4320.0	2.0	0.0	2.0	4320.0	0.0	0.0
		Promedio	1.0	0.0	1.0	0.0		1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0		0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
		Des. Estandar	0.00	0.00	0.00	0.00		114.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1	5		7		9			11	12	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22		
		(a)	1		1		1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
		(b)	2		2		1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
		(c)					2a																
		(d)																					
		Estado		> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.			a (< 2 mts)	> 3 mm.	ambos carriles	peladura . Severa	Cf reposic. Base	deterioro prematuro por antigüedad	rehabacer								
				< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.			b (> 2 mts)	< 3 mm.	un solo carril o berma	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	fisuras reflejadas y confort regular	tratar								

**EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA**

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000

VIA : Km. 897+500

PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500

SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Mollendo

TIPO : 2 da clase

PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

MUESTRA: 1000 m

ANCHO : 7.20 m

Kilometraje	Inicio	Final	Ondulaciones		Confort		FISURAS LONG m2		FISURAS TRANS: m2		FISURAS BLOQUE m2		PIEL DE COCODRILO		AHUELLAMIENTO m2		TEXTURA m2		BACHES m2		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASPALTO m2		
			ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	F Long + F Trans Areas	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.
Km: 949+600		Km: 950+000	1	0.00	1	0.00	1b	599.80	2878.40	0	2	2880	0.00	2	2880	2	2880	0.00	2	2880	2	2880	0	0	
Km: 950+000		Km: 951+000	1	0.00	1	0.00	1a	694.30	3550.30	2	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	0.00	2	7200	2	7200	0	0	
		Canidad	2.0	0.0	2.0	0.0		6528.7	6528.7	0.0	2.0	195.0	0.0	2.0	195.0	4.0	10080.0				4.0	10080.0	0.0	0.0	
		Suma	2.0	0.0	2.0	0.0		6528.7	6528.7	0.0	2.0	195.0	0.0	2.0	195.0	4.0	10080.0				4.0	10080.0	0.0	0.0	
		Promedio	1.0	0.0	1.0	0.0		1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0				1.0	1.0	0.0	0.0	
		Des. Estandar	0.00	0.00	0.00	0.00		113.76	404.39	0.00	0.00	137.89	0.00	0.00	3054.70	0.00	3054.70				0.00	3054.70	0.00	0.00	
		1	5		7		9			11	12	11	12	11	12	18	18	17	18	17	18	19	20	21	22
		(e)	1		1		1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
		(b)	2		2		1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
		(c)					2a																		
		(d)																							
		Estado	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.				a (< 2 mts)	ambos carriles	peladura - Severa	C/ reposic. Base	detenero prematuro por antigüedad	rehacer										
			< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.				b (> 2 mts)	un solo carril o bermá	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	fisuras reflejadas y confort regular	tratar										

**EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA**

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000 VIA : Km. 897+500
 SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Mollendo TIPO : 2 da clase PROGRESIVA INICIAL :
 MUJESTRA: 1000 m ANCHO : 7.20 m PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

KILOMETRAJE	Ondulaciones	Confort	FISUR LONG m2		FISURAS TRANS: m2		FISURAS BLOQUE m2			PIEL DE AHUELLAMIENTO m2		TEXTURA m2		BACHES m2		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m2		
			ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	FISURAS BLOQUE	AREA KM.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	
Inicio	Final						FISURAS BLOQUE	ESTADO	AREA KM.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	
Km: 951+000	Km: 952+000		1	0.00	1	0.00	287.20	1b	1930.40	-	2	120.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	
Km: 952+000	Km: 953+000		1	0.00	1	0.00	621.60	1a	2866.10	-	-	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	
Km: 953+000	Km: 954+000		1	0.00	1	0.00	494.60	1b	2471.70	-	2	90.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	
Km: 954+000	Km: 955+000		1	0.00	1	0.00	595.70	1b	2622.00	-	2	110.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	
Km: 955+000	Km: 956+000		1	0.00	1	0.00	498.60	1b	2739.40	-	2	50.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	
Km: 956+000	Km: 957+000		1	0.00	1	0.00	450.80	1b	2232.90	-	2	100.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	
Km: 957+000	Km: 958+000		1	0.00	1	0.00	663.60	1a	3731.70	-	2	150.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	
Km: 958+000	Km: 959+000		1	0.00	1	0.00	363.60	1b	2270.10	-	-	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	
Km: 959+000	Km: 960+000		1	0.00	1	0.00	453.00	1b	1712.00	-	-	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	
Km: 960+000	Km: 961+000		1	0.00	1	0.00	325.60	1b	1848.90	-	2	36.00	2	7200	2	7200	2	7200	0	
Km: 961+000	Km: 962+000		1	0.00	1	0.00	461.30	1b	1914.30	1	15.00	2	90.00	2	7200	2	7200	0		
	Cantidad		11.0	0.0	11.0	0.0	26139.5		26139.5	1.0	15.0	16.0	746.0	22.0	79200.0	22.0	79200.0	0.0	0.0	
	Suma		11.0	0.0	11.0	0.0	26139.5		26139.5	1.0	15.0	16.0	746.0	22.0	79200.0	22.0	79200.0	0.0	0.0	
	Promedio		1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	
	Des. Estándar		0.00	0.00	0.00	0.00	131.12		573.23	0.00	0.00	0.00	53.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1		6		7			9		11	12	11	12	15	16	17	18	19	20	21
	(a)		1		1			1a		1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1
	(b)		2		2			1b		2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2
	(c)							2a												
	(d)																			

**EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA**

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Mollendo
MUESTRA: 1000 m

VIA : Km. 897+500
TIPO : 2 da clase
ANCHO : 7.20 m

PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500
PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

KILOMETRAJE	Ondulaciones	Comfort	FISUR LONG m ²		FISURAS TRANS: m ²		FISURAS BLOQUE m ²			PIEL DE COCODRILO		AHUELLAMIENTO m ²		TEXTURA m ²		BACHES m ²		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m ²	
			ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Kp.	FISURAS BLOQUE	ESTADO	AREA K.M.	ESTADO	AREA POR K.M.	ESTADO	AREA POR K.M.	ESTADO	AREA POR K.M.	ESTADO	AREA POR K.M.	ESTADO	AREA POR K.M.	ESTADO	AREA POR K.M.
Km: 962+000	1	0.00	1	0.00	1b	271.00	1830.50	-	-	0.00	2	7200	0.00	2	7200	.....	2	7200	0
Km: 963+000	1	0.00	1	0.00	1a	889.40	4935.60	-	-	0.00	2	7200	0.00	2	7200	.....	2	7200	0
Km: 964+000	1	0.00	1	0.00	2a	979.50	4965.80	-	-	0.00	2	7200	0.00	2	7200	.....	2	7200	0
Km: 965+000	1	0.00	1	0.00	1a	282.30	3166.00	-	-	0.00	2	7200	0.00	2	7200	.....	2	7200	0
Canchali	4.0	0.0	4.0	0.0		13827.9	13827.9	0.0	0.0	0.0	8.0	28800.0		8.0	28800.0		8.0	28800.0	0.0
Suma	4.0	0.0	4.0	0.0		13827.9	13827.9	0.0	0.0	0.0	8.0	28800.0		8.0	28800.0		8.0	28800.0	0.0
Promedio	1.0	0.0	1.0	0.0		1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0		1.0	1.0		1.0	1.0	0.0
Des. Estandar	0.00	0.00	0.00	0.00		328.45	1416.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
1	5		7		8			11	12	11	12	15	18	17	18	19	20	21	22
(a)	1		1		1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
(b)	2		2		1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
(c)					2a														
(d)																			
Estado	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.			a (< 2 ms)	> 3 mm.	ambos carriles	peladura . Severa	C/ reposic. Base	desatoro prematuro por antigüedad	relacer						
	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.			b (> 2 ms)	< 3 mm.	un solo carril o berna	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	fisuras reflejadas y confort regular	tratar						

EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000 VIA : Km. 897+500

SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Mollendo TIPO : 2 da clase PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500

MUESTRA: 10000 m ANCHO : 7.20 m PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

KILOMETRAJE	Estado	Ondulaciones	Confort	FISURAS LONG m ²		FISURAS TRANS: m ²		FISURAS BLOQUE m ²			PIEL DE COCODRILO		AHUELLAMIENTO m ²		TEXTURA m ²		BACHES m ²		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m ²	
				ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	FISURAS	F Long + F Trans Areas	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA	ESTADO	AREA
Km: 966+000	Final	.....	.....	2	0.00	2	88.20	2b	0.00	218.20	-	-	2	576.00	2	7200	.....	0.00	2	7200	.....	0
Km: 967+000		.....	.....	2		2	0.00	2b	154.60	797.80	-	-	2	0.00	2	7200	.....	0.00	2	7200	.....	0
Km: 968+000		.....	.....	2	0.00	2	0.00	2a	788.20	3412.20	-	-		0.00	2	7200	.....	0.00	2	7200	.....	10
Km: 969+000		.....	.....	2	0.00	2	0.00	2b	528.90	3102.40	1	14.40	2	18.00	2	1440	.....	0.00	2	1440	.....	0
	Cantidad	.....	.....	8.0	0.0	8.0	88.2		7530.6	7530.6	1.0	14.4	6.0	594.0	8.0	23040.0	.....	8.0	23040.0	.....	10.0	
	Suma	.....	.....	8.0	0.0	8.0	88.2		7530.6	7530.6	1.0	14.4	6.0	594.0	8.0	23040.0	.....	8.0	23040.0	.....	10.0	
	Promedio	.....	.....	1.0	0.0	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.....	1.0	1.0	.....	1.0	
	Des. Estandar	.....	.....	0.00	0.00	0.00	44.10		307.18	1609.82	0.00	0.00	0.00	285.73	0.00	2880.00	.....	0.00	2880.00	.....	5.00	
	1	.....	.....	5		7		9			11	12	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22
	(b)	.....	.....	1		1		1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
	(b)	.....	.....	2		2		1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
	(c)	.....	.....					2a														
	(d)	.....	.....																	
	Estado	.....	.....	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.		a (< 2 mis)		> 3 mm.	ambos carriles	peladura. Severa	C/ reposic. Base	debarito prematuro por antigüedad	rehaser						
		.....	.....	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.		b (> 2 mis)		< 3 mm.	un solo carril o berma	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	fisuras reflejadas y confort regular	tratar						

EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000 VIA : PROGRESIVA INICIAL : Km. 897+500
SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Mollendo TIPO : 2 da clase PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000
MUESTRA: 1000 m ANCHO : 7.20 m

KILOMETRAJE	Inicio	Final	Ondulaciones		FISUR LONG m2		FISURAS TRANS: m2		FISURAS BLOQUE m2		PIEL DE COCODRILO		AHUELLAMIENTO m2		TEXTURA m2		BACHES m2		REVESTIMIENTO		PARQUES EXISTENTES DE ASFALTO m2		
			Contort		ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	FISURAS	F Long + F Trans Areas	FISURAS BLOQUE	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.
Km: 969+200		Km: 970+000	2	0.00	2	0.00	2b	528.90	3102.40	1	57.60	2	72.00	2	5760	2	5760	2	5760	2	5760	0	0
Km: 970+000		Km: 970+200	2	58.50	2	96.84	2b	150.60	1001.70	-	-	2	6.40	2	1440	2	1440	2	1440	2	1440	0	0
		Canidad	4.0	58.5	4.0	96.8		4104.1	4104.1	1.0	57.6	4.0	78.4	4.0	7200.0	4.0	7200.0	4.0	7200.0	4.0	7200.0	0.0	0.0
		Suma	4.0	58.5	4.0	96.8		4104.1	4104.1	1.0	57.6	4.0	78.4	4.0	7200.0	4.0	7200.0	4.0	7200.0	4.0	7200.0	0.0	0.0
		Promedio	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0
		Des. Estandar	0.00	41.37	0.00	68.48		297.68	1485.42	0.00	0.00	46.39	0.00	3054.70	0.00	3054.70	0.00	3054.70	0.00	3054.70	0.00	0.00	0.00
		1	5		7		9			11	12	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22		
		(a)	1		1		1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
		(b)	2		2		1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
		(c)					2a																
		(d)																					
		Estado		> 3 mm.		> 3 mm			a (< 2 mts)		> 3 mm.		ambos carriles		peladura . Severa		C/ reposic. Base		deficiente prematuro por antigüedad		rehabcer		
				< 3 mm.		< 3 mm			b (> 2 mts)		< 3 mm.		un solo carril o benma		Peladura Moderada		S/ reposic. Base		fisuras reflejadas y confort regular		tratar		

EVALUACION FISICA Y ESTADO DEL PAVIMENTO
CARPETA ASFALTICA

PROYECTO : PROYECTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR

TRAMO : Km. 897+500 - 982+000 V/A : Km. 897+500

SECTOR : Acc Microondas - Dsv. Mollando TIPO : 2 da clase PROGRESIVA INICIAL : Km. 892+000

MUESTRA : 1000 m ANCHO : 7.20 m PROGRESIVA FINAL : Km. 982+000

Kilometraje	Inicio	Final	Ondulaciones		FISUR LONG m2		FISURAS TRANS: m2		FISURAS BLOQUE m2		PIEL DE COCODRILO		ABUELLAMIENTO m2		TEXTURA m2		RACHES m2		REVESTIMIENTO		PARCHES EXISTENTES DE ASFALTO m2		
			Confort	Confort	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	ESTADO	Area / Km.	FISUR AS	FISURAS BLOQUE	F Long + F Trans Areas	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.	ESTADO	AREA POR Km.
Km: 970+200		Km: 971+000	2	234.00	2	387.35	2b	150.60	100.70	2	25.60	2	5760	2	5760	2	5760	2	5760	2	5760	0	0
Km: 971+000		Km: 972+000	2	0.00	2	54.00	2b	251.10	884.70	2	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
Km: 972+000		Km: 973+000	2	0.00	2	46.80	2b	182.40	1142.90	2	100.00	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
Km: 973+000		Km: 974+000	2	0.00	2	0.00	2b	424.00	1870.70	2	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
Km: 974+000		Km: 975+000	2	0.00	2	0.00	2b	564.80	2328.60	2	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
Km: 975+000		Km: 976+000	1	0.00	1	0.00	1a	748.20	4103.90	1	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
Km: 976+000		Km: 977+000	1	0.00	1	0.00	1a	684.80	3384.10	1	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	1	60
Km: 977+000		Km: 978+000	1	0.00	1	0.00	1a	645.10	3785.20	1	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
Km: 978+000		Km: 979+000	1	0.00	1	0.00	1a	850.00	4132.80	1	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	0	0
Km: 979+000		Km: 980+000	1	0.00	1	0.00	1a	922.80	3811.20	1	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	1	40
Km: 980+000		Km: 981+000	1	0.00	1	0.00	1a	688.00	2843.30	1	0.00	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	1	32
Km: 981+000		Km: 982+000	1	0.00	1	0.00	1a	772.80	3141.50	1	259.20	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	2	7200	1	287
		Cantidad	17.0	234.0	17.0	488.2		32714.6	32714.6	0.0	0.0	6.0	384.8	24.0	84950.0	24.0	84950.0	24.0	84950.0	24.0	84950.0	4.0	429.6
		Suma	17.0	234.0	17.0	488.2		32714.6	32714.6	0.0	0.0	6.0	384.8	24.0	84950.0	24.0	84950.0	24.0	84950.0	24.0	84950.0	4.0	429.6
		Promedio	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		Dos. Estado	0.51	67.55	0.51	110.90		262.54	1229.15	0.00	0.00	0.00	415.69	0.00	415.69	0.00	415.69	0.00	415.69	0.00	415.69	0.00	84.85
		1	5		7		9			11	12	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22		
		(a)	1		1		1a			1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
		(b)	2		2		1b			2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00
		(c)					2a																
		(d)																					
		Estado	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	> 3 mm.	a (< 2 mts)			> 3 mm.	ambos carriles	peladura . Severa	C/ reposic. Base	deterioro prematuro por antigüedad	rehabcar								
			< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	< 3 mm.	b (> 2 mts)			< 3 mm.	un solo carril o bermas	Peladura Moderada	S/ reposic. Base	fisuras reflejadas y confort regular	tratar								

CARRETERA: PANAMERICANA SUR
TRAMO: Km 897+500 al Km 982+000

EVALUACIÓN DE RIGIDEZ
BUMP INTEGRATOR

PRESION NEUMATICA 30 LB / PULG²
VELOCIDAD DE APLICACION 30 Km / h.
CARRIL EVALUADO DERECHO

Progresiva		Tipo de Superficie de Rodadura	Lectura Display BUMP INTEGRATOR	I.R.I. (m / Km)	Índice de Serviciabilidad Presente P.S.I	OBSERVACIONES
Del Km	Al Km					
897 + 500	897 + 800	Asfalto en Caliente	34	3.57	2.61	Inicio
897 + 800	898 + 100	"	35	3.65	2.58	
898 + 100	898 + 400	"	36	3.73	2.54	
898 + 400	898 + 700	"	36	3.73	2.54	
898 + 700	899 + 000	"	36	3.73	2.54	
899 + 000	899 + 300	"	37	3.81	2.50	
899 + 300	899 + 600	"	36	3.73	2.54	
899 + 600	899 + 900	"	37	3.81	2.50	
899 + 900	900 + 200	"	35	3.65	2.58	
900 + 200	900 + 500	"	31	3.33	2.73	
900 + 500	900 + 800	"	31	3.33	2.73	
900 + 800	901 + 100	"	34	3.57	2.61	
901 + 100	901 + 400	"	33	3.49	2.65	
901 + 400	901 + 700	"	33	3.49	2.65	
901 + 700	902 + 000	"	32	3.41	2.69	
902 + 000	902 + 300	"	33	3.49	2.65	
902 + 300	902 + 600	"	34	3.57	2.61	
902 + 600	902 + 900	"	33	3.49	2.65	
902 + 900	903 + 200	"	33	3.49	2.65	
903 + 200	903 + 500	"	32	3.41	2.69	
903 + 500	903 + 800	"	32	3.41	2.69	
903 + 800	904 + 100	"	33	3.49	2.65	
904 + 100	904 + 400	"	33	3.49	2.65	
904 + 400	904 + 700	"	32	3.41	2.69	
904 + 700	905 + 000	"	31	3.33	2.73	
905 + 000	905 + 300	"	30	3.25	2.77	
905 + 300	905 + 600	"	31	3.33	2.73	
905 + 600	905 + 900	"	30	3.25	2.77	
905 + 900	906 + 200	"	33	3.49	2.65	
906 + 200	906 + 500	"	32	3.41	2.69	
906 + 500	906 + 800	"	34	3.57	2.61	
906 + 800	907 + 100	"	32	3.41	2.69	
907 + 100	907 + 400	"	34	3.57	2.61	
907 + 400	907 + 700	"	33	3.49	2.65	
907 + 700	908 + 000	"	32	3.41	2.69	
908 + 000	908 + 300	"	32	3.41	2.69	
908 + 300	908 + 600	"	32	3.41	2.69	
908 + 600	908 + 900	"	34	3.57	2.61	
908 + 900	909 + 200	"	33	3.49	2.65	
909 + 200	909 + 500	"	34	3.57	2.61	
909 + 500	909 + 800	"	33	3.49	2.65	
909 + 800	910 + 100	"	32	3.41	2.69	
910 + 100	910 + 400	"	31	3.33	2.73	
910 + 400	910 + 700	"	30	3.25	2.77	
910 + 700	911 + 000	"	30	3.25	2.77	
911 + 000	911 + 300	"	31	3.33	2.73	
911 + 300	911 + 600	"	32	3.41	2.69	
911 + 600	911 + 900	"	32	3.41	2.69	
911 + 900	912 + 200	"	33	3.49	2.65	
912 + 200	912 + 500	"	32	3.41	2.69	
912 + 500	912 + 800	"	34	3.57	2.61	
912 + 800	913 + 100	"	34	3.57	2.61	
913 + 100	913 + 400	"	32	3.41	2.69	
913 + 400	913 + 700	"	33	3.49	2.65	
913 + 700	914 + 000	"	31	3.33	2.73	
914 + 000	914 + 300	"	30	3.25	2.77	
914 + 300	914 + 600	"	32	3.41	2.69	
914 + 600	914 + 900	"	33	3.49	2.65	
914 + 900	915 + 200	"	32	3.41	2.69	
915 + 200	915 + 500	"	32	3.41	2.69	
915 + 500	915 + 800	"	30	3.25	2.77	
915 + 800	916 + 100	"	30	3.25	2.77	
916 + 100	916 + 400	"	31	3.33	2.73	
916 + 400	916 + 700	"	31	3.33	2.73	
916 + 700	917 + 000	"	30	3.25	2.77	
917 + 000	917 + 300	"	31	3.33	2.73	
917 + 300	917 + 600	"	31	3.33	2.73	
917 + 600	917 + 900	"	41	4.13	2.36	Puente Sihuas
917 + 900	918 + 200	"	32	3.41	2.69	
918 + 200	918 + 500	"	33	3.49	2.65	
918 + 500	918 + 800	"	34	3.57	2.61	
918 + 800	919 + 100	"	33	3.49	2.65	
919 + 100	919 + 400	"	33	3.49	2.65	
919 + 400	919 + 700	"	34	3.57	2.61	

CARRETERA: PANAMERICANA SUR
TRAMO: Km 897+500 al Km 982+000

EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD
(BUMP INTEGRATOR)

PRESION NEUMATICA 30 LB / PULG²
VELOCIDAD DE APLICACION 30 Km / h.
CARRIL EVALUADO DERECHO

Progresiva		Tipo de Superficie de Rodadura	Lectura Display BUMP INTEGRATOR	I.R.I. (m / Km)	Índice de Serviciabilidad Presente PSI	OBSERVACIONES
Del Km	Al Km					
919 + 700	920 + 000	"	32	3.41	2.69	
920 + 000	920 + 300	"	32	3.41	2.69	
920 + 300	920 + 600	"	33	3.49	2.65	
920 + 600	920 + 900	"	34	3.57	2.61	
920 + 900	921 + 200	"	35	3.65	2.58	
921 + 200	921 + 500	"	34	3.57	2.61	
921 + 500	921 + 800	"	34	3.57	2.61	
921 + 800	922 + 100	"	35	3.65	2.58	
922 + 100	922 + 400	"	35	3.65	2.58	
922 + 400	922 + 700	"	35	3.65	2.58	
922 + 700	923 + 000	"	34	3.57	2.61	
923 + 000	923 + 300	"	36	3.73	2.54	
923 + 300	923 + 600	"	34	3.57	2.61	
923 + 600	923 + 900	"	35	3.65	2.58	
923 + 900	924 + 200	"	33	3.49	2.65	
924 + 200	924 + 500	"	33	3.49	2.65	
924 + 500	924 + 800	"	32	3.41	2.69	
924 + 800	925 + 100	"	33	3.49	2.65	
925 + 100	925 + 400	"	32	3.41	2.69	
925 + 400	925 + 700	"	32	3.41	2.69	
925 + 700	926 + 000	"	33	3.49	2.65	
926 + 000	926 + 300	"	34	3.57	2.61	
926 + 300	926 + 600	"	34	3.57	2.61	
926 + 600	926 + 900	"	35	3.65	2.58	
926 + 900	927 + 200	"	35	3.65	2.58	
927 + 200	927 + 500	"	36	3.73	2.54	
927 + 500	927 + 800	"	36	3.73	2.54	
927 + 800	928 + 100	"	35	3.65	2.58	
928 + 100	928 + 400	"	35	3.65	2.58	
928 + 400	928 + 700	"	34	3.57	2.61	
928 + 700	929 + 000	"	35	3.65	2.58	
929 + 000	929 + 300	"	35	3.65	2.58	
929 + 300	929 + 600	"	36	3.73	2.54	
929 + 600	929 + 900	"	33	3.49	2.65	
929 + 900	930 + 200	"	33	3.49	2.65	
930 + 200	930 + 500	"	32	3.41	2.69	
930 + 500	930 + 800	"	33	3.49	2.65	
930 + 800	931 + 100	"	33	3.49	2.65	
931 + 100	931 + 400	"	34	3.57	2.61	
931 + 400	931 + 700	"	35	3.65	2.58	
931 + 700	932 + 000	"	33	3.49	2.65	
932 + 000	932 + 300	"	33	3.49	2.65	
932 + 300	932 + 600	"	34	3.57	2.61	
932 + 600	932 + 900	"	34	3.57	2.61	
932 + 900	933 + 200	"	34	3.57	2.61	
933 + 200	933 + 500	"	35	3.65	2.58	
933 + 500	933 + 800	"	33	3.49	2.65	
933 + 800	934 + 100	"	32	3.41	2.69	
934 + 100	934 + 400	"	33	3.49	2.65	
934 + 400	934 + 700	"	32	3.41	2.69	
934 + 700	935 + 000	"	32	3.41	2.69	
935 + 000	935 + 300	"	31	3.33	2.73	
935 + 300	935 + 600	"	31	3.33	2.73	
935 + 600	935 + 900	"	34	3.57	2.61	
935 + 900	936 + 200	"	32	3.41	2.69	
936 + 200	936 + 500	"	33	3.49	2.65	
936 + 500	936 + 800	"	33	3.49	2.65	
936 + 800	937 + 100	"	33	3.49	2.65	
937 + 100	937 + 400	"	34	3.57	2.61	
937 + 400	937 + 700	"	33	3.49	2.65	
937 + 700	938 + 000	"	32	3.41	2.69	
938 + 000	938 + 300	"	32	3.41	2.69	
938 + 300	938 + 600	"	33	3.49	2.65	
938 + 600	938 + 900	"	31	3.33	2.73	
938 + 900	939 + 200	"	30	3.25	2.77	
939 + 200	939 + 500	"	30	3.25	2.77	
939 + 500	939 + 800	"	33	3.49	2.65	
939 + 800	940 + 100	"	32	3.41	2.69	
940 + 100	940 + 400	"	32	3.41	2.69	
940 + 400	940 + 700	"	33	3.49	2.65	
940 + 700	941 + 000	"	31	3.33	2.73	
941 + 000	941 + 300	"	31	3.33	2.73	
941 + 300	941 + 600	"	32	3.41	2.69	
941 + 600	941 + 900	"	31	3.33	2.73	

CARRETERA: PANAMERICANA SUR
TRAMO: Km 897+500 al Km 982+000

EVALUACIÓN de la RIGIDEZ
(BUMP INTEGRATOR)

PRESION NEUMATICA 30 LB / PULG²
VELOCIDAD DE APLICAC 30 Km / h.
CARRIL EVALUADO DERECHO

Progresiva		Tipo de Superficie de Rodadura	Lectura Display BUMP INTEGRATOR	I.R.I. { m / Km }	Índice de Serviciabilidad Presente PSI	OBSERVACIONES
Del Km	Al Km					
941 + 900	942 + 200	"	31	3.33	2.73	
942 + 200	942 + 500	"	31	3.33	2.73	
942 + 500	942 + 800	"	32	3.41	2.69	
942 + 800	943 + 100	"	31	3.33	2.73	
943 + 100	943 + 400	"	31	3.33	2.73	
943 + 400	943 + 700	"	30	3.25	2.77	
943 + 700	944 + 000	"	31	3.33	2.73	
944 + 000	944 + 300	"	33	3.49	2.65	
944 + 300	944 + 600	"	32	3.41	2.69	
944 + 600	944 + 900	"	33	3.49	2.65	
944 + 900	945 + 200	"	35	3.65	2.58	Tunel
945 + 200	945 + 500	"	31	3.33	2.73	
945 + 500	945 + 800	"	31	3.33	2.73	
945 + 800	946 + 100	"	30	3.25	2.77	
946 + 100	946 + 400	"	34	3.57	2.61	
946 + 400	946 + 700	"	34	3.57	2.61	
946 + 700	947 + 000	"	35	3.65	2.58	
947 + 000	947 + 300	"	36	3.73	2.54	
947 + 300	947 + 600	"	35	3.65	2.58	
947 + 600	947 + 900	"	35	3.65	2.58	
947 + 900	948 + 200	"	35	3.65	2.58	
948 + 200	948 + 500	"	34	3.57	2.61	
948 + 500	948 + 800	"	42	4.21	2.33	Puente Vitor
948 + 800	949 + 100	"	34	3.57	2.61	
949 + 100	949 + 400	"	33	3.49	2.65	
949 + 400	949 + 700	"	34	3.57	2.61	
949 + 700	950 + 000	"	34	3.57	2.61	
950 + 000	950 + 300	"	33	3.49	2.65	
950 + 300	950 + 600	"	33	3.49	2.65	
950 + 600	950 + 900	"	32	3.41	2.69	
950 + 900	951 + 200	"	31	3.33	2.73	
951 + 200	951 + 500	"	33	3.49	2.65	
951 + 500	951 + 800	"	33	3.49	2.65	
951 + 800	952 + 100	"	34	3.57	2.61	
952 + 100	952 + 400	"	35	3.65	2.58	
952 + 400	952 + 700	"	34	3.57	2.61	
952 + 700	953 + 000	"	35	3.65	2.58	
953 + 000	953 + 300	"	34	3.57	2.61	
953 + 300	953 + 600	"	35	3.65	2.58	
953 + 600	953 + 900	"	36	3.73	2.54	
953 + 900	954 + 200	"	36	3.73	2.54	
954 + 200	954 + 500	"	35	3.65	2.58	
954 + 500	954 + 800	"	35	3.65	2.58	
954 + 800	955 + 100	"	34	3.57	2.61	
955 + 100	955 + 400	"	35	3.65	2.58	
955 + 400	955 + 700	"	36	3.73	2.54	
955 + 700	956 + 000	"	36	3.73	2.54	
956 + 000	956 + 300	"	37	3.81	2.50	
956 + 300	956 + 600	"	36	3.73	2.54	
956 + 600	956 + 900	"	37	3.81	2.50	
956 + 900	957 + 200	"	36	3.73	2.54	
957 + 200	957 + 500	"	36	3.73	2.54	
957 + 500	957 + 800	"	35	3.65	2.58	
957 + 800	958 + 100	"	35	3.65	2.58	
958 + 100	958 + 400	"	34	3.57	2.61	
958 + 400	958 + 700	"	35	3.65	2.58	
958 + 700	959 + 000	"	34	3.57	2.61	
959 + 000	959 + 300	"	34	3.57	2.61	
959 + 300	959 + 600	"	33	3.49	2.65	
959 + 600	959 + 900	"	34	3.57	2.61	
959 + 900	960 + 200	"	32	3.41	2.69	
960 + 200	960 + 500	"	32	3.41	2.69	
960 + 500	960 + 800	"	33	3.49	2.65	
960 + 800	961 + 100	"	32	3.41	2.69	
961 + 100	961 + 400	"	32	3.41	2.69	
961 + 400	961 + 700	"	31	3.33	2.73	
961 + 700	962 + 000	"	30	3.25	2.77	
962 + 000	962 + 300	"	30	3.25	2.77	
962 + 300	962 + 600	"	31	3.33	2.73	
962 + 600	962 + 900	"	30	3.25	2.77	
962 + 900	963 + 200	"	32	3.41	2.69	
963 + 200	963 + 500	"	31	3.33	2.73	
963 + 500	963 + 800	"	30	3.25	2.77	
963 + 800	964 + 100	"	31	3.33	2.73	

CARRETERA: PANAMERICANA SUR
TRAMO: Km 897+500 al Km 982+000

EVALUACIÓN DE LA RIGIDEZ
(BUMP INTEGRATOR)

PRESION NEUMATICA 30 LB / PULG²
VELOCIDAD DE APLICACION 30 Km / h.
CARRIL EVALUADO DERECHO

Progresiva		Tipo de Superficie de Rodadura	Lectura Display BUMP INTEGRATOR	I.R.I. (m / Km)	Índice de Serviciabilidad Presente PSI	OBSERVACIONES
Del Km	Al Km					
964 + 100	964 + 400	"	30	3.25	2.77	
964 + 400	964 + 700	"	32	3.41	2.69	
964 + 700	965 + 000	"	32	3.41	2.69	
965 + 000	965 + 300	"	33	3.49	2.65	
965 + 300	965 + 600	"	32	3.41	2.69	
965 + 600	965 + 900	"	32	3.41	2.69	
965 + 900	966 + 200	"	32	3.41	2.69	
966 + 200	966 + 500	"	31	3.33	2.73	
966 + 500	966 + 800	"	29	3.17	2.81	
966 + 800	967 + 100	"	28	3.09	2.85	
967 + 100	967 + 400	"	30	3.25	2.77	
967 + 400	967 + 700	"	29	3.17	2.81	
967 + 700	968 + 000	"	28	3.09	2.85	
968 + 000	968 + 300	"	29	3.17	2.81	
968 + 300	968 + 600	"	30	3.25	2.77	
968 + 600	968 + 900	"	31	3.33	2.73	
968 + 900	969 + 200	"	30	3.25	2.77	
969 + 200	969 + 500	"	29	3.17	2.81	
969 + 500	969 + 800	"	29	3.17	2.81	
969 + 800	970 + 100	"	30	3.25	2.77	
970 + 100	970 + 400	"	32	3.41	2.69	
970 + 400	970 + 700	"	31	3.33	2.73	
970 + 700	971 + 000	"	34	3.57	2.61	
971 + 000	971 + 300	"	33	3.49	2.65	
971 + 300	971 + 600	"	33	3.49	2.65	
971 + 600	971 + 900	"	32	3.41	2.69	
971 + 900	972 + 200	"	33	3.49	2.65	
972 + 200	972 + 500	"	28	3.09	2.85	
972 + 500	972 + 800	"	31	3.33	2.73	
972 + 800	973 + 100	"	32	3.41	2.69	
973 + 100	973 + 400	"	33	3.49	2.65	
973 + 400	973 + 700	"	33	3.49	2.65	
973 + 700	974 + 000	"	32	3.41	2.69	
974 + 000	974 + 300	"	32	3.41	2.69	
974 + 300	974 + 600	"	31	3.33	2.73	
974 + 600	974 + 900	"	31	3.33	2.73	
974 + 900	975 + 200	"	30	3.25	2.77	
975 + 200	975 + 500	"	32	3.41	2.69	
975 + 500	975 + 800	"	33	3.49	2.65	
975 + 800	976 + 100	"	31	3.33	2.73	
976 + 100	976 + 400	"	32	3.41	2.69	
976 + 400	976 + 700	"	30	3.25	2.77	
976 + 700	977 + 000	"	33	3.49	2.65	
977 + 000	977 + 300	"	32	3.41	2.69	
977 + 300	977 + 600	"	33	3.49	2.65	
977 + 600	977 + 900	"	33	3.49	2.65	
977 + 900	978 + 200	"	32	3.41	2.69	
978 + 200	978 + 500	"	31	3.33	2.73	
978 + 500	978 + 800	"	30	3.25	2.77	
978 + 800	979 + 100	"	30	3.25	2.77	
979 + 100	979 + 400	"	31	3.33	2.73	
979 + 400	979 + 700	"	32	3.41	2.69	
979 + 700	980 + 000	"	31	3.33	2.73	
980 + 000	980 + 300	"	30	3.25	2.77	
980 + 300	980 + 600	"	31	3.33	2.73	
980 + 600	980 + 900	"	30	3.25	2.77	
980 + 900	981 + 200	"	31	3.33	2.73	
981 + 200	981 + 500	"	31	3.33	2.73	
981 + 500	981 + 800	"	30	3.25	2.77	
981 + 800	982 + 000	"	30	3.25	2.77	

Fin del tramo
hito kilométrico
Km 982

CARRETERA: PANAMERICANA SUR
TRAMO: Km 897+500 al Km 982+000

EVALUACION de la RUGOSIDAD
(BUMP INTEGRATOR)

PRESION NEUMATICA 30 LB / PULG²
VELOCIDAD DE APLICACION 30 Km / h.
CARRIL EVALUADO IZQUIERDO

Progresiva		Tipo de Superficie de Rodadura	Lectura Display BUMP INTEGRATOR	I.R.I. (m / Km)	Indice de Serviciabilidad Presente P.S.I.	OBSERVACIONES	
Del Km	Al Km						
897 + 500	897 + 800	Asfalto en Caliente	36	3.73	2.54	Inicio	
897 + 800	898 + 100	"	37	3.81	2.50		
898 + 100	898 + 400	"	36	3.73	2.54		
898 + 400	898 + 700	"	38	3.89	2.47		
898 + 700	899 + 000	"	36	3.73	2.54		
899 + 000	899 + 300	"	35	3.65	2.58		
899 + 300	899 + 600	"	37	3.81	2.50		
899 + 600	899 + 900	"	36	3.73	2.54		
899 + 900	900 + 200	"	37	3.81	2.50		
900 + 200	900 + 500	"	35	3.65	2.58		
900 + 500	900 + 800	"	33	3.49	2.65		
900 + 800	901 + 100	"	31	3.33	2.73		
901 + 100	901 + 400	"	30	3.25	2.77		
901 + 400	901 + 700	"	32	3.41	2.69		
901 + 700	902 + 000	"	33	3.49	2.65		
902 + 000	902 + 300	"	34	3.57	2.61		
902 + 300	902 + 600	"	34	3.57	2.61		
902 + 600	902 + 900	"	34	3.57	2.61		
902 + 900	903 + 200	"	35	3.65	2.58		
903 + 200	903 + 500	"	35	3.65	2.58		
903 + 500	903 + 800	"	34	3.57	2.61		
903 + 800	904 + 100	"	36	3.73	2.54		
904 + 100	904 + 400	"	34	3.57	2.61		
904 + 400	904 + 700	"	35	3.65	2.58		
904 + 700	905 + 000	"	37	3.81	2.50		
905 + 000	905 + 300	"	36	3.73	2.54		
905 + 300	905 + 600	"	36	3.73	2.54		
905 + 600	905 + 900	"	35	3.65	2.58		
905 + 900	906 + 200	"	36	3.73	2.54		
906 + 200	906 + 500	"	35	3.65	2.58		
906 + 500	906 + 800	"	36	3.73	2.54		
906 + 800	907 + 100	"	35	3.65	2.58		
907 + 100	907 + 400	"	34	3.57	2.61		
907 + 400	907 + 700	"	33	3.49	2.65		
907 + 700	908 + 000	"	33	3.49	2.65		
908 + 000	908 + 300	"	32	3.41	2.69		
908 + 300	908 + 600	"	33	3.49	2.65		
908 + 600	908 + 900	"	34	3.57	2.61		
908 + 900	909 + 200	"	34	3.57	2.61		
909 + 200	909 + 500	"	33	3.49	2.65		
909 + 500	909 + 800	"	32	3.41	2.69		
909 + 800	910 + 100	"	31	3.33	2.73		
910 + 100	910 + 400	"	32	3.41	2.69		
910 + 400	910 + 700	"	32	3.41	2.69		
910 + 700	911 + 000	"	33	3.49	2.65		
911 + 000	911 + 300	"	32	3.41	2.69		
911 + 300	911 + 600	"	31	3.33	2.73		
911 + 600	911 + 900	"	30	3.25	2.77		
911 + 900	912 + 200	"	30	3.25	2.77		
912 + 200	912 + 500	"	28	3.09	2.85		
912 + 500	912 + 800	"	30	3.25	2.77		
912 + 800	913 + 100	"	30	3.25	2.77		
913 + 100	913 + 400	"	31	3.33	2.73		
913 + 400	913 + 700	"	31	3.33	2.73		
913 + 700	914 + 000	"	32	3.41	2.69		
914 + 000	914 + 300	"	31	3.33	2.73		
914 + 300	914 + 600	"	32	3.41	2.69		
914 + 600	914 + 900	"	32	3.41	2.69		
914 + 900	915 + 200	"	33	3.49	2.65		
915 + 200	915 + 500	"	31	3.33	2.73		
915 + 500	915 + 800	"	32	3.41	2.69		
915 + 800	916 + 100	"	33	3.49	2.65		
916 + 100	916 + 400	"	33	3.49	2.65		
916 + 400	916 + 700	"	32	3.41	2.69		
916 + 700	917 + 000	"	34	3.57	2.61		
917 + 000	917 + 300	"	34	3.57	2.61		
917 + 300	917 + 600	"	35	3.65	2.58		
917 + 600	917 + 900	"	42	4.21	2.33		Puente Sihuas
917 + 900	918 + 200	"	35	3.65	2.58		
918 + 200	918 + 500	"	35	3.65	2.58		
918 + 500	918 + 800	"	34	3.57	2.61		
918 + 800	919 + 100	"	34	3.57	2.61		
919 + 100	919 + 400	"	33	3.49	2.65		
919 + 400	919 + 700	"	34	3.57	2.61		

CARRETERA: PANAMERICANA SUR
TRAMO: Km 897+500 al Km 982+000

EVALUACION DE LA RUGOSIDAD
(BUMP INTEGRATOR)

PRESION NEUMATICA 30 LB / PULG²
VELOCIDAD DE APLICACION 30 Km / h.
CARRIL EVALUADO IZQUIERDO

Progresiva		Tipo de Superficie de Rodadura	Lectura Display BUMP INTEGRATOR	I.R.I. (m / Km)	Indice de Serviciabilidad Presente P.S.I.	OBSERVACIONES
Del Km	Al Km					
919 + 700	920 + 000	"	36	3.73	2.54	
920 + 000	920 + 300	"	34	3.57	2.61	
920 + 300	920 + 600	"	35	3.65	2.58	
920 + 600	920 + 900	"	35	3.65	2.58	
920 + 900	921 + 200	"	34	3.57	2.61	
921 + 200	921 + 500	"	35	3.65	2.58	
921 + 500	921 + 800	"	35	3.65	2.58	
921 + 800	922 + 100	"	36	3.73	2.54	
922 + 100	922 + 400	"	34	3.57	2.61	
922 + 400	922 + 700	"	35	3.65	2.58	
922 + 700	923 + 000	"	36	3.73	2.54	
923 + 000	923 + 300	"	35	3.65	2.58	
923 + 300	923 + 600	"	36	3.73	2.54	
923 + 600	923 + 900	"	37	3.81	2.50	
923 + 900	924 + 200	"	35	3.65	2.58	
924 + 200	924 + 500	"	35	3.65	2.58	
924 + 500	924 + 800	"	36	3.73	2.54	
924 + 800	925 + 100	"	35	3.65	2.58	
925 + 100	925 + 400	"	34	3.57	2.61	
925 + 400	925 + 700	"	35	3.65	2.58	
925 + 700	926 + 000	"	36	3.73	2.54	
926 + 000	926 + 300	"	35	3.65	2.58	
926 + 300	926 + 600	"	37	3.81	2.50	
926 + 600	926 + 900	"	35	3.65	2.58	
926 + 900	927 + 200	"	34	3.57	2.61	
927 + 200	927 + 500	"	36	3.73	2.54	
927 + 500	927 + 800	"	35	3.65	2.58	
927 + 800	928 + 100	"	34	3.57	2.61	
928 + 100	928 + 400	"	35	3.65	2.58	
928 + 400	928 + 700	"	34	3.57	2.61	
928 + 700	929 + 000	"	35	3.65	2.58	
929 + 000	929 + 300	"	35	3.65	2.58	
929 + 300	929 + 600	"	36	3.73	2.54	
929 + 600	929 + 900	"	34	3.57	2.61	
929 + 900	930 + 200	"	35	3.65	2.58	
930 + 200	930 + 500	"	34	3.57	2.61	
930 + 500	930 + 800	"	36	3.73	2.54	
930 + 800	931 + 100	"	35	3.65	2.58	
931 + 100	931 + 400	"	36	3.73	2.54	
931 + 400	931 + 700	"	37	3.81	2.50	
931 + 700	932 + 000	"	36	3.73	2.54	
932 + 000	932 + 300	"	36	3.73	2.54	
932 + 300	932 + 600	"	35	3.65	2.58	
932 + 600	932 + 900	"	35	3.65	2.58	
932 + 900	933 + 200	"	34	3.57	2.61	
933 + 200	933 + 500	"	36	3.73	2.54	
933 + 500	933 + 800	"	34	3.57	2.61	
933 + 800	934 + 100	"	35	3.65	2.58	
934 + 100	934 + 400	"	36	3.73	2.54	
934 + 400	934 + 700	"	37	3.81	2.50	
934 + 700	935 + 000	"	36	3.73	2.54	
935 + 000	935 + 300	"	37	3.81	2.50	
935 + 300	935 + 600	"	36	3.73	2.54	
935 + 600	935 + 900	"	38	3.89	2.47	
935 + 900	936 + 200	"	38	3.89	2.47	
936 + 200	936 + 500	"	39	3.97	2.43	
936 + 500	936 + 800	"	39	3.97	2.43	
936 + 800	937 + 100	"	38	3.89	2.47	
937 + 100	937 + 400	"	39	3.97	2.43	
937 + 400	937 + 700	"	38	3.89	2.47	
937 + 700	938 + 000	"	40	4.05	2.40	
938 + 000	938 + 300	"	40	4.05	2.40	
938 + 300	938 + 600	"	39	3.97	2.43	
938 + 600	938 + 900	"	38	3.89	2.47	
938 + 900	939 + 200	"	40	4.05	2.40	
939 + 200	939 + 500	"	39	3.97	2.43	
939 + 500	939 + 800	"	40	4.05	2.40	
939 + 800	940 + 100	"	38	3.89	2.47	
940 + 100	940 + 400	"	39	3.97	2.43	
940 + 400	940 + 700	"	40	4.05	2.40	
940 + 700	941 + 000	"	38	3.89	2.47	
941 + 000	941 + 300	"	39	3.97	2.43	
941 + 300	941 + 600	"	38	3.89	2.47	
941 + 600	941 + 900	"	40	4.05	2.40	
941 + 900	942 + 200	"	39	3.97	2.43	

CARRETERA: PANAMERICANA SUR
TRAMO: Km 897+500 al Km 982+000

EVALUACION de la RUGOSIDAD
(BUMP INTEGRATOR)

PRESION NEUMATICA 30 LB / PULG²
VELOCIDAD DE APLICACION 30 Km / h.
CARRIL EVALUADO IZQUIERDO

Progresiva		Tipo de Superficie de Rodadura	Lectura Display BUMP INTEGRATOR	I.R.I. (m / Km)	Indice de Serviciabilidad Presente P.S.I.	OBSERVACIONES
Del Km	Al Km					
942 + 200	942 + 500	"	38	3.89	2.47	
942 + 500	942 + 800	"	37	3.81	2.50	
942 + 800	943 + 100	"	38	3.89	2.47	
943 + 100	943 + 400	"	37	3.81	2.50	
943 + 400	943 + 700	"	37	3.81	2.50	
943 + 700	944 + 000	"	36	3.73	2.54	
944 + 000	944 + 300	"	38	3.89	2.47	
944 + 300	944 + 600	"	39	3.97	2.43	
944 + 600	944 + 900	"	38	3.89	2.47	
944 + 900	945 + 200	"	39	3.97	2.43	Tunel
945 + 200	945 + 500	"	36	3.73	2.54	
945 + 500	945 + 800	"	38	3.89	2.47	
945 + 800	946 + 100	"	36	3.73	2.54	
946 + 100	946 + 400	"	37	3.81	2.50	
946 + 400	946 + 700	"	37	3.81	2.50	
946 + 700	947 + 000	"	38	3.89	2.47	
947 + 000	947 + 300	"	36	3.73	2.54	
947 + 300	947 + 600	"	36	3.73	2.54	
947 + 600	947 + 900	"	38	3.89	2.47	
947 + 900	948 + 200	"	37	3.81	2.50	
948 + 200	948 + 500	"	37	3.81	2.50	
948 + 500	948 + 800	"	43	4.29	2.29	
948 + 800	949 + 100	"	38	3.89	2.47	
949 + 100	949 + 400	"	37	3.81	2.50	
949 + 400	949 + 700	"	37	3.81	2.50	
949 + 700	950 + 000	"	36	3.73	2.54	
950 + 000	950 + 300	"	35	3.65	2.58	
950 + 300	950 + 600	"	36	3.73	2.54	
950 + 600	950 + 900	"	37	3.81	2.50	
950 + 900	951 + 200	"	38	3.89	2.47	
951 + 200	951 + 500	"	37	3.81	2.50	
951 + 500	951 + 800	"	38	3.89	2.47	
951 + 800	952 + 100	"	37	3.81	2.50	
952 + 100	952 + 400	"	37	3.81	2.50	
952 + 400	952 + 700	"	36	3.73	2.54	
952 + 700	953 + 000	"	36	3.73	2.54	
953 + 000	953 + 300	"	35	3.65	2.58	
953 + 300	953 + 600	"	34	3.57	2.61	
953 + 600	953 + 900	"	35	3.65	2.58	
953 + 900	954 + 200	"	34	3.57	2.61	
954 + 200	954 + 500	"	33	3.49	2.65	
954 + 500	954 + 800	"	34	3.57	2.61	
954 + 800	955 + 100	"	35	3.65	2.58	
955 + 100	955 + 400	"	36	3.73	2.54	
955 + 400	955 + 700	"	34	3.57	2.61	
955 + 700	956 + 000	"	34	3.57	2.61	
956 + 000	956 + 300	"	35	3.65	2.58	
956 + 300	956 + 600	"	35	3.65	2.58	
956 + 600	956 + 900	"	36	3.73	2.54	
956 + 900	957 + 200	"	36	3.73	2.54	
957 + 200	957 + 500	"	34	3.57	2.61	
957 + 500	957 + 800	"	35	3.65	2.58	
957 + 800	958 + 100	"	35	3.65	2.58	
958 + 100	958 + 400	"	35	3.65	2.58	
958 + 400	958 + 700	"	36	3.73	2.54	
958 + 700	959 + 000	"	34	3.57	2.61	
959 + 000	959 + 300	"	35	3.65	2.58	
959 + 300	959 + 600	"	35	3.65	2.58	
959 + 600	959 + 900	"	35	3.65	2.58	
959 + 900	960 + 200	"	35	3.65	2.58	
960 + 200	960 + 500	"	34	3.57	2.61	
960 + 500	960 + 800	"	34	3.57	2.61	
960 + 800	961 + 100	"	33	3.49	2.65	
961 + 100	961 + 400	"	35	3.65	2.58	
961 + 400	961 + 700	"	35	3.65	2.58	
961 + 700	962 + 000	"	34	3.57	2.61	
962 + 000	962 + 300	"	33	3.49	2.65	
962 + 300	962 + 600	"	33	3.49	2.65	
962 + 600	962 + 900	"	33	3.49	2.65	
962 + 900	963 + 200	"	34	3.57	2.61	
963 + 200	963 + 500	"	34	3.57	2.61	
963 + 500	963 + 800	"	35	3.65	2.58	
963 + 800	964 + 100	"	34	3.57	2.61	
964 + 100	964 + 400	"	36	3.73	2.54	

CARRETERA: PANAMERICANA SUR
TRAMO: Km 897+500 al Km 982+000

EVALUACIÓN de la RUGOSIDAD
(BUMP INTEGRATOR)

PRESION NEUMATICA 30 LB / PULG²
VELOCIDAD DE APLICAC 30 Km / h.
CARRIL EVALUADO IZQUIERDO

Progresiva		Tipo de Superficie de Rodadura	Lectura Display BUMP INTEGRATOR	I.R.I. (m / Km)	Indice de Serviciabilidad Presente P.S.I.	OBSERVACIONES
Del Km	Al Km					
964 + 400	964 + 700	"	35	3.65	2.58	
964 + 700	965 + 000	"	34	3.57	2.61	
965 + 000	965 + 300	"	35	3.65	2.58	
965 + 300	965 + 600	"	34	3.57	2.61	
965 + 600	965 + 900	"	34	3.57	2.61	
965 + 900	966 + 200	"	35	3.65	2.58	
966 + 200	966 + 500	"	35	3.65	2.58	
966 + 500	966 + 800	"	36	3.73	2.54	
966 + 800	967 + 100	"	35	3.65	2.58	
967 + 100	967 + 400	"	34	3.57	2.61	
967 + 400	967 + 700	"	33	3.49	2.65	
967 + 700	968 + 000	"	31	3.33	2.73	
968 + 000	968 + 300	"	30	3.25	2.77	
968 + 300	968 + 600	"	31	3.33	2.73	
968 + 600	968 + 900	"	29	3.17	2.81	
968 + 900	969 + 200	"	30	3.25	2.77	
969 + 200	969 + 500	"	31	3.33	2.73	
969 + 500	969 + 800	"	32	3.41	2.69	
969 + 800	970 + 100	"	33	3.49	2.65	
970 + 100	970 + 400	"	32	3.41	2.69	
970 + 400	970 + 700	"	31	3.33	2.73	
970 + 700	971 + 000	"	31	3.33	2.73	
971 + 000	971 + 300	"	30	3.25	2.77	
971 + 300	971 + 600	"	30	3.25	2.77	
971 + 600	971 + 900	"	31	3.33	2.73	
971 + 900	972 + 200	"	32	3.41	2.69	
972 + 200	972 + 500	"	27	3.01	2.89	
972 + 500	972 + 800	"	30	3.25	2.77	
972 + 800	973 + 100	"	30	3.25	2.77	
973 + 100	973 + 400	"	32	3.41	2.69	
973 + 400	973 + 700	"	31	3.33	2.73	
973 + 700	974 + 000	"	31	3.33	2.73	
974 + 000	974 + 300	"	30	3.25	2.77	
974 + 300	974 + 600	"	30	3.25	2.77	
974 + 600	974 + 900	"	31	3.33	2.73	
974 + 900	975 + 200	"	32	3.41	2.69	
975 + 200	975 + 500	"	33	3.49	2.65	
975 + 500	975 + 800	"	31	3.33	2.73	
975 + 800	976 + 100	"	32	3.41	2.69	
976 + 100	976 + 400	"	29	3.17	2.81	
976 + 400	976 + 700	"	30	3.25	2.77	
976 + 700	977 + 000	"	29	3.17	2.81	
977 + 000	977 + 300	"	32	3.41	2.69	
977 + 300	977 + 600	"	34	3.57	2.61	
977 + 600	977 + 900	"	33	3.49	2.65	
977 + 900	978 + 200	"	32	3.41	2.69	
978 + 200	978 + 500	"	30	3.25	2.77	
978 + 500	978 + 800	"	30	3.25	2.77	
978 + 800	979 + 100	"	38	3.89	2.47	
979 + 100	979 + 400	"	30	3.25	2.77	
979 + 400	979 + 700	"	31	3.33	2.73	
979 + 700	980 + 000	"	32	3.41	2.69	
980 + 000	980 + 300	"	30	3.25	2.77	
980 + 300	980 + 600	"	29	3.17	2.81	
980 + 600	980 + 900	"	27	3.01	2.89	
980 + 900	981 + 200	"	30	3.25	2.77	
981 + 200	981 + 500	"	31	3.33	2.73	
981 + 500	981 + 800	"	30	3.25	2.77	
981 + 800	982 + 000	"	31	3.33	2.73	

Fin del tramo
hito kilometrico
Km 982

**ANEXO C:
EVALUACIÓN DEFLECTOMÉTRICA**

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpetita	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	I_r (cm)	35.000	TRAMO : KM. 897+500 - 898+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Feb-2005	$I_c = H$ subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 6

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	897+500	Derecho	34	28	21	18	11
2	897+600	Derecho	35	28	24	21	17
3	897+700	Derecho	36	38	34	31	28
4	897+800	Derecho	38	51	47	37	27
5	897+900	Derecho	40	37	33	20	7
6	898+000	Derecho	41	73	60	56	40

Parametros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
61.0	66.2	36.0	963.3	5678.2	5.9	6.6	8.8	285
99.9	91.3	51.3	715.0	14341.0	20.1	4.0	6.5	408
99.7	114.0	65.0	423.0	10379.1	24.5	2.5	3.8	325
85.8	87.0	48.7	409.6	5711.7	13.9	2.6	3.7	249
46.3	55.3	29.4	872.1	2574.4	3.0	10.5	7.9	293
86.9	97.8	55.2	256.0	3987.3	15.6	1.8	2.3	110

Hecho por HCH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO III : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H ₀ (cm)	35,000	TRAMO : KM. 897+500 - 898+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 5

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)		
				Max	25	60
1	897+550	Izquierdo	44	29	23	19
2	897+650	Izquierdo	44	26	19	13
3	897+750	Izquierdo	44	26	19	16
4	897+850	Izquierdo	44	35	29	23
5	897+950	Izquierdo	45	51	45	35

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm ²)	E' (kg/cm ²)	E'/E0	Mr (KPsi)	CBR (%)	Rc (m)
71.0	73.1	40.3	847.5	6658.9	7.9	4.3	7.7	233
38.0	50.0	26.2	1357.4	2628.7	1.9	10.8	12.3	247
52.0	66.2	36.0	1047.9	4286.4	4.1	5.4	9.5	247
54.5	67.9	37.1	743.1	3386.4	4.6	4.3	6.8	209
68.7	77.0	42.6	457.3	3334.9	7.3	2.7	4.2	163

Correccion Estacionalidad			
Fact. CBR	110	H/L0	10
			u
			u
			10
			10

Escala por UGH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO III : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _s (cm)	35.000	TRAMO : KM. 898+000 - 898+400
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Eno-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 4

Corrección Estacionalidad		1	Esp. Asfalto	10
Fact. CBR	110	H/L0	10	u

Parámetros de Evaluación

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			R	R ₅ (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm ²)	E' (kg/cm ²)	E'/E0	M _r (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
				Max	25	50										100
1	898+100	Derecho	41	46	36	26	46.1	58.5	31.4	655.0	2011.1	3.1	4.2	6.0	159
2	898+200	Derecho	41	46	40	36	75.3	101.9	57.7	386.6	4776.8	12.4	3.5	3.5	191
3	898+300	Derecho	41	76	69	56	89.3	88.5	49.6	289.7	2480.1	9.2	2.3	2.5	138
4	898+400	Derecho	41	73	66	56	99.9	97.8	55.2	256.0	5208.1	20.3	1.5	2.3	143

Hecho por: HCH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO III : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _c (cm)	35.000	TRAMO : KM. 898+000 - 898+400
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 4

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)		
				Max	50	100
1	898+050	Izquierdo	45	42	19	10
2	898+150	Izquierdo	45	32	19	10
3	898+250	Izquierdo	46	48	29	16
4	898+350	Izquierdo	46	38	25	13

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kP·s)	CBR (%)	Rc (m)
32.3	45.9	23.7	908.3	1304.2	1.4	7.3	8.3	135
46.9	62.4	33.8	892.1	2883.8	3.2	7.3	8.1	217
47.2	62.4	33.8	599.5	1950.1	3.3	4.4	5.4	167
55.5	73.1	40.3	645.9	3203.6	5.0	5.5	5.9	192

Correccion Estacionalidad		1	Esp. Asfalto	10
Fact. CBR	110	H/L0	10	u

Hecho por HGH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO III : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	40.000	TRAMO : Km. 898+400 - 905+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	P.M.H.	Nº Datos 66

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
1	898+500	Derecho	41	37	27	15	6
2	898+600	Derecho	41	43	27	18	9
3	898+700	Derecho	41	46	27	18	9
4	898+800	Derecho	41	43	37	27	21
5	898+900	Derecho	41	46	37	30	21
6	899+000	Derecho	41	55	49	37	18
7	899+100	Derecho	41	37	30	18	12
8	899+200	Derecho	41	27	21	15	9
9	899+300	Derecho	41	43	33	24	15
10	899+400	Derecho	41	40	33	21	15
11	899+500	Derecho	42	36	30	24	15
12	899+600	Derecho	42	30	24	15	9
13	899+700	Derecho	42	33	30	21	12
14	899+800	Derecho	42	42	30	21	12
15	899+900	Derecho	42	30	21	18	12
16	900+000	Derecho	42	27	21	15	12
17	900+100	Derecho	42	48	42	36	30
18	900+200	Derecho	42	27	21	18	15
19	900+300	Derecho	43	33	27	21	15
20	900+400	Derecho	43	27	21	12	6
21	900+500	Derecho	44	38	32	26	24
22	900+600	Derecho	44	47	41	32	26
23	900+700	Derecho	45	38	32	26	17
24	900+800	Derecho	45	38	26	17	9
25	900+900	Derecho	46	43	35	26	17
26	901+000	Derecho	47	26	20	14	9
27	901+100	Derecho	47	40	34	26	17
28	901+200	Derecho	47	40	34	28	17
29	901+300	Derecho	47	43	28	20	11
30	901+400	Derecho	48	54	42	31	20
31	901+500	Derecho	48	45	39	31	20
32	901+600	Derecho	48	39	28	20	11
33	901+700	Derecho	49	42	31	25	14
34	901+800	Derecho	49	50	39	28	20

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mf (kP-s)	CBR (%)	Rc (m)
31.9	41.9	21.2	1121.3	1370.7	1.2	11.5	10.2	152
24.5	42.7	21.6	946.2	950.8	1.0	7.6	8.6	109
23.0	40.5	20.3	923.5	879.0	1.0	7.6	8.4	96
48.3	69.0	37.8	610.2	1891.5	3.1	3.3	5.5	160
52.3	73.1	40.3	539.3	1988.3	3.7	3.3	4.9	133
51.4	73.1	40.3	449.4	1600.4	3.6	3.8	4.1	134
38.2	50.0	26.2	959.6	1652.3	1.7	5.7	8.7	178
38.5	56.5	30.1	1144.2	2225.6	1.9	7.6	10.4	212
40.0	58.5	31.4	711.9	1492.0	2.1	4.6	6.5	139
40.3	54.4	28.9	820.2	1624.3	2.0	4.6	7.5	169
50.3	73.1	40.3	681.8	2333.7	3.4	4.6	6.2	174
36.3	50.0	26.2	1164.7	1871.9	1.6	7.7	10.6	196
47.4	67.9	37.1	797.1	2346.9	2.9	5.8	7.2	224
30.8	50.0	26.2	831.9	1133.8	1.4	5.8	7.6	121
33.8	62.4	33.8	949.1	1737.0	1.8	5.8	8.6	165
37.7	56.5	30.1	1157.2	2170.7	1.9	5.8	10.5	209
84.0	91.3	51.3	413.4	3873.9	9.4	2.3	3.8	143
50.8	73.1	40.3	909.0	3147.0	3.5	4.6	8.3	209
45.0	67.9	37.1	806.0	2197.5	2.7	4.7	7.3	181
32.9	44.2	22.6	1459.6	1881.1	1.3	11.7	13.3	206
58.0	78.0	49.2	605.2	2636.3	4.4	3.0	5.5	159
53.0	77.0	42.6	497.5	1880.5	3.8	2.6	4.5	137
51.0	78.0	43.2	611.9	2196.0	3.6	4.0	5.6	156
25.5	45.9	23.7	999.1	1050.2	1.1	8.0	9.1	121
38.1	62.4	33.8	661.3	1319.4	2.0	4.0	6.0	123
33.5	56.5	30.1	1222.5	1913.7	1.6	8.2	11.1	194
43.0	69.0	37.8	652.0	1631.3	2.5	4.1	5.9	143
52.1	82.6	46.0	549.4	2096.0	3.8	4.1	5.0	143
23.8	46.5	24.0	875.9	877.0	1.0	6.1	8.0	99
34.4	59.5	32.0	557.6	933.3	1.7	3.5	5.1	93
47.0	77.0	42.6	519.5	1996.7	3.1	3.5	4.7	127
25.5	50.0	26.2	888.2	974.7	1.1	6.2	8.1	112
28.0	62.4	33.8	662.7	974.4	1.4	5.0	6.2	107
31.8	56.5	30.1	624.3	909.5	1.5	3.6	5.7	95

Hecho por HCH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO III : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Linea o Carril	Derecho	H _c (cm)	40.000	TRAMO : Km. 898+400 - 905+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H. 66	Nº Datos 66

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)		
				Max	25	60
35	901+900	Derecho	49	39	31	22
36	902+000	Derecho	50	41	28	19
37	902+100	Derecho	27	22	18	14
38	902+200	Derecho	28	25	18	14
39	902+300	Derecho	28	25	18	14
40	902+400	Derecho	29	28	21	14
41	902+500	Derecho	29	35	21	14
42	902+600	Derecho	30	38	21	10
43	902+700	Derecho	31	38	21	10
44	902+800	Derecho	32	34	24	17
45	902+900	Derecho	33	40	30	23
46	903+000	Derecho	33	50	33	23
47	903+100	Derecho	34	33	26	20
48	903+200	Derecho	34	40	30	23
49	903+300	Derecho	34	26	20	13
50	903+400	Derecho	35	33	26	20
51	903+500	Derecho	35	49	33	23
52	903+600	Derecho	36	39	23	16
53	903+700	Derecho	36	35	23	16
54	903+800	Derecho	37	35	22	19
55	903+900	Derecho	37	32	22	16
56	904+000	Derecho	38	38	25	16
57	904+100	Derecho	38	28	22	16
58	904+200	Derecho	38	50	41	19
59	904+300	Derecho	38	41	25	16
60	904+400	Derecho	38	35	25	16
61	904+500	Derecho	38	31	22	13
62	904+600	Derecho	38	47	31	19
63	904+700	Derecho	38	50	35	19
64	904+800	Derecho	38	54	41	28
65	904+900	Derecho	38	38	22	13
66	905+000	Derecho	38	41	25	16

Parametros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mir (kpsi)	CBR (%)	Rc (m)
33.0	58.5	31.4	776.8	1211.5	1.6	5.0	7.1	123
23.1	46.5	24.0	904.0	875.5	1.0	6.3	8.2	96
67.1	73.1	40.3	1132.9	7143.0	6.3	9.6	10.3	530
52.0	58.5	31.4	1212.6	4184.9	3.5	9.8	11.0	308
43.3	50.0	26.2	1242.4	2871.9	2.3	9.9	11.3	288
29.1	40.5	20.3	1195.6	1509.4	1.3	9.9	10.9	166
23.8	31.3	14.3	1351.4	1195.8	0.9	20.0	12.3	135
23.5	31.3	14.3	1369.0	1192.6	0.9	20.3	12.4	134
38.8	50.0	26.2	1033.4	2016.0	2.0	10.3	9.4	192
47.9	60.1	32.4	736.2	2181.5	3.0	4.2	6.7	175
33.6	46.5	24.0	745.0	1154.4	1.5	6.9	6.8	118
49.4	62.4	33.8	863.5	2728.2	3.2	7.0	7.9	231
46.8	60.1	32.4	745.4	2114.1	2.8	4.2	6.8	171
39.5	50.0	26.2	1324.5	2576.2	1.9	10.5	12.0	257
48.4	62.4	33.8	874.2	2658.8	3.0	5.3	7.9	225
31.8	46.5	24.0	763.7	1091.1	1.4	5.3	6.9	114
23.6	41.9	21.2	1057.3	1094.0	1.0	7.2	9.6	123
27.3	45.2	23.2	1079.5	1301.5	1.2	5.4	9.8	146
27.4	55.3	29.4	912.0	1308.5	1.4	7.3	8.3	144
34.1	50.0	26.2	1099.0	1753.3	1.6	7.3	10.0	177
28.2	41.9	21.2	1082.9	1225.1	1.1	11.1	9.8	137
41.1	56.5	30.1	1105.0	2397.0	2.2	7.4	10.0	224
35.1	38.6	19.0	872.5	1131.9	1.3	7.4	7.9	136
24.3	39.3	19.5	1056.5	1019.8	1.0	11.1	9.6	117
33.5	45.2	23.2	1105.6	1365.3	1.4	7.4	10.1	166
30.4	40.5	20.3	1337.6	1371.5	1.2	11.1	12.2	174
28.0	40.5	20.3	891.9	974.4	1.1	5.5	8.1	110
29.2	38.6	19.0	872.5	947.2	1.1	7.4	7.9	106
38.8	53.3	28.2	616.9	1187.0	1.9	4.4	5.6	116
23.1	35.5	17.1	1245.6	1094.7	0.9	7.4	11.3	120
24.3	39.3	19.5	1056.5	1019.8	1.0	7.4	9.6	117

Hecho por HCH

Correccion Estacionalidad		1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	H/L0	110	u	0.4

CARRETERA
SECTOR
TRAMO

: PANAMERICANA SUR
: ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
: KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN**

Título : ESTUDIOS DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE
PAVIMENTOS BASADOS EN LA INTERPRETACIÓN
DE DEFLEXIONES CON EL MODELO DE
HOGG-APLICACION

ANEXO C: EVALUACIÓN
DEFLECTOMETRICA

N°	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			R	R6	L0	E0	E'	E'/E0	Mf (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
				Max	25	50										100
1	898+450	Izquierdo	46	35	26	17	30.5	50.0	26.2	1014.4	1312.9	1.3	4.8	9.2	141
2	898+550	Izquierdo	46	37	32	26	49.6	78.0	43.2	618.5	2109.4	3.4	3.0	5.6	154
3	898+650	Izquierdo	47	37	28	23	35.8	64.7	35.1	746.2	1422.6	1.9	3.5	6.8	133
4	898+750	Izquierdo	47	37	31	23	40.6	64.7	35.1	746.2	1635.4	2.2	6.1	6.8	151
5	898+850	Izquierdo	47	34	28	26	64.3	91.3	51.3	582.3	3335.1	5.7	3.5	5.3	160
6	898+950	Izquierdo	48	42	37	25	39.7	62.4	33.8	675.6	1381.5	2.0	4.9	6.1	134
7	899+050	Izquierdo	48	45	39	28	41.5	66.2	36.0	600.0	1365.3	2.3	4.1	5.5	127
8	899+150	Izquierdo	48	28	23	17	36.3	62.4	33.8	1013.4	1871.9	1.8	6.2	9.2	179
9	899+250	Izquierdo	48	45	39	31	47.0	77.0	42.6	519.5	1596.7	3.1	4.1	4.7	127
10	899+350	Izquierdo	48	31	25	17	34.9	55.3	29.4	1031.9	1635.3	1.6	6.2	9.4	168
11	899+450	Izquierdo	48	34	31	25	56.0	91.3	51.3	588.5	2712.9	4.6	4.9	5.4	184
12	899+550	Izquierdo	48	34	25	20	31.0	60.1	32.4	874.8	1332.7	1.5	8.2	8.0	138
13	899+650	Izquierdo	48	25	17	14	23.6	56.5	30.1	1235.5	1458.2	1.2	6.2	11.2	164
14	899+750	Izquierdo	48	31	25	20	39.9	67.9	37.1	851.0	1894.3	2.2	4.9	7.7	168
15	899+850	Izquierdo	48	23	17	11	29.0	50.0	26.2	1554.4	1883.2	1.2	8.2	14.1	207
16	899+950	Izquierdo	48	25	23	17	45.1	73.1	40.3	970.5	2693.0	2.8	6.2	8.8	232
17	900+050	Izquierdo	48	31	28	23	59.5	85.6	47.8	683.1	3236.3	4.7	3.5	6.2	197
18	900+150	Izquierdo	48	25	20	14	32.6	56.5	30.1	1235.5	1885.8	1.5	12.4	11.2	192
19	900+250	Izquierdo	48	31	28	25	100.0	114.0	65.0	517.8	7632.5	14.7	3.1	4.7	197
20	900+350	Izquierdo	48	23	17	8	27.7	38.6	19.0	1951.0	1811.1	0.9	24.7	17.7	207
21	900+450	Izquierdo	48	25	20	11	30.1	44.2	22.6	1541.0	1728.8	1.1	12.4	14.0	192
22	900+550	Izquierdo	48	31	23	17	27.4	55.3	29.4	1031.9	1306.2	1.3	6.2	9.4	146
23	900+650	Izquierdo	48	28	23	17	36.3	62.4	33.8	1013.4	1871.9	1.8	6.2	9.2	179
24	900+750	Izquierdo	48	28	20	14	24.7	50.0	26.2	1243.5	1336.9	1.1	8.2	11.3	154
25	900+850	Izquierdo	48	48	37	25	30.8	53.3	28.2	688.8	935.4	1.4	4.9	6.3	100
26	900+950	Izquierdo	49	31	22	11	26.3	55.3	29.4	1042.9	1268.8	1.2	6.2	9.5	144
27	901+050	Izquierdo	49	28	20	11	24.4	40.5	20.3	1511.6	1329.8	0.9	12.5	13.7	153
28	901+150	Izquierdo	49	36	25	17	24.2	45.9	23.7	1042.7	1017.9	1.0	8.3	9.5	116
29	901+250	Izquierdo	49	39	31	22	33.0	58.5	31.4	776.8	1211.5	1.6	5.0	7.1	123
30	901+350	Izquierdo	49	45	31	22	24.0	50.0	26.2	785.4	824.8	1.1	5.0	7.1	94
31	901+450	Izquierdo	49	42	31	22	27.0	53.8	28.5	783.8	947.1	1.2	8.3	7.1	107
32	901+550	Izquierdo	49	47	36	22	29.0	46.9	24.2	783.3	886.6	1.1	6.2	7.1	98
33	901+650	Izquierdo	49	42	33	20	31.2	46.5	24.0	694.6	1072.2	1.2	8.3	8.1	118
34	901+750	Izquierdo	49	42	28	20	23.3	46.5	24.0	894.6	874.1	1.0	6.2	8.1	97
35	901+850	Izquierdo	49	36	25	20	24.2	54.4	28.9	895.0	1017.9	1.1	8.3	8.1	116
36	901+950	Izquierdo	48	34	23	14	23.6	41.9	21.2	1210.8	1093.6	0.9	12.4	11.0	123

Corrección Estacionalidad		H/L0		Esp. Asfalto
Fact. CBR	110	10	u	
		1	10	0.4

Factores de Evaluación

Observaciones :
TRAMO : KM. 898+400 - 905+000
Hc = H subbase + H base + H carpeta
N° Datos 66

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Estr. Pavimento	Carpeta	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	40.000	TRAMO : KM. 898+400 - 905+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	P.M.H.	Nº Datos 66

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)				
				Max	25	50	100	150
37	902+050	Izquierdo	48	39	25	20	11	
38	902+150	Izquierdo	48	42	34	23	14	
39	902+250	Izquierdo	48	48	37	25	17	
40	902+350	Izquierdo	48	39	28	23	14	
41	902+450	Izquierdo	48	39	28	17	6	
42	902+550	Izquierdo	48	28	20	14	8	
43	902+650	Izquierdo	48	39	34	23	14	
44	902+750	Izquierdo	48	39	25	17	8	
45	902+850	Izquierdo	48	42	31	23	11	
46	902+950	Izquierdo	48	42	31	23	8	
47	903+050	Izquierdo	48	39	28	20	14	
48	903+150	Izquierdo	48	39	28	17	11	
49	903+250	Izquierdo	48	39	25	17	6	
50	903+350	Izquierdo	48	45	34	25	17	
51	903+450	Izquierdo	48	56	45	31	17	
52	903+550	Izquierdo	48	39	25	17	8	
53	903+650	Izquierdo	48	34	23	14	6	
54	903+750	Izquierdo	48	48	37	25	17	
55	903+850	Izquierdo	48	45	34	23	11	
56	903+950	Izquierdo	48	48	37	25	14	
57	904+050	Izquierdo	48	51	37	23	14	
58	904+150	Izquierdo	48	51	37	28	17	
59	904+250	Izquierdo	48	34	23	14	8	
60	904+350	Izquierdo	48	42	28	23	14	
61	904+450	Izquierdo	48	48	34	28	20	
62	904+550	Izquierdo	48	34	23	17	11	
63	904+650	Izquierdo	48	56	42	31	20	
64	904+750	Izquierdo	48	39	28	20	11	
65	904+850	Izquierdo	48	48	31	20	11	
66	904+950	Izquierdo	48	45	31	25	11	

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)	Resistencia por ECH	
									Fact. CBR	H/L0
22.8	50.0	26.2	888.2	952.2	1.1	6.2	8.1	102	1	15
33.4	53.8	28.5	775.6	1147.2	1.5	4.9	7.1	119	10	0.4
30.8	53.3	28.2	689.8	935.4	1.4	4.1	6.3	100		
25.8	58.5	31.4	768.7	981.1	1.3	4.9	7.0	112		
25.4	42.7	21.6	1021.7	971.6	1.0	12.4	9.3	112		
24.7	50.0	26.2	1243.5	1336.9	1.1	8.2	11.3	154		
37.9	58.5	31.4	768.7	1403.2	1.8	4.9	7.0	141		
22.8	42.7	21.6	1021.7	952.2	0.9	8.2	9.3	102		
27.9	53.8	28.5	775.6	973.0	1.3	6.2	7.1	108		
27.9	53.8	28.5	775.6	973.0	1.3	8.2	7.1	108		
25.5	50.0	26.2	888.2	974.7	1.1	4.9	8.1	112		
25.4	42.7	21.6	1021.7	971.6	1.0	6.2	9.3	112		
22.8	42.7	21.6	1021.7	952.2	0.9	12.4	9.3	102		
30.3	57.4	30.7	685.1	979.7	1.4	4.1	6.2	103		
34.0	55.8	29.7	562.3	875.0	1.6	4.1	5.1	89		
22.8	42.7	21.6	1021.7	952.2	0.9	8.2	9.3	102		
23.6	41.9	21.2	1210.8	1093.6	0.9	12.4	11.0	123		
30.8	53.3	28.2	689.8	935.4	1.4	4.1	6.3	100		
29.0	50.0	26.2	777.2	941.6	1.2	6.2	7.1	103		
30.8	53.3	28.2	689.8	935.4	1.4	4.9	6.3	100		
26.1	44.2	22.6	770.5	770.2	1.0	4.9	7.0	88		
26.8	56.5	30.1	617.8	786.0	1.3	4.1	5.6	88		
23.6	41.9	21.2	1210.8	1093.6	0.9	8.2	11.0	123		
23.6	53.8	28.5	775.6	874.9	1.1	4.9	7.1	98		
24.9	60.8	32.8	611.2	790.1	1.3	3.5	5.6	91		
23.6	50.0	26.2	1036.3	1093.6	1.1	6.2	9.4	123		
30.0	55.8	29.7	562.3	776.0	1.4	3.5	5.1	83		
25.5	50.0	26.2	888.2	974.7	1.1	6.2	8.1	112		
23.0	41.5	20.9	862.1	776.4	0.9	6.2	7.8	84		
24.2	57.4	30.7	685.1	828.2	1.2	6.2	6.2	95		

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _s (cm)	40.000	TRAMO : KM. 905+000 - 905+950
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	60	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 9

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	26	60	100
1	905+100	Derecho	38	50	35	22	9
2	905+200	Derecho	38	57	38	25	9
3	905+300	Derecho	38	44	28	13	6
4	905+400	Derecho	38	47	28	16	9
5	905+500	Derecho	38	41	28	22	9
6	905+600	Derecho	38	57	35	25	16
7	905+700	Derecho	38	50	31	13	3
8	905+800	Derecho	38	57	38	22	9
9	905+900	Derecho	38	44	28	22	13

Parametros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E* (kg/cm2)	E*/E0	Mir (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)	Fecha, esp. HCH	
									H/L0	u
30.3	43.6	22.2	785.8	977.3	1.2	7.4	7.1	106	1	15
28.6	44.2	22.6	689.1	826.3	1.2	7.4	6.3	91	10	0.4
25.6	32.2	14.9	1150.1	975.9	0.8	11.1	10.5	113		
23.7	35.5	17.1	996.5	876.0	0.9	7.4	9.1	99		
34.3	54.4	28.9	792.1	1358.9	1.7	7.4	7.2	132		
24.1	44.2	22.6	689.1	734.3	1.1	4.4	6.3	84		
24.6	29.8	13.3	1059.9	834.8	0.8	22.1	9.6	96		
27.9	39.6	19.7	757.5	809.2	1.1	7.4	6.9	91		
26.4	50.0	26.2	794.4	997.8	1.3	5.5	7.2	113		

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 867+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	izquierdo	40.000	TRAMO : KM. 905+000 - 905+950
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	P.M.H.	Nº Datos 9

Datos de Ensayo de Carrito

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	905+050	Izquierdo	50	63	47	36	19
2	905+150	Izquierdo	50	50	36	25	17
3	905+250	Izquierdo	50	61	47	33	22
4	905+350	Izquierdo	50	55	41	28	19
5	905+450	Izquierdo	50	52	39	33	17
6	905+550	Izquierdo	50	55	41	33	17
7	905+650	Izquierdo	50	52	41	33	22
8	905+750	Izquierdo	50	55	41	28	17
9	905+850	Izquierdo	50	50	41	33	22

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E* (kg/cm2)	E*/E0	Mr (KPsi)	CBR (%)	Rc (m)
27.0	57.7	30.9	484.0	618.6	1.3	3.6	4.4	69
24.9	50.0	26.2	705.4	747.0	1.1	4.2	6.4	86
30.3	55.3	29.4	526.9	710.8	1.3	3.2	4.8	76
27.5	50.0	26.2	634.9	721.0	1.1	3.8	5.8	81
27.8	67.2	36.7	508.5	765.8	1.5	4.2	4.6	84
29.2	62.4	33.8	517.4	757.0	1.5	4.2	4.7	81
35.2	67.2	36.7	508.5	955.1	1.9	3.2	4.6	90
27.5	50.0	26.2	634.9	721.0	1.1	4.2	5.8	81
41.3	73.1	40.3	495.5	1205.0	2.4	3.2	4.5	102

Hecho por HGH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Título : ESTUDIOS DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS BASADOS EN LA INTERPRETACIÓN DE DEFLEXIONES CON EL MODELO DE HOGG-APLICACION

ANEXO C: EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA

Estr. Pavimento	Carpeta	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	40.000	TRAMO : KM. 905+950 - 917+500
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Eins-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	P.M.H.	Nº Datos 116

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	26	50	100
1	906+000	Derecho	39	56	41	25	16
2	906+100	Derecho	40	40	25	15	9
3	906+200	Derecho	40	40	31	22	12
4	906+300	Derecho	40	43	34	25	12
5	906+400	Derecho	41	52	33	21	12
6	906+500	Derecho	41	49	33	21	12
7	906+600	Derecho	41	61	46	30	18
8	906+700	Derecho	42	54	39	27	18
9	906+800	Derecho	42	48	33	24	15
10	906+900	Derecho	43	48	33	24	12
11	907+000	Derecho	43	54	39	24	15
12	907+100	Derecho	43	45	30	18	9
13	907+200	Derecho	43	39	24	18	9
14	907+300	Derecho	43	51	36	21	12
15	907+400	Derecho	43	62	48	27	12
16	907+500	Derecho	44	44	29	18	9
17	907+600	Derecho	44	56	41	29	15
18	907+700	Derecho	44	44	29	15	6
19	907+800	Derecho	44	38	24	15	6
20	907+900	Derecho	44	59	47	18	9
21	908+000	Derecho	45	41	32	20	12
22	908+100	Derecho	45	44	29	20	12
23	908+200	Derecho	45	49	35	20	12
24	908+300	Derecho	46	40	26	17	12
25	908+400	Derecho	46	52	40	20	9
26	908+500	Derecho	46	49	37	26	14
27	908+600	Derecho	46	46	35	17	9
28	908+700	Derecho	47	43	28	23	14
29	908+800	Derecho	47	46	31	26	17
30	908+900	Derecho	47	51	37	31	26
31	909+000	Derecho	48	51	39	28	17
32	909+100	Derecho	48	34	25	23	11
33	909+200	Derecho	48	31	25	20	8
34	909+300	Derecho	48	45	31	25	17
35	909+400	Derecho	48	42	28	17	8
36	909+500	Derecho	48	31	23	14	6

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E* (kg/cm2)	E*/E0	Mir (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
32.5	44.2	22.6	693.2	929.8	1.3	4.5	6.3	100
23.7	39.3	19.5	1081.5	1011.3	0.9	7.5	9.8	114
37.9	54.4	28.9	810.8	1513.0	1.9	5.7	7.4	147
40.8	58.5	31.4	703.7	1530.7	2.2	5.7	6.4	141
24.6	41.5	20.9	798.3	785.6	1.0	5.7	7.3	90
28.0	43.6	22.2	813.6	914.4	1.1	5.7	7.4	102
34.3	50.0	26.2	575.8	881.6	1.5	3.9	5.2	91
31.4	50.0	26.2	647.1	900.2	1.4	3.9	5.9	95
28.0	50.0	26.2	727.9	914.4	1.3	4.6	6.6	101
29.0	50.0	26.2	736.2	888.4	1.2	5.9	6.7	100
29.5	44.2	22.6	729.8	848.9	1.2	4.7	6.6	94
24.8	40.5	20.3	944.5	893.9	0.9	7.8	8.6	103
23.0	45.9	23.7	977.3	1012.3	1.0	7.8	8.9	111
27.8	41.5	21.6	816.6	856.5	1.0	5.9	7.4	97
31.7	42.7	21.6	645.2	777.8	1.2	5.9	5.9	86
24.5	40.5	20.3	955.1	888.6	0.9	7.9	8.7	102
31.8	53.0	28.0	594.8	860.9	1.4	4.7	5.4	90
24.5	35.5	17.1	1067.1	888.6	0.8	11.8	9.3	102
22.8	39.3	19.5	1131.4	1026.9	0.9	11.8	10.3	110
31.0	33.1	15.5	843.5	799.6	0.9	7.9	7.7	95
33.6	50.0	26.2	860.1	1234.9	1.4	6.0	7.8	130
24.3	46.5	24.0	857.2	884.0	1.0	6.0	7.8	101
26.6	41.5	20.9	834.8	826.0	1.0	6.0	7.6	94
23.3	42.7	21.6	1000.1	936.8	0.9	6.1	9.1	104
30.3	39.6	19.7	829.1	870.6	1.1	8.1	7.5	89
32.4	53.3	28.2	675.2	981.3	1.5	4.8	6.1	102
28.7	38.6	19.0	954.9	932.4	1.0	8.1	8.7	106
23.8	53.8	28.5	767.4	877.0	1.1	4.9	7.0	99
24.5	57.4	30.7	677.9	832.4	1.2	4.1	6.2	96
29.4	64.1	34.8	543.9	847.9	1.6	2.7	4.9	89
32.6	56.5	30.1	617.8	932.9	1.5	4.1	5.6	96
37.0	73.1	40.3	727.9	1595.2	2.2	6.2	6.6	138
39.9	67.9	37.1	851.0	1894.3	2.2	8.2	7.7	168
24.2	57.4	30.7	885.1	828.2	1.2	4.1	6.2	95
23.6	40.5	20.3	997.2	874.9	0.9	8.2	9.1	98
26.6	45.2	23.2	1236.2	1277.2	1.0	12.4	11.2	146

Hecho por HCH

Corrección Estacionalidad	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10
		u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Est. Pavimento	Carpeta	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	40.000	TRAMO : KM. 905+950 - 917+500
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	P.M.H.	Nº Datos 116

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
37	909+600	Derecho	48	39	25	20	8
38	909+700	Derecho	48	45	31	20	14
39	909+800	Derecho	48	45	34	23	11
40	909+900	Derecho	48	42	28	17	8
41	910+000	Derecho	47	43	34	26	14
42	910+100	Derecho	47	57	43	28	9
43	910+200	Derecho	47	51	37	26	9
44	910+300	Derecho	48	42	34	25	14
45	910+400	Derecho	48	42	34	28	14
46	910+500	Derecho	48	56	42	34	14
47	910+600	Derecho	48	45	31	20	8
48	910+700	Derecho	48	39	28	20	11
49	910+800	Derecho	48	39	25	17	8
50	910+900	Derecho	48	42	28	20	11
51	911+000	Derecho	49	33	28	14	6
52	911+100	Derecho	49	36	28	20	11
53	911+200	Derecho	49	53	39	17	8
54	911+300	Derecho	48	42	28	17	8
55	911+400	Derecho	48	48	34	20	11
56	911+500	Derecho	48	39	31	23	11
57	911+600	Derecho	48	42	28	20	11
58	911+700	Derecho	47	37	26	14	6
59	911+800	Derecho	47	34	23	17	9
60	911+900	Derecho	47	51	37	28	20
61	912+000	Derecho	46	40	32	23	14
62	912+100	Derecho	46	55	40	29	14
63	912+200	Derecho	46	43	29	23	9
64	912+300	Derecho	46	49	35	29	14
65	912+400	Derecho	46	43	29	23	12
66	912+500	Derecho	45	55	41	29	17
67	912+600	Derecho	45	44	32	23	15
68	912+700	Derecho	45	44	29	17	9
69	912+800	Derecho	45	47	32	20	12
70	912+900	Derecho	45	26	20	17	9
71	913+000	Derecho	44	35	24	15	6
72	913+100	Derecho	44	53	38	29	15

Parametros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
22.8	50.0	26.2	888.2	932.2	1.1	8.2	8.1	102
24.2	43.6	22.2	878.6	828.2	0.9	4.9	8.0	95
29.0	50.0	26.2	777.2	941.6	1.2	6.2	7.1	103
23.6	40.5	20.3	997.2	874.9	0.9	8.2	9.1	98
37.2	62.4	33.8	668.4	1283.3	1.9	4.9	6.1	121
29.8	50.0	26.2	770.3	770.3	1.3	8.2	5.6	84
27.2	50.0	26.2	683.6	794.6	1.2	8.2	6.2	89
36.3	62.4	33.8	675.6	1248.0	1.8	4.9	6.1	119
41.9	73.1	40.3	582.3	1472.3	2.5	4.9	5.3	119
31.7	62.4	33.8	506.7	815.8	1.6	4.9	4.6	83
24.2	43.6	22.2	878.6	828.2	0.9	8.2	8.0	95
25.5	50.0	26.2	888.2	974.7	1.1	6.2	8.1	112
22.8	42.7	21.6	1021.7	932.2	0.9	8.2	9.3	102
23.6	46.5	24.0	885.3	874.9	1.0	6.2	8.0	98
32.0	41.9	21.2	1223.6	1371.2	1.1	12.5	11.1	155
30.6	54.4	28.9	895.0	1215.7	1.4	6.2	8.1	130
26.1	34.2	16.2	914.1	730.6	0.8	8.3	8.3	85
23.6	40.5	20.3	997.2	874.9	0.9	8.2	9.1	98
24.9	41.5	20.9	862.1	790.1	0.9	6.2	7.8	91
33.8	58.5	31.4	768.7	1243.8	1.6	6.2	7.0	125
23.6	46.5	24.0	885.3	874.9	1.0	6.2	8.0	98
24.6	39.3	19.5	1168.8	1028.1	0.9	12.2	10.6	118
23.8	50.0	26.2	1025.3	1096.3	1.1	8.2	9.3	124
28.0	56.5	30.1	611.2	811.8	1.3	3.5	5.6	89
35.6	58.5	31.4	752.5	1310.8	1.7	4.8	6.8	128
30.0	53.0	28.5	607.9	816.1	1.3	4.8	5.5	88
24.0	53.6	28.5	759.2	880.1	1.2	8.1	6.9	100
27.3	60.8	32.8	598.3	843.7	1.4	4.8	5.4	93
24.0	53.8	28.5	759.2	880.1	1.2	6.1	6.9	100
30.9	53.8	28.0	601.3	838.1	1.4	4.0	5.5	89
20.7	53.8	28.5	751.0	1057.5	1.4	4.8	6.8	112
24.3	40.5	20.3	965.6	884.0	0.9	8.0	8.8	101
25.0	43.6	22.2	850.8	842.3	1.0	6.0	7.7	96
45.3	73.1	40.3	939.8	2707.3	2.9	8.0	8.5	200
24.5	41.9	21.2	1159.7	1110.8	1.0	11.8	10.5	128
31.3	56.5	30.1	591.7	897.4	1.5	4.7	5.4	93

Hecho por RGH

Correccion Estacionalidad	H/L0	1	15
Fact. CBR	110	10	0.4

CARRETERA
SECTOR
TRAMO

: PANAMERICANA SUR
: ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
: KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN**

Título : ESTUDIOS DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS BASADOS EN LA INTERPRETACIÓN DE DEFLEXIONES CON EL MODELO DE HOGG-APLICACION

ANEXO C: EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _g (cm)	40.000	TRAMO : KM. 905+650 - 917+500
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	N° Datos 116

Datos de Ensayo de Campo

N°	Progr.	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
73	913+200	Derecho	44	44	29	24	15
74	913+300	Derecho	44	41	32	26	15
75	913+400	Derecho	44	32	26	21	12
76	913+500	Derecho	44	44	35	26	9
77	913+600	Derecho	44	26	21	18	9
78	913+700	Derecho	44	18	15	12	6
79	913+800	Derecho	44	41	26	21	12
80	913+900	Derecho	44	41	26	21	12
81	914+000	Derecho	43	48	30	24	12
82	914+100	Derecho	43	39	24	18	15
83	914+200	Derecho	43	39	24	18	9
84	914+300	Derecho	42	39	24	21	12
85	914+400	Derecho	42	48	33	21	12
86	914+500	Derecho	42	54	42	21	12
87	914+600	Derecho	42	57	42	27	18
88	914+700	Derecho	41	49	33	21	12
89	914+800	Derecho	41	46	30	15	6
90	914+900	Derecho	41	49	33	21	12
91	915+000	Derecho	40	46	31	18	9
92	915+100	Derecho	40	49	34	22	9
93	915+200	Derecho	40	43	37	25	15
94	915+300	Derecho	40	49	34	22	12
95	915+400	Derecho	40	43	28	18	12
96	915+500	Derecho	40	55	37	18	9
97	915+600	Derecho	40	46	31	18	12
98	915+700	Derecho	40	58	43	22	12
99	915+800	Derecho	40	52	37	22	15
100	915+900	Derecho	40	40	31	22	9
101	916+000	Derecho	39	53	37	28	16
102	916+100	Derecho	39	59	44	25	12
103	916+200	Derecho	39	56	40	25	16
104	916+300	Derecho	39	53	31	19	12
105	916+400	Derecho	39	37	22	16	6
106	916+500	Derecho	39	44	28	16	9
107	916+600	Derecho	39	47	28	19	12
108	916+700	Derecho	39	50	40	31	16

Parametros de Evaluación

R	R6	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)		(kPsi)	(%)	(m)
24.5	53.8	28.5	742.8	888.6	1.2	4.7	6.8	102
43.5	69.0	37.8	633.1	1633.0	2.6	4.7	5.7	132
44.0	67.9	37.1	815.0	2134.0	2.6	5.9	7.4	178
40.0	62.4	33.8	847.0	1394.2	2.2	7.9	5.9	126
47.0	73.1	40.3	929.5	2838.6	3.1	7.9	8.5	203
48.0	73.1	40.3	1394.3	4378.1	3.1	11.8	12.7	336
23.7	50.0	26.2	850.7	938.7	1.1	5.9	7.7	106
23.7	50.0	26.2	850.7	938.7	1.1	5.9	7.7	106
23.4	43.6	22.2	822.2	819.5	1.0	5.9	7.6	91
23.0	45.9	23.7	977.3	1012.3	1.0	4.7	8.9	111
23.0	45.9	23.7	977.3	1012.3	1.0	7.8	8.9	111
23.3	54.4	28.9	829.5	1008.9	1.2	5.8	7.5	112
27.3	43.6	22.2	822.9	894.8	1.1	5.8	7.5	101
32.3	39.6	19.7	793.3	922.4	1.2	5.8	7.2	105
31.8	47.2	24.4	645.7	862.8	1.3	3.9	5.9	92
28.0	43.6	22.2	813.6	914.4	1.1	5.7	7.4	102
25.7	35.5	17.1	1031.8	914.2	0.9	11.5	9.4	106
28.0	43.6	22.2	813.6	914.4	1.1	5.7	7.4	102
26.6	40.5	20.3	912.9	936.1	1.0	7.5	8.3	107
28.8	43.6	22.2	804.4	934.7	1.2	7.5	7.3	104
43.1	58.5	31.4	703.7	1635.2	2.3	4.5	6.4	164
28.8	43.6	22.2	804.4	934.7	1.2	5.7	7.3	104
24.7	42.7	21.6	935.4	956.5	1.0	5.7	8.5	110
26.3	35.5	17.1	850.0	773.4	0.9	7.5	7.7	89
26.6	40.5	20.3	912.9	936.1	1.0	5.7	8.3	107
30.9	38.0	18.7	789.0	839.0	1.1	5.7	6.9	95
29.8	41.5	20.9	789.2	906.2	1.1	4.5	7.2	101
37.9	54.4	28.9	810.8	1513.0	1.9	7.5	7.4	147
34.0	53.3	28.2	624.2	1028.8	1.6	4.5	5.7	102
32.5	42.3	21.4	686.7	879.7	1.3	5.6	6.2	96
32.2	44.2	22.6	687.2	920.4	1.3	4.5	6.3	98
23.1	36.9	18.0	881.8	773.9	0.9	5.6	7.8	85
22.9	41.9	21.2	1095.7	1104.9	1.0	11.2	10.0	119
25.0	37.2	18.2	1039.3	963.3	0.9	7.5	9.4	112
23.4	40.5	20.3	902.4	874.3	1.0	5.6	8.2	98
47.7	66.2	36.0	542.9	1626.7	3.0	4.5	4.9	133

Asfalto por HCH

Corrección Estacionalidad	H/L0	1	10
Fad. CBR		110	u
			15
			0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Est. Pavimento	Carpetá	4/1	Observaciones :
Línea o Carri	Derecho	40.000	TRAMO : KM. 905+950 - 917+500
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Ens-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	P.M.H.	Nº Datos 116

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)		
				Max	25	60
109	916+800	Derecho	39	81	68	31
110	916+900	Derecho	39	62	47	31
111	917+000	Derecho	38	72	57	44
112	917+100	Derecho	38	63	38	25
113	917+200	Derecho	38	38	31	19
114	917+300	Derecho	37	45	35	25
115	917+400	Derecho	37	41	32	22
116	917+500	Derecho	36	68	52	29

Parametros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mir (kPsl)	CBR (%)	Rc (m)
36.0	39.3	19.5	534.5	715.3	1.3	4.5	4.9	88
35.8	50.0	26.2	582.7	922.1	1.6	3.7	5.1	94
46.2	63.7	34.5	386.8	1086.7	2.8	2.5	3.5	89
23.7	40.5	20.3	669.9	637.0	1.0	4.4	6.1	74
39.9	50.0	26.2	926.8	1736.4	1.9	7.4	8.4	189
43.5	56.5	31.4	679.4	1651.0	2.4	5.5	6.2	149
40.4	54.4	28.9	782.8	1625.5	2.1	5.5	7.1	155
35.6	42.7	21.6	594.8	875.4	1.5	7.2	5.4	96

Hecho por: HCH

Corrección Estacionalidad	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10
		u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Est. Pavimento	Carpetas	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	H _c (cm)	40.000	TRAMO : KM. 905+950 - 917+500
Carga de Ensayo (Lbs)	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 117

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	905+950	Izquierdo	51	52	41	33	19
2	906+050	Izquierdo	51	44	33	25	16
3	906+150	Izquierdo	51	55	46	35	27
4	906+250	Izquierdo	51	38	30	25	16
5	906+350	Izquierdo	51	41	30	22	11
6	906+450	Izquierdo	51	55	41	27	19
7	906+550	Izquierdo	51	49	38	30	22
8	906+650	Izquierdo	51	49	35	27	16
9	906+750	Izquierdo	51	46	38	27	19
10	906+850	Izquierdo	51	41	33	25	14
11	906+950	Izquierdo	51	52	44	33	22
12	907+050	Izquierdo	50	55	44	39	28
13	907+150	Izquierdo	50	39	30	19	11
14	907+250	Izquierdo	50	52	39	30	19
15	907+350	Izquierdo	50	44	33	25	17
16	907+450	Izquierdo	50	47	33	25	17
17	907+550	Izquierdo	50	44	30	22	14
18	907+650	Izquierdo	50	41	33	22	14
19	907+750	Izquierdo	50	36	25	17	8
20	907+850	Izquierdo	50	41	28	19	11
21	907+950	Izquierdo	48	37	25	20	11
22	908+050	Izquierdo	48	39	28	23	14
23	908+150	Izquierdo	48	45	34	23	14
24	908+250	Izquierdo	48	45	31	20	11
25	908+350	Izquierdo	48	37	28	20	14
26	908+450	Izquierdo	48	34	23	17	11
27	908+550	Izquierdo	48	37	31	25	20
28	908+650	Izquierdo	48	34	25	17	8
29	908+750	Izquierdo	48	39	31	23	11
30	908+850	Izquierdo	48	31	23	17	11
31	908+950	Izquierdo	49	50	39	31	22
32	909+050	Izquierdo	49	36	28	17	8
33	909+150	Izquierdo	49	36	28	20	8
34	909+250	Izquierdo	49	45	31	20	11
35	909+350	Izquierdo	49	42	33	25	14
36	909+450	Izquierdo	49	39	31	22	11

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm ²)	E' (kg/cm ²)	E'/E0	Mr (kP-s)	CBR (%)	Rc (m)
34.0	67.2	36.7	513.7	921.7	1.8	3.6	4.7	89
27.3	57.4	30.7	709.9	896.9	1.3	4.3	6.4	100
39.7	70.2	36.5	466.3	1036.2	2.2	2.6	4.3	93
34.3	69.0	37.8	679.8	1261.8	1.9	4.3	6.2	120
25.1	53.8	28.5	800.2	900.7	1.1	6.4	7.3	104
26.8	50.0	26.2	641.5	705.8	1.1	3.6	5.8	80
31.8	64.1	34.8	567.1	909.8	1.6	3.2	5.2	93
24.7	56.5	30.1	637.3	742.7	1.2	4.3	5.8	86
34.7	60.8	32.8	630.5	1050.4	1.7	3.6	5.7	105
33.4	62.4	33.8	697.0	1147.2	1.6	5.1	6.3	115
38.0	67.2	36.7	513.7	1038.3	2.0	3.2	4.7	97
43.8	79.5	44.2	411.5	1165.4	2.8	2.5	3.7	87
30.3	50.0	26.2	907.0	1119.0	1.2	6.3	8.2	122
26.9	59.5	32.0	569.4	745.5	1.3	3.6	5.2	84
28.3	57.4	30.7	699.6	923.3	1.3	4.2	6.4	101
24.4	53.3	26.2	704.3	781.5	1.1	4.2	6.4	90
23.8	50.0	26.2	799.6	822.0	1.0	5.1	7.2	93
32.0	53.8	28.5	792.0	1099.7	1.4	5.1	7.2	116
23.9	45.9	23.7	1053.6	1013.9	1.0	8.4	9.6	115
23.1	46.5	24.0	904.0	875.5	1.0	6.3	8.2	96
24.4	54.4	28.9	885.7	1022.6	1.2	6.2	8.1	117
25.8	58.5	31.4	768.7	981.1	1.3	4.9	7.0	112
29.0	50.0	26.2	777.2	941.6	1.2	4.9	7.1	103
24.2	43.6	22.2	678.6	828.2	0.9	6.2	8.0	95
31.4	54.4	28.9	885.7	1245.6	1.4	4.9	8.1	131
23.6	50.0	26.2	1036.3	1093.6	1.1	6.2	9.4	123
47.1	78.0	43.2	631.9	1972.0	3.1	3.5	5.7	149
29.0	50.0	26.2	1036.3	1255.5	1.2	8.2	9.4	138
33.8	58.5	31.4	768.7	1243.8	1.6	6.2	7.0	125
27.4	55.3	29.4	1031.9	1306.2	1.3	6.2	9.4	146
34.0	64.1	34.8	555.5	973.5	1.8	3.1	5.1	95
29.2	45.9	23.7	1042.7	1162.9	1.1	8.3	9.5	130
30.6	54.4	28.9	895.0	1215.7	1.4	8.3	8.1	130
24.0	43.6	22.2	887.9	824.8	0.9	6.2	8.1	94
35.3	62.4	33.8	682.7	1213.5	1.8	5.0	6.2	118
33.0	58.5	31.4	776.8	1211.5	1.6	6.2	7.1	123

Hecho por HGH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Título : ESTUDIOS DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS BASADOS EN LA INTERPRETACIÓN DE DEFLEXIONES CON EL MODELO DE HOGG-APLICACION

ANEXO C: EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA

Est. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _c (cm)	40.000	TRAMO : Km. 905+950 - 917+500
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 117

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr.	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
37	909+550	Izquierdo	48	51	42	28	20
38	909+650	Izquierdo	48	37	25	20	8
39	909+750	Izquierdo	48	34	25	17	8
40	909+850	Izquierdo	48	39	31	23	11
41	909+950	Izquierdo	47	43	31	26	17
42	910+050	Izquierdo	47	34	28	17	11
43	910+150	Izquierdo	47	37	31	20	17
44	910+250	Izquierdo	47	34	28	17	11
45	910+350	Izquierdo	47	43	31	26	14
46	910+450	Izquierdo	47	48	40	31	20
47	910+550	Izquierdo	47	40	28	20	11
48	910+650	Izquierdo	47	46	37	26	14
49	910+750	Izquierdo	47	34	23	17	11
50	910+850	Izquierdo	47	40	31	26	17
51	910+950	Izquierdo	46	37	29	20	14
52	911+050	Izquierdo	46	32	23	14	12
53	911+150	Izquierdo	46	35	26	17	9
54	911+250	Izquierdo	46	35	29	17	14
55	911+350	Izquierdo	46	37	32	20	12
56	911+450	Izquierdo	46	40	32	17	9
57	911+550	Izquierdo	45	44	38	29	20
58	911+650	Izquierdo	45	35	23	17	12
59	911+750	Izquierdo	45	61	47	32	20
60	911+850	Izquierdo	45	35	23	17	9
61	911+950	Izquierdo	44	44	32	21	12
62	912+050	Izquierdo	44	59	44	29	18
63	912+150	Izquierdo	44	74	59	50	32
64	912+250	Izquierdo	44	41	29	18	12
65	912+350	Izquierdo	44	41	29	18	9
66	912+450	Izquierdo	44	38	29	21	15
67	912+550	Izquierdo	44	50	32	21	15
68	912+650	Izquierdo	44	71	59	47	35
69	912+750	Izquierdo	44	53	44	35	18
70	912+850	Izquierdo	44	41	29	21	9
71	912+950	Izquierdo	43	48	36	24	12
72	913+050	Izquierdo	43	36	24	18	12
73	913+150	Izquierdo	43	36	30	24	12

Parámetros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPis)	(%)	(m)
36.1	56.5	30.1	617.8	1035.3	1.7	3.5	5.6	105
24.4	54.4	28.9	885.7	1022.6	1.2	8.2	8.1	117
29.0	50.0	26.2	1036.3	1255.5	1.2	8.2	9.4	138
33.8	58.5	31.4	768.7	1243.8	1.6	6.2	7.0	125
30.8	62.4	33.8	688.4	1059.2	1.6	4.1	6.1	109
34.8	50.0	26.2	1025.3	1494.4	1.5	6.1	9.3	160
36.7	54.4	28.9	876.3	1438.2	1.7	4.1	8.0	151
34.8	50.0	26.2	1025.3	1494.4	1.5	6.1	9.3	160
30.8	62.4	33.8	688.4	1059.2	1.6	4.9	6.1	109
42.1	68.7	38.2	531.9	1309.2	2.5	3.5	4.8	111
26.4	50.0	26.2	878.9	997.8	1.1	6.1	8.0	114
36.0	57.4	30.7	677.9	1161.3	1.7	4.9	6.2	116
23.8	50.0	26.2	1025.3	1096.3	1.1	6.1	9.3	124
39.6	69.0	37.8	682.0	1474.8	2.3	4.1	5.9	127
33.0	54.4	28.9	867.0	1308.0	1.5	4.8	7.9	135
28.0	45.2	23.2	1210.1	1328.4	1.1	6.1	11.0	149
30.5	50.0	26.2	1014.4	1312.9	1.3	8.1	9.2	141
35.4	50.0	26.2	1014.4	1519.7	1.5	4.8	9.2	163
37.3	54.4	28.9	867.0	1484.8	1.7	6.1	7.9	154
31.4	42.7	21.6	1000.1	1154.4	1.2	8.1	9.1	128
47.4	73.1	40.3	563.9	1722.0	3.1	3.4	5.1	141
24.3	50.0	26.2	1003.4	1105.0	1.1	6.0	9.1	126
32.8	52.7	27.8	546.8	804.2	1.5	3.4	5.0	83
24.3	50.0	26.2	1003.4	1105.0	1.1	8.0	9.1	126
30.0	46.5	24.0	847.9	1034.7	1.2	5.9	7.7	113
32.0	50.0	26.2	595.5	824.0	1.4	3.9	5.4	87
50.0	75.6	41.8	324.2	1110.1	3.4	2.2	2.9	76
28.0	42.7	21.6	978.6	1045.0	1.1	5.9	8.9	118
28.0	42.7	21.6	978.6	1045.0	1.1	7.9	8.9	118
34.7	54.4	28.9	848.2	1373.4	1.6	4.7	7.7	138
23.8	41.5	20.9	825.7	774.4	0.9	4.7	7.5	88
48.0	73.1	40.3	348.6	1094.5	3.1	2.0	3.2	84
48.0	73.1	40.3	464.8	1459.4	3.1	3.9	4.2	112
29.0	50.0	26.2	850.7	1076.1	1.3	7.9	7.7	118
32.8	50.0	26.2	796.2	1053.5	1.4	5.9	6.7	110
24.8	50.0	26.2	981.5	1117.4	1.1	5.9	8.9	129
49.1	73.1	40.3	689.4	2258.0	3.3	5.9	6.3	171

Asfalto por HOGG

Corrección Estacionalidad

Fact. CBR

H/I/O

1

10

u

15

0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Título : ESTUDIOS DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS BASADOS EN LA INTERPRETACIÓN DE DEFLEXIONES CON EL MODELO DE HOGG-APLICACION

ANEXO C: EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA

Estr. Pavimento	Carpetas	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _g (cm)	40.000	TRAMO : Km. 905+950 - 917+500
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	N° Datos 117

Datos de Ensayo de Campo

N°	Progr.	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
74	913+250	Izquierdo	43	39	33	27	15
75	913+350	Izquierdo	43	36	24	12	6
76	913+450	Izquierdo	43	51	45	36	21
77	913+550	Izquierdo	43	48	36	21	12
78	913+650	Izquierdo	43	51	33	24	15
79	913+750	Izquierdo	43	36	30	18	9
80	913+850	Izquierdo	43	59	45	30	15
81	913+950	Izquierdo	42	42	30	21	12
82	914+050	Izquierdo	42	42	30	24	18
83	914+150	Izquierdo	42	36	30	24	12
84	914+250	Izquierdo	41	49	37	21	15
85	914+350	Izquierdo	41	46	33	24	12
86	914+450	Izquierdo	41	46	37	27	18
87	914+550	Izquierdo	41	70	55	40	27
88	914+650	Izquierdo	40	49	37	25	15
89	914+750	Izquierdo	40	46	37	25	15
90	914+850	Izquierdo	40	46	31	22	12
91	914+950	Izquierdo	39	47	37	28	22
92	915+050	Izquierdo	39	40	25	9	6
93	915+150	Izquierdo	39	44	28	16	6
94	915+250	Izquierdo	38	47	31	22	13
95	915+350	Izquierdo	38	47	31	22	9
96	915+450	Izquierdo	38	41	35	19	9
97	915+550	Izquierdo	38	60	47	38	19
98	915+650	Izquierdo	37	29	22	13	6
99	915+750	Izquierdo	37	38	29	19	10
100	915+850	Izquierdo	36	48	39	29	16
101	915+950	Izquierdo	42	42	30	21	9
102	916+050	Izquierdo	42	54	39	30	12
103	916+150	Izquierdo	42	45	33	27	15
104	916+250	Izquierdo	42	48	36	24	15
105	916+350	Izquierdo	42	36	30	18	9
106	916+450	Izquierdo	41	67	52	21	6
107	916+550	Izquierdo	41	43	30	24	15
108	916+650	Izquierdo	41	40	27	21	12
109	916+750	Izquierdo	41	55	43	37	24
110	916+850	Izquierdo	41	37	24	18	9

Parametros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)		(RPS)	(%)	(m)
35.2	78.0	43.2	598.5	2327.9	3.9	4.7	5.4	162
24.8	35.5	17.1	1319.2	1117.4	0.8	11.7	12.0	129
55.7	80.8	44.9	442.5	1898.9	4.3	3.3	4.0	134
31.2	43.6	22.2	832.2	1005.5	1.2	5.9	7.6	110
24.1	46.9	24.2	794.2	777.5	1.1	4.7	6.7	89
37.1	50.0	26.2	981.5	1598.1	1.6	7.8	8.9	171
32.8	50.0	26.2	588.9	842.8	1.4	4.7	5.4	88
30.8	50.0	26.2	831.9	1133.8	1.4	5.8	7.6	121
33.6	58.5	31.4	720.0	1236.0	1.7	3.9	6.5	121
50.3	73.1	40.3	681.8	2328.4	3.4	5.8	6.2	174
32.4	43.6	22.2	813.6	1042.4	1.3	4.6	7.4	114
34.5	53.8	28.5	718.2	1183.6	1.6	5.7	6.5	118
42.8	62.4	33.8	625.6	1512.6	2.4	3.8	5.7	133
39.4	57.7	30.9	438.9	893.1	2.0	2.5	4.0	84
35.0	50.0	26.2	711.5	1127.1	1.6	4.5	6.5	115
39.1	53.8	28.5	710.0	1356.4	1.9	4.5	6.5	135
27.1	46.5	24.0	810.5	949.9	1.2	5.7	7.4	107
44.7	62.4	33.8	611.4	1595.8	2.6	3.2	5.6	138
25.0	37.2	18.2	1039.3	963.3	0.9	11.2	12.3	115
29.0	46.5	24.0	791.8	1003.2	1.3	5.5	7.2	110
38.7	45.9	23.7	922.8	1549.6	1.7	7.4	8.4	180
49.5	67.2	36.7	445.4	1439.2	3.2	3.7	4.0	109
36.3	44.2	22.6	1361.9	2081.2	1.5	10.9	12.4	228
37.3	50.0	26.2	915.9	1607.1	1.8	7.3	8.3	162
47.5	62.4	33.8	589.9	1727.1	2.9	4.3	5.4	147
30.8	50.0	26.2	831.9	1133.8	1.4	7.7	7.6	121
33.6	56.5	30.1	578.6	960.2	1.7	5.8	5.3	95
37.8	62.4	33.8	632.8	1307.3	2.1	4.6	5.8	116
33.5	50.0	26.2	727.9	1077.5	1.5	4.6	6.6	112
37.6	50.0	26.2	970.6	1625.0	1.7	7.7	8.8	174
31.3	34.4	16.4	720.7	734.3	1.0	11.5	6.6	86
34.9	58.5	31.4	711.9	1285.7	1.8	4.6	6.5	122
30.7	54.4	28.9	820.2	1217.6	1.5	5.7	7.5	127
52.1	73.1	40.3	449.4	1630.2	3.6	2.9	4.1	106
26.4	50.0	26.2	959.6	1164.1	1.2	7.6	8.7	132

Fecha por HCH

Correccion Estacionalidad	110	H/L0	10	1	15
Fact. CBR	110		10	u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _c (cm)	40.000	TRAMO : KM. 905+950 - 917+500
Carga de Ensayo(L.bs)	4500	Fecha	Ene-2005	f _{tc} = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 117

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
111	916+950	Izquierdo	40	40	34	28	18
112	917+050	Izquierdo	41	33	21	15	9
113	917+150	Izquierdo	42	54	36	18	9
114	917+250	Izquierdo	43	45	33	27	18
115	917+350	Izquierdo	44	32	26	24	21
116	917+450	Izquierdo	45	70	55	41	23
117	917+550	Izquierdo	46	78	63	46	20

Correccion Estacionalidad	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10
		u	0.4

Parametros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
59.2	78.0	43.2	578.5	2715.5	4.7	3.8	5.3	172
24.2	45.2	23.2	1144.8	1204.5	1.1	7.6	10.4	138
25.1	35.5	17.1	869.7	751.0	0.9	7.7	7.9	87
36.4	62.4	33.8	639.9	1253.8	2.0	3.9	5.8	115
76.0	85.6	47.8	654.3	4762.7	7.3	3.4	5.9	178
37.5	60.1	32.4	423.5	809.5	1.9	3.0	3.9	77
38.5	61.4	33.1	373.2	740.7	2.0	3.5	3.4	70

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _k (cm)	45,000	TRAMO : KM. 917+500 - 919+100
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 14

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	917+700	Derecho	32	102	68	44	34
2	917+800	Derecho	34	76	43	26	13
3	917+900	Derecho	36	77	45	29	13
4	918+000	Derecho	37	48	32	19	6
5	918+100	Derecho	37	54	38	29	19
6	918+200	Derecho	37	76	48	38	16
7	918+300	Derecho	37	83	54	41	19
8	918+400	Derecho	37	67	41	19	10
9	918+500	Derecho	37	80	51	32	25
10	918+600	Derecho	37	45	29	16	10
11	918+700	Derecho	37	48	41	22	13
12	918+800	Derecho	37	51	35	19	10
13	918+900	Derecho	37	92	57	29	16
14	919+000	Derecho	37	83	57	41	22

Parametros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
33.2	43.2	21.9	392.6	559.1	1.4	2.1	3.6	60
23.5	36.5	17.7	604.8	583.4	1.0	5.3	5.5	64
23.5	38.6	19.0	567.9	593.8	1.0	5.4	5.2	61
28.7	40.5	20.3	881.3	993.3	1.1	10.9	8.0	111
36.1	53.3	26.2	609.6	1059.5	1.7	3.6	5.5	105
24.9	50.0	26.2	457.9	572.1	1.2	4.4	4.2	65
29.3	50.0	26.2	422.7	585.2	1.4	3.6	3.8	63
24.7	32.2	14.9	757.7	650.7	0.9	7.3	6.9	73
26.3	40.5	20.3	528.8	566.4	1.1	2.7	4.8	64
26.3	37.2	18.2	1015.0	1012.5	1.0	7.3	9.2	114
39.9	46.5	24.0	782.4	1318.6	1.7	5.5	7.1	168
29.8	38.6	19.0	862.1	963.2	1.1	7.3	7.8	108
24.7	33.8	16.0	528.3	471.8	0.9	4.4	4.8	53
33.4	50.0	26.2	422.7	648.5	1.5	3.1	3.8	67

Hecho por HCH

Corrección Estacionalidad	1	1	15
Fact. CBR	110	H/L0	10
			u
			0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _s (cm)	45.000	TRAMO : KM. 917+500 - 919+100
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 14

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	917+750	Izquierdo	48	39	28	20	11
2	917+850	Izquierdo	49	78	59	45	31
3	917+950	Izquierdo	50	36	25	19	8
4	918+050	Izquierdo	50	30	25	19	17
5	918+150	Izquierdo	50	44	30	25	17
6	918+250	Izquierdo	50	55	41	36	17
7	918+350	Izquierdo	50	33	22	14	8
8	918+450	Izquierdo	50	30	22	17	11
9	918+550	Izquierdo	51	38	30	22	11
10	918+650	Izquierdo	51	44	30	19	11
11	918+750	Izquierdo	51	41	27	22	14
12	918+850	Izquierdo	51	38	27	22	11
13	918+950	Izquierdo	51	76	52	35	16
14	919+050	Izquierdo	51	41	30	25	14

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mf (kP-s)	CBR (%)	Rc (m)
25.5	50.0	26.2	888.2	989.3	1.1	6.2	8.1	112
29.6	56.5	31.4	388.4	547.0	1.4	2.3	3.5	58
23.9	54.4	28.9	904.4	1037.6	1.1	8.4	8.2	115
37.8	67.9	37.1	869.0	1707.4	2.0	4.2	7.9	163
23.8	57.4	30.7	699.6	841.3	1.2	4.2	6.4	93
31.3	70.2	38.5	463.5	798.8	1.7	4.2	4.2	81
23.1	41.9	21.2	1236.4	1118.1	0.9	8.4	11.2	121
25.3	55.3	29.4	1053.8	1259.0	1.2	6.3	9.6	142
31.2	58.5	31.4	793.1	1139.9	1.4	6.4	7.2	120
23.6	43.6	22.2	906.5	839.3	0.9	6.4	8.2	92
22.9	53.8	28.5	800.2	898.1	1.1	5.1	7.3	96
24.4	58.5	31.4	793.1	971.1	1.2	6.4	7.2	109
23.3	46.2	23.8	491.6	478.9	1.0	4.3	4.5	52
25.2	62.4	33.8	697.0	920.2	1.3	5.1	6.3	104

baseo por HCB

Corrección Estacionalidad	H/L0	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	10	u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 922+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _c (cm)	35,000	TRAMO : KM. 919+100 - 922+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 30

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0,01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	919+100	Derecho	37	61	38	29	16
2	919+200	Derecho	37	57	41	32	16
3	919+300	Derecho	37	45	35	29	16
4	919+400	Derecho	37	54	38	32	16
5	919+500	Derecho	36	81	55	32	13
6	919+600	Derecho	36	48	32	23	13
7	919+700	Derecho	36	52	32	23	13
8	919+800	Derecho	36	58	39	29	13
9	919+900	Derecho	36	45	29	19	10
10	920+000	Derecho	35	65	42	36	16
11	920+100	Derecho	35	46	36	23	13
12	920+200	Derecho	35	52	42	33	20
13	920+300	Derecho	36	52	35	26	13
14	920+400	Derecho	36	29	23	19	10
15	920+500	Derecho	36	65	39	26	16
16	920+600	Derecho	37	57	41	25	13
17	920+700	Derecho	37	51	35	25	13
18	920+800	Derecho	38	41	31	25	13
19	920+900	Derecho	38	44	28	19	9
20	921+000	Derecho	39	50	34	22	12
21	921+100	Derecho	39	34	25	16	9
22	921+200	Derecho	39	56	40	31	19
23	921+300	Derecho	40	43	31	25	12
24	921+400	Derecho	40	46	37	28	15
25	921+500	Derecho	40	58	37	25	12
26	921+600	Derecho	40	71	46	25	12
27	921+700	Derecho	41	85	64	46	24
28	921+800	Derecho	41	40	30	21	12
29	921+900	Derecho	41	52	37	15	6
30	922+000	Derecho	42	48	33	21	12

Parametros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPsi)	(%)	(m)
25.6	47.2	24.4	609.3	700.8	1.2	4.4	5.5	83
39.2	56.5	30.1	546.0	1221.9	2.2	4.4	5.0	102
52.7	68.0	37.8	582.4	2510.5	4.3	4.4	5.3	149
41.7	60.8	32.8	540.2	1414.9	2.6	4.4	4.9	105
30.4	40.5	20.3	522.5	630.4	1.2	5.4	4.7	69
30.8	46.5	24.0	773.1	1069.7	1.4	5.4	7.0	113
25.7	43.6	22.2	767.2	832.8	1.1	5.4	7.0	98
32.0	50.0	26.2	603.3	931.6	1.5	5.4	5.5	94
27.7	42.7	21.6	892.2	1019.2	1.1	7.2	8.1	116
34.4	55.8	29.7	485.1	917.4	1.9	4.3	4.4	83
40.2	50.0	26.2	766.3	1626.6	2.1	5.3	7.0	156
52.5	66.2	36.0	517.6	2183.4	4.2	3.6	4.7	145
34.0	50.0	26.2	678.7	1130.6	1.7	5.4	6.2	110
24.2	73.1	40.3	847.5	4475.1	5.3	7.2	7.7	233
57.0	40.5	20.3	653.1	639.9	1.0	4.3	5.9	76
33.5	44.2	22.6	681.0	987.1	1.4	5.5	6.2	102
33.0	50.0	26.2	686.9	1088.6	1.6	5.5	6.2	108
46.8	64.7	35.1	674.5	2221.2	3.3	5.5	6.1	152
25.9	42.7	21.6	913.8	999.4	1.0	7.4	8.3	113
29.5	43.6	22.2	795.1	953.9	1.2	5.6	7.2	105
32.8	45.2	23.2	1118.7	1569.6	1.4	7.5	10.2	164
37.0	56.5	30.1	559.0	1123.7	2.0	3.7	5.1	99
36.3	58.5	31.4	703.7	1406.8	2.0	5.7	6.4	124
43.8	62.4	33.8	618.5	1729.0	2.8	4.5	5.6	135
24.3	42.3	21.4	694.7	675.0	1.0	5.7	6.3	80
25.2	36.5	17.7	649.8	570.7	0.9	5.7	5.9	68
35.8	54.1	28.7	382.9	691.4	1.8	2.9	3.5	65
37.1	54.4	28.9	820.2	1564.4	1.9	5.7	7.5	145
27.9	32.7	15.3	968.2	847.6	0.9	11.5	8.8	99
27.3	43.6	22.2	822.9	878.6	1.1	5.8	7.5	101

Hecho por HCH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Esstr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _b (cm)	35.000	TRAMO : KM. 919+100 - 922+000
Carga de Ensayo(L.bs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 29

Corrección Estacionalidad		1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	H/L0	10	U	0.4

Parametros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPsi)	(%)	(m)
32.9	55.3	29.4	1064.7	1574.6	1.5	6.4	9.7	161
26.8	50.0	26.2	1069.1	1151.2	1.1	6.4	9.7	133
29.0	54.4	28.9	913.7	1151.5	1.3	5.1	8.3	127
24.4	59.5	31.4	793.1	917.8	1.2	5.1	7.2	109
30.3	50.0	26.2	907.0	1123.8	1.2	6.3	8.2	122
29.0	35.5	17.1	1137.7	989.4	0.9	8.4	10.3	116
33.5	55.3	29.4	1053.8	1616.2	1.5	8.4	9.6	163
23.9	46.9	23.7	1053.6	978.9	0.9	8.4	9.6	115
25.6	40.5	20.3	1018.3	887.1	0.9	8.4	9.3	105
23.1	41.9	21.2	1236.4	1059.5	0.9	8.4	11.2	121
30.6	46.5	24.0	904.0	1061.3	1.2	6.3	8.2	116
29.8	54.4	28.9	904.4	1186.9	1.3	6.3	8.2	128
25.2	45.2	23.2	1262.3	1194.3	0.9	8.4	11.5	142
22.9	49.5	20.3	1028.8	856.3	0.8	8.5	9.4	96
29.7	50.0	26.2	916.4	1096.5	1.2	8.5	8.3	120
27.7	46.9	24.2	798.7	841.5	1.1	8.5	7.3	96
25.8	43.6	22.2	915.7	836.3	0.9	6.4	8.3	99
26.0	50.0	26.2	1080.1	1122.4	1.0	12.9	9.8	132
26.0	50.0	26.2	1080.1	1122.4	1.0	8.6	9.8	132
24.2	58.5	31.4	801.2	913.1	1.1	6.4	7.3	108
32.2	55.3	29.4	1075.6	1534.1	1.4	6.4	9.8	159
23.3	36.6	19.0	1016.7	792.1	0.8	8.6	9.2	91
36.5	64.7	35.1	786.0	1529.4	1.9	5.2	7.1	140
27.6	60.1	32.4	902.5	1187.3	1.3	8.5	8.2	133
32.0	57.1	30.5	454.7	671.5	1.5	2.6	4.1	89
25.5	55.0	28.0	640.7	697.9	1.1	1.5	5.8	83
23.9	50.0	26.2	641.5	636.5	1.0	4.3	5.8	75
24.7	64.1	34.8	567.1	718.5	1.3	3.2	5.2	86
29.5	47.2	24.4	711.2	803.6	1.1	3.6	6.5	89

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	60	100	
1	919+150	Izquierdo	51	30	25	16	11
2	919+250	Izquierdo	51	33	25	16	11
3	919+350	Izquierdo	51	35	27	19	14
4	919+450	Izquierdo	51	38	27	22	14
5	919+550	Izquierdo	50	39	30	19	11
6	919+650	Izquierdo	50	41	33	14	8
7	919+750	Izquierdo	50	30	25	17	8
8	919+850	Izquierdo	50	36	25	17	8
9	919+950	Izquierdo	50	41	30	17	8
10	920+050	Izquierdo	50	33	22	14	8
11	920+150	Izquierdo	50	41	33	19	11
12	920+250	Izquierdo	50	36	28	19	11
13	920+350	Izquierdo	50	30	22	14	8
14	920+450	Izquierdo	51	41	27	16	8
15	920+550	Izquierdo	51	38	30	19	8
16	920+650	Izquierdo	51	46	35	22	8
17	920+750	Izquierdo	52	43	32	19	11
18	920+850	Izquierdo	52	32	24	16	5
19	920+950	Izquierdo	52	32	24	16	8
20	921+050	Izquierdo	52	38	27	22	11
21	921+150	Izquierdo	52	30	24	16	11
22	921+250	Izquierdo	52	43	30	16	8
23	921+350	Izquierdo	52	35	30	22	14
24	921+450	Izquierdo	51	33	25	19	8
25	921+550	Izquierdo	51	68	55	38	27
26	921+650	Izquierdo	51	52	38	27	46
27	921+750	Izquierdo	51	55	38	27	16
28	921+850	Izquierdo	51	49	35	30	22
29	921+950	Izquierdo	51	52	41	25	19

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 922+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _c (cm)	35.000	TRAMO : KM. 922+000 - 925+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H. N° Datos 29	

Datos de Ensayo de Campo*

N°	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
1	922+100	Derecho	42	39	27	18	9
2	922+200	Derecho	42	36	24	18	9
3	922+300	Derecho	43	57	42	27	15
4	922+400	Derecho	43	71	54	45	12
5	922+500	Derecho	43	36	27	18	9
6	922+600	Derecho	43	65	48	39	12
7	922+700	Derecho	44	62	47	35	12
8	922+800	Derecho	44	53	38	24	18
9	922+900	Derecho	44	62	41	24	9
10	923+000	Derecho	45	38	26	20	12
11	923+100	Derecho	45	49	32	15	9
12	923+200	Derecho	45	67	49	20	6
13	923+300	Derecho	45	55	38	29	12
14	923+400	Derecho	45	58	41	29	12
15	923+500	Derecho	45	49	35	26	15
16	923+600	Derecho	45	47	32	20	6
17	923+700	Derecho	45	49	32	20	6
18	923+800	Derecho	45	64	47	35	6
19	923+900	Derecho	45	64	49	32	9
20	924+000	Derecho	45	52	41	32	20
21	924+100	Derecho	45	58	41	23	12
22	924+200	Derecho	45	73	55	23	9
23	924+300	Derecho	45	61	47	32	3
24	924+400	Derecho	45	44	29	17	6
25	924+500	Derecho	45	55	44	23	9
26	924+600	Derecho	45	55	35	15	9
27	924+700	Derecho	45	44	29	20	12
28	924+800	Derecho	45	49	35	23	12
29	924+900	Derecho	45	52	38	29	15

Parametros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kP/s)	(%)	(m)
28.0	45.9	23.7	968.4	1109.2	1.1	7.7	8.8	125
25.3	50.0	26.2	970.6	1096.1	1.1	7.7	8.8	131
31.1	47.2	24.4	653.0	853.4	1.3	4.7	5.9	91
40.5	66.2	36.0	378.9	980.9	2.5	5.9	3.4	74
32.8	50.0	26.2	981.5	1437.7	1.5	7.8	8.9	147
35.0	61.2	33.0	444.8	855.3	1.9	5.9	4.0	77
35.8	58.5	31.4	490.8	920.4	1.9	5.9	4.5	85
28.8	44.2	22.6	737.9	826.2	1.1	3.9	6.7	93
24.5	39.0	19.3	704.7	613.7	0.9	7.9	6.4	73
25.8	54.4	28.9	857.6	1028.7	1.2	6.0	7.8	121
23.6	32.7	15.3	1012.4	745.7	0.7	8.0	9.2	87
28.0	33.4	15.7	736.6	627.2	0.9	12.0	6.7	73
24.9	53.0	28.0	601.3	684.9	1.1	6.0	5.5	82
26.6	50.0	26.2	602.1	686.3	1.1	6.0	5.5	80
27.6	53.3	28.2	667.9	837.5	1.3	4.8	6.1	94
25.0	43.6	22.2	850.8	816.1	1.0	12.0	7.7	98
23.6	41.5	20.9	834.8	745.7	0.9	12.0	7.6	87
30.5	55.3	29.4	493.6	719.4	1.4	12.0	4.5	75
32.8	50.0	26.2	547.3	786.1	1.4	8.0	5.0	81
38.5	64.1	34.8	532.3	1192.1	2.2	3.4	4.8	100
26.0	40.5	20.3	724.2	674.4	0.9	6.0	6.6	80
29.1	34.5	16.4	661.2	601.9	0.9	8.0	6.0	70
32.8	52.7	27.8	546.8	823.5	1.5	24.0	5.0	83
24.3	40.5	20.3	965.6	854.1	0.9	12.0	8.8	101
31.9	42.3	21.4	734.8	879.9	1.2	8.0	6.7	97
23.1	30.7	13.9	948.6	669.5	0.7	8.0	8.6	76
24.3	46.5	24.0	857.2	854.1	1.0	6.0	7.8	101
27.0	46.9	24.2	750.6	818.4	1.1	6.0	6.8	94
30.2	56.5	30.1	598.2	870.7	1.5	4.8	5.4	91

Asfalto esp. HGG

Correccion Estacionalidad		1	10	15
Fact. CBR	H/L0	110	u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	f_b (cm)	35.000	TRAJMO : Km. 922+000 - 925+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 30

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	26	50	100
1	922+050	Izquierdo	51	44	30	25	16
2	922+150	Izquierdo	51	68	52	44	22
3	922+250	Izquierdo	51	79	63	46	38
4	922+350	Izquierdo	51	52	41	25	14
5	922+450	Izquierdo	51	68	52	38	27
6	922+550	Izquierdo	50	63	50	44	33
7	922+650	Izquierdo	50	61	47	39	19
8	922+750	Izquierdo	50	44	33	28	14
9	922+850	Izquierdo	50	47	36	30	19
10	922+950	Izquierdo	50	83	66	52	36
11	923+050	Izquierdo	50	69	55	41	28
12	923+150	Izquierdo	50	58	41	28	17
13	923+250	Izquierdo	50	88	61	44	28
14	923+350	Izquierdo	50	50	39	28	17
15	923+450	Izquierdo	50	61	44	28	19
16	923+550	Izquierdo	50	50	39	25	14
17	923+650	Izquierdo	50	55	44	36	17
18	923+750	Izquierdo	50	61	44	36	17
19	923+850	Izquierdo	50	63	47	39	22
20	923+950	Izquierdo	50	52	41	30	19
21	924+050	Izquierdo	50	50	36	30	19
22	924+150	Izquierdo	50	86	72	44	25
23	924+250	Izquierdo	50	83	72	52	44
24	924+350	Izquierdo	49	53	42	33	22
25	924+450	Izquierdo	49	70	56	47	22
26	924+550	Izquierdo	49	70	56	42	22
27	924+650	Izquierdo	49	59	47	33	11
28	924+750	Izquierdo	49	81	61	53	20
29	924+850	Izquierdo	49	70	56	47	28
30	924+950	Izquierdo	49	45	31	25	14

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
23.6	57.4	30.7	706.9	792.0	1.1	4.3	6.4	92
30.7	68.5	37.5	393.2	639.3	1.7	3.2	3.5	65
32.3	60.5	32.6	371.2	585.4	1.6	1.8	3.4	59
28.5	47.2	24.4	711.2	803.6	1.1	5.1	6.5	89
28.4	57.1	30.5	454.7	587.0	1.3	2.6	4.1	65
41.6	78.7	43.6	361.7	1042.3	2.9	2.1	3.3	74
33.8	67.9	37.1	434.5	614.5	1.9	3.6	3.9	76
30.0	66.2	36.0	612.7	971.9	1.6	5.1	5.6	101
33.4	69.7	38.2	548.9	1041.7	1.9	3.6	5.0	97
36.3	67.5	36.8	320.8	656.5	2.0	1.9	2.9	58
34.4	62.4	33.8	413.9	734.0	1.8	2.5	3.8	70
24.6	47.5	24.6	633.8	615.6	1.0	4.2	5.8	73
23.8	50.0	26.2	396.8	396.8	1.0	2.5	3.6	48
30.9	56.5	30.1	630.8	894.9	1.4	4.2	5.7	94
28.2	46.2	23.2	631.2	597.1	0.9	3.6	5.7	71
29.8	50.0	26.2	705.4	855.8	1.2	5.1	6.4	94
37.5	70.2	38.5	463.5	1032.0	2.2	4.2	4.2	87
25.4	61.2	33.0	479.5	600.9	1.3	4.2	4.4	71
27.7	63.7	34.5	441.6	621.3	1.4	3.2	4.0	69
32.7	59.5	32.0	589.4	904.8	1.6	3.6	5.2	90
24.9	64.1	34.8	561.3	723.4	1.3	3.6	5.1	86
33.8	51.8	27.3	396.7	579.4	1.5	2.8	3.6	60
40.2	67.5	36.8	320.8	759.7	2.4	1.6	2.9	65
36.4	67.2	36.7	503.2	1042.3	2.1	3.1	4.6	91
36.2	70.8	38.9	349.7	756.3	2.2	3.1	3.2	66
35.3	62.4	33.8	409.6	760.4	1.9	3.1	3.7	71
34.7	58.5	31.4	517.9	883.3	1.7	6.2	4.7	85
34.9	71.1	39.0	312.6	646.3	2.1	3.6	2.8	57
42.2	75.6	41.8	342.1	980.9	2.9	2.5	3.1	71
24.0	57.4	30.7	692.4	796.4	1.2	5.0	6.3	94

Hecho por HCH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Est. Pavimento	Carpetas	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _c (cm)	40.000	TRAM/O : KM. 925+000 - 933+000
Carga de Ensayo (lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 80

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
1	925+000	Derecho	45	44	29	17	9
2	925+100	Derecho	45	44	29	23	12
3	925+200	Derecho	45	64	47	35	17
4	925+300	Derecho	46	69	52	37	14
5	925+400	Derecho	46	46	37	29	17
6	925+500	Derecho	46	52	37	26	12
7	925+600	Derecho	46	46	37	29	17
8	925+700	Derecho	47	68	51	40	11
9	925+800	Derecho	47	63	46	34	14
10	925+900	Derecho	47	54	40	34	20
11	926+000	Derecho	48	39	28	17	8
12	926+100	Derecho	48	42	28	20	11
13	926+200	Derecho	48	62	45	31	14
14	926+300	Derecho	48	59	42	31	8
15	926+400	Derecho	48	62	45	37	8
16	926+500	Derecho	48	45	34	23	8
17	926+600	Derecho	52	43	30	19	11
18	926+700	Derecho	51	57	41	27	14
19	926+800	Derecho	51	46	33	19	11
20	926+900	Derecho	51	46	33	25	14
21	927+000	Derecho	50	39	33	25	11
22	927+100	Derecho	49	28	25	22	11
23	927+200	Derecho	48	48	34	20	11
24	927+300	Derecho	47	51	37	23	11
25	927+400	Derecho	47	54	40	26	11
26	927+500	Derecho	46	49	43	32	20
27	927+600	Derecho	45	49	35	23	12
28	927+700	Derecho	45	58	44	29	15
29	927+800	Derecho	45	35	26	20	12
30	927+900	Derecho	44	41	32	26	18
31	928+000	Derecho	43	48	36	27	12
32	928+100	Derecho	44	38	29	24	12
33	928+200	Derecho	44	44	29	18	9

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kg/psi)	CBR (%)	Rc (m)
24.3	40.5	20.3	965.6	884.0	0.9	8.0	8.8	101
24.3	53.8	28.5	751.0	884.0	1.2	6.0	6.8	101
30.5	55.3	29.4	489.6	715.4	1.4	4.0	4.5	75
31.6	54.8	29.1	486.6	678.5	1.5	4.8	4.2	71
40.7	66.2	36.0	587.3	1332.8	2.3	4.0	5.3	118
40.7	50.0	26.2	676.3	814.2	1.2	6.1	6.1	90
40.7	66.2	36.0	587.3	1332.8	2.3	4.0	5.3	118
32.1	60.1	32.4	432.8	689.2	1.6	6.1	3.9	70
28.4	55.3	29.4	510.5	672.9	1.3	4.9	4.6	74
33.2	67.2	36.7	492.7	898.0	1.8	3.5	4.5	86
25.4	42.7	21.6	1021.7	971.6	1.0	8.2	9.3	112
23.6	46.5	24.0	885.3	874.9	1.0	6.2	8.0	98
26.9	50.0	26.2	585.2	644.3	1.1	4.9	5.1	73
25.6	52.7	27.8	564.7	650.8	1.2	8.2	5.1	75
28.2	61.2	33.0	489.6	688.2	1.4	8.2	4.3	73
29.0	50.0	26.2	777.2	941.6	1.2	8.2	7.1	103
23.3	43.6	22.2	915.7	819.5	0.9	6.4	8.3	91
24.4	47.5	24.6	640.3	633.1	1.0	5.1	5.8	73
24.1	41.5	20.9	899.4	778.0	0.9	6.4	8.1	89
24.1	53.3	28.2	711.6	778.0	1.1	5.1	6.5	89
40.4	69.0	37.8	672.9	1512.2	2.2	6.3	6.1	136
60.3	108.9	60.7	612.9	3633.1	5.9	6.2	5.6	210
24.9	41.5	20.9	862.1	790.1	0.9	6.2	7.8	91
26.8	44.2	22.6	762.4	784.7	1.0	6.1	6.9	89
28.3	47.2	24.4	682.1	775.9	1.1	6.1	6.2	86
44.9	69.7	38.2	526.2	1416.8	2.7	3.5	4.8	126
27.0	46.9	24.2	750.6	835.1	1.1	6.0	6.8	94
31.3	50.0	26.2	602.1	805.6	1.3	4.8	5.5	86
34.4	60.1	32.4	847.1	1474.9	1.7	6.0	7.7	143
43.5	69.0	37.8	631.1	1633.0	2.6	3.9	5.7	132
35.3	57.4	30.7	649.0	1138.4	1.8	5.9	5.9	110
39.5	64.7	35.1	722.3	1385.3	2.2	5.9	6.6	138
24.5	40.5	20.3	955.1	888.6	0.9	7.9	8.7	102

Fecha por HCH

Corrección Estacionalidad	1	10
Fact. CBR	110	H/L0
		u
		0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _s (cm)	40.000	TRAMO : KM. 925+000 - 933+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ent-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 80

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
34	928+300	Derecho	45	55	38	26	15
35	928+400	Derecho	45	47	35	29	17
36	928+500	Derecho	46	58	40	32	14
37	928+600	Derecho	46	49	35	26	9
38	928+700	Derecho	46	60	46	32	9
39	928+800	Derecho	47	54	37	23	11
40	928+900	Derecho	47	43	28	23	11
41	929+000	Derecho	48	62	54	45	34
42	929+100	Derecho	48	42	28	20	11
43	929+200	Derecho	48	39	25	20	11
44	929+300	Derecho	48	48	34	20	11
45	929+400	Derecho	48	54	39	23	11
46	929+500	Derecho	48	39	28	20	11
47	929+600	Derecho	48	39	25	20	11
48	929+700	Derecho	48	51	34	23	8
49	929+800	Derecho	48	48	34	23	11
50	929+900	Derecho	48	59	39	17	8
51	930+000	Derecho	47	43	28	23	11
52	930+100	Derecho	47	43	28	23	9
53	930+200	Derecho	47	54	37	23	9
54	930+300	Derecho	47	23	17	14	6
55	930+400	Derecho	47	17	14	11	6
56	930+500	Derecho	46	40	26	14	6
57	930+600	Derecho	47	57	40	26	9
58	930+700	Derecho	47	43	28	14	9
59	930+800	Derecho	47	54	37	26	14
60	930+900	Derecho	47	43	28	23	11
61	931+000	Derecho	45	64	47	23	12
62	931+100	Derecho	45	61	44	26	15
63	931+200	Derecho	45	58	38	23	12
64	931+300	Derecho	45	44	29	17	-35
65	931+400	Derecho	45	41	26	20	9
66	931+500	Derecho	46	40	26	20	9

Parametros de Evaluación

R	R6	L0	E0	E'	F'IE0	Nr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPsi)	(%)	(m)
24.9	47.2	24.4	667.5	707.3	1.1	4.8	6.1	82
37.5	66.2	36.0	581.0	1214.3	2.1	4.0	5.3	107
25.8	55.8	29.7	550.5	688.3	1.3	4.8	5.0	79
26.5	53.3	28.2	675.2	825.5	1.2	8.1	6.1	93
37.0	52.7	27.8	552.8	785.3	1.4	8.1	5.0	82
24.4	42.3	21.4	750.8	699.3	0.9	6.1	6.8	80
23.8	53.8	28.5	767.4	877.0	1.1	6.1	7.0	99
54.8	85.6	47.8	341.6	1432.3	4.2	2.1	3.1	91
23.6	46.5	24.0	885.3	874.9	1.0	6.2	8.0	98
22.8	50.0	26.2	888.2	932.2	1.1	6.2	8.1	102
24.9	41.5	20.9	862.1	790.1	0.9	6.2	7.8	91
27.1	42.3	21.4	758.8	790.8	1.0	6.2	6.9	85
25.5	50.0	26.2	888.2	974.7	1.1	6.2	8.1	112
22.8	50.0	26.2	888.2	932.2	1.1	6.2	8.1	102
23.6	44.2	22.6	770.5	729.1	0.9	8.2	7.0	82
24.9	46.9	24.2	775.2	790.1	1.0	6.2	7.0	91
23.6	32.2	14.9	857.3	624.9	0.7	8.2	7.8	70
23.8	53.8	28.5	767.4	877.0	1.1	6.1	7.0	99
23.8	53.8	28.5	767.4	877.0	1.1	8.2	7.0	99
24.4	42.3	21.4	750.8	699.3	0.9	8.2	6.8	80
34.5	66.2	36.0	1187.3	2220.6	1.9	8.2	10.8	208
44.6	73.1	40.3	1440.4	3982.5	2.8	12.2	13.1	320
23.3	37.2	18.2	1124.2	936.8	0.8	12.1	10.2	104
24.9	44.8	22.9	678.7	672.4	1.0	8.2	6.2	78
23.8	35.5	17.1	1102.4	877.0	0.8	8.2	10.0	99
24.4	47.2	24.4	682.1	699.3	1.0	4.9	6.2	80
23.8	53.8	28.5	767.4	877.0	1.1	6.1	7.0	99
27.7	37.7	18.5	700.1	659.9	0.9	6.0	6.4	75
27.3	42.7	21.6	659.6	683.6	1.0	4.8	6.0	77
23.7	40.5	20.3	724.2	657.1	0.9	6.0	6.6	74
24.3	40.5	20.3	965.6	884.0	0.9	-2.0	8.8	101
23.5	50.0	26.2	860.1	936.9	1.1	8.0	7.8	105
23.3	50.0	26.2	869.5	936.8	1.1	8.1	7.9	104

Hecho por HCH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpetas	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _s (cm)	40.000	TRAMO : Km. 925+000 - 933+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 80

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0,01 mm.)			
				Max	25	60	100
67	931+600	Derecho	46	49	32	17	9
68	931+700	Derecho	46	40	26	20	12
69	931+800	Derecho	46	46	37	29	12
70	931+900	Derecho	46	29	20	12	6
71	932+000	Derecho	47	40	26	17	9
72	932+100	Derecho	47	46	31	23	11
73	932+200	Derecho	46	55	40	29	17
74	932+300	Derecho	46	52	35	26	14
75	932+400	Derecho	45	44	29	15	6
76	932+500	Derecho	45	35	23	15	6
77	932+600	Derecho	44	56	41	26	15
78	932+700	Derecho	44	56	38	29	15
79	932+800	Derecho	43	48	33	24	18
80	932+900	Derecho	43	48	33	27	12

Parámetros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(Kps)	(%)	(m)
23.4	36.9	18.0	932.2	771.3	0.8	8.1	8.5	86
23.3	50.0	26.2	869.5	936.8	1.1	6.1	7.9	104
40.7	66.2	36.0	587.3	1332.8	2.3	6.1	5.3	118
25.4	40.5	20.3	1464.2	1361.6	0.9	12.1	13.3	157
23.0	42.7	21.6	1010.9	940.0	0.9	8.2	9.2	103
24.5	50.0	26.2	769.0	832.4	1.1	6.1	7.0	96
30.0	53.0	28.0	607.9	816.1	1.3	4.0	5.5	88
24.0	50.0	26.2	676.3	733.4	1.1	4.8	6.1	83
24.3	35.5	17.1	1078.9	884.0	0.8	12.0	9.8	101
24.3	41.9	21.2	1172.5	1105.0	0.9	12.0	10.7	126
30.4	47.2	24.4	660.2	826.7	1.3	4.7	6.0	90
25.7	53.0	28.0	594.8	721.3	1.2	4.7	5.4	83
27.0	50.0	26.2	736.2	888.4	1.2	3.9	6.7	100
28.0	57.4	30.7	649.0	914.4	1.4	5.9	5.9	100

Hecho por BCB

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carretera	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _c (cm)	40.000	TRAMO : KM. 925+000 - 933+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 80

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	925+050	Izquierdo	49	39	28	17	8
2	925+150	Izquierdo	49	45	31	22	11
3	925+250	Izquierdo	49	42	31	20	8
4	925+350	Izquierdo	49	61	50	33	20
5	925+450	Izquierdo	49	47	36	20	14
6	925+550	Izquierdo	49	39	31	22	11
7	925+650	Izquierdo	49	59	47	39	25
8	925+750	Izquierdo	49	45	33	22	14
9	925+850	Izquierdo	48	48	37	17	8
10	925+950	Izquierdo	48	45	37	23	11
11	926+050	Izquierdo	48	56	42	28	14
12	926+150	Izquierdo	48	42	28	23	14
13	926+250	Izquierdo	48	39	31	28	8
14	926+350	Izquierdo	48	62	51	28	17
15	926+450	Izquierdo	48	48	42	25	14
16	926+550	Izquierdo	48	59	45	34	20
17	926+650	Izquierdo	48	25	20	11	6
18	926+750	Izquierdo	47	43	34	23	14
19	926+850	Izquierdo	47	46	34	26	14
20	926+950	Izquierdo	47	37	26	17	9
21	927+050	Izquierdo	47	43	37	23	11
22	927+150	Izquierdo	47	40	28	17	9
23	927+250	Izquierdo	47	48	37	23	14
24	927+350	Izquierdo	47	46	37	26	14
25	927+450	Izquierdo	47	51	43	23	14
26	927+550	Izquierdo	46	63	55	46	29
27	927+650	Izquierdo	46	75	60	46	29
28	927+750	Izquierdo	46	55	46	37	17
29	927+850	Izquierdo	46	49	43	32	9
30	927+950	Izquierdo	46	58	46	35	20
31	928+050	Izquierdo	46	58	49	37	20
32	928+150	Izquierdo	46	49	40	29	17
33	928+250	Izquierdo	46	46	37	23	9

Corrección Estacionalidad				Hecho por HCH				
Fact. CBR	H/LD	1	10	Mr	E*/E0	Mr	CBR (%)	Rc
110				(KPSI)				(m)
				8.3	0.9	8.3	9.4	111
				6.2	1.1	6.2	7.1	94
				8.3	1.0	8.3	8.1	107
				3.6	1.5	3.6	4.7	83
				5.0	1.0	5.0	7.9	98
				6.2	1.6	6.2	7.1	123
				2.8	2.4	2.8	3.8	85
				5.0	1.2	5.0	7.1	102
				8.2	0.9	8.2	8.7	100
				6.2	1.4	6.2	7.1	114
				4.9	1.2	4.9	5.7	83
				8.2	1.1	8.2	7.1	98
				8.2	3.6	8.2	5.0	125
				4.1	1.2	4.1	5.6	84
				4.9	1.6	4.9	6.3	121
				3.5	1.5	3.5	4.7	80
				12.4	1.1	12.4	14.0	192
				4.9	1.5	4.9	7.0	121
				8.2	1.0	8.2	9.3	118
				6.1	1.7	6.1	7.0	136
				8.2	1.0	8.2	9.2	114
				4.9	1.2	4.9	7.0	101
				4.9	1.7	4.9	6.2	116
				2.4	1.3	2.4	3.0	94
				2.4	4.4	2.4	3.4	72
				4.0	2.2	4.0	3.9	104
				4.0	3.2	4.0	3.9	104
				8.1	2.7	8.1	4.8	126
				3.5	2.0	3.5	4.5	92
				4.0	2.7	4.0	4.0	101
				4.0	2.0	4.0	5.4	113
				8.1	1.5	8.1	6.9	118

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _c (cm)	40.000	TRAMO : KM. 925+000 - 933+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 80

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
34	928+350	Izquierdo	46	40	32	23	14
35	928+450	Izquierdo	45	44	35	26	15
36	928+550	Izquierdo	45	49	41	29	17
37	928+650	Izquierdo	45	47	38	26	15
38	928+750	Izquierdo	45	41	35	26	17
39	928+850	Izquierdo	45	47	41	29	15
40	928+950	Izquierdo	44	47	38	26	15
41	929+050	Izquierdo	44	44	35	24	9
42	929+150	Izquierdo	44	59	47	35	15
43	929+250	Izquierdo	44	56	47	35	18
44	929+350	Izquierdo	44	29	21	15	9
45	929+450	Izquierdo	43	42	30	21	12
46	929+550	Izquierdo	43	51	42	27	12
47	929+650	Izquierdo	43	59	51	39	18
48	929+750	Izquierdo	43	57	45	27	18
49	929+850	Izquierdo	43	48	39	27	12
50	929+950	Izquierdo	42	48	36	27	9
51	930+050	Izquierdo	42	51	36	21	12
52	930+150	Izquierdo	42	45	36	27	15
53	930+250	Izquierdo	42	42	33	24	12
54	930+350	Izquierdo	42	60	48	42	18
55	930+450	Izquierdo	42	48	36	30	15
56	930+550	Izquierdo	42	42	30	18	6
57	930+650	Izquierdo	42	69	54	39	21
58	930+750	Izquierdo	42	54	42	24	12
59	930+850	Izquierdo	42	39	30	33	9
60	930+950	Izquierdo	42	33	24	15	6
61	931+050	Izquierdo	42	39	30	21	15
62	931+150	Izquierdo	42	39	27	21	12
63	931+250	Izquierdo	41	49	33	18	9
64	931+350	Izquierdo	41	46	33	15	6
65	931+450	Izquierdo	41	43	37	24	12
66	931+550	Izquierdo	41	49	33	24	9
67	931+650	Izquierdo	41	49	33	24	12

Parámetros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPsi)	(%)	(m)
35.6	58.5	31.4	752.5	1310.8	1.7	4.8	6.8	128
39.1	62.4	33.8	654.2	1356.4	2.1	4.8	5.9	125
39.5	60.8	32.8	591.8	1210.7	2.0	4.0	5.4	115
37.5	57.4	30.7	663.4	1214.3	1.8	4.8	6.0	119
44.8	69.0	37.8	638.1	1714.9	2.7	4.0	5.8	148
43.8	66.2	36.0	581.0	1456.7	2.5	4.8	5.3	134
38.3	57.4	30.7	656.2	1241.5	1.9	4.7	6.0	121
36.3	53.8	28.5	742.8	1248.0	1.7	7.9	6.8	126
40.0	62.4	33.6	485.3	1045.7	2.2	4.7	4.4	95
44.3	67.2	36.7	476.9	1244.3	2.6	3.9	4.3	108
27.5	50.0	26.2	1191.0	1441.9	1.2	7.9	10.8	161
29.9	50.0	26.2	841.3	1104.5	1.3	5.9	7.6	119
37.8	53.3	28.2	653.3	1154.3	1.8	5.9	5.9	119
47.2	70.2	38.5	429.9	1284.1	3.0	3.9	3.9	106
34.3	47.2	24.4	653.0	928.3	1.4	3.9	5.9	100
39.0	57.4	30.7	649.0	1269.3	2.0	5.9	5.9	123
36.3	57.4	30.7	641.7	1172.9	1.8	7.7	5.8	112
28.5	41.5	20.9	807.4	872.6	1.1	5.8	7.3	98
41.9	62.4	33.8	632.8	1472.3	2.3	4.6	5.8	131
39.1	58.5	31.4	720.0	1454.2	2.0	5.8	6.5	136
54.4	79.5	44.2	377.4	1360.1	4.1	3.9	3.4	98
42.0	66.2	36.0	561.9	1385.2	2.5	4.6	5.1	112
29.3	42.7	21.6	957.0	1086.1	1.1	11.6	8.7	121
38.5	57.7	30.9	443.9	870.7	2.0	3.3	4.0	83
33.5	44.2	22.6	721.7	956.6	1.3	5.8	6.6	105
64.7	127.3	73.0	368.7	3113.5	8.4	7.7	3.4	143
30.7	45.2	23.2	1157.8	1441.2	1.2	11.6	10.5	157
36.3	54.4	28.9	829.5	1441.7	1.7	4.6	7.5	143
29.4	54.4	28.9	829.5	1174.1	1.4	5.8	7.5	125
27.4	38.6	19.0	903.4	898.6	1.0	7.6	8.2	102
29.7	35.5	17.1	1031.8	1026.7	1.0	11.5	9.4	118
42.5	58.5	31.4	711.9	1604.7	2.3	5.7	6.5	160
29.0	50.0	26.2	719.7	941.6	1.3	7.6	6.5	102
29.0	50.0	26.2	719.7	941.6	1.3	5.7	6.5	102

Hecho por BCH

Corrección Estacionalidad		1	15
Fact. CBR	H/I/O	10	u

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	F _s (cm)	40,000	TRAMO : KM. 925+000 - 933+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 80

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
68	931+750	Izquierdo	41	46	33	24	15
69	931+850	Izquierdo	41	46	37	21	9
70	931+950	Izquierdo	40	22	15	6	3
71	932+050	Izquierdo	40	46	34	25	12
72	932+150	Izquierdo	40	34	28	9	3
73	932+250	Izquierdo	40	40	31	22	12
74	932+350	Izquierdo	40	40	28	15	9
75	932+450	Izquierdo	40	43	34	25	12
76	932+550	Izquierdo	40	43	34	25	12
77	932+650	Izquierdo	40	37	28	22	15
78	932+750	Izquierdo	40	43	31	28	12
79	932+850	Izquierdo	40	40	28	18	12
80	932+950	Izquierdo	39	44	31	22	12

Parametros de Evaluación

R	R6	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(%)	(kPei)	(%)	(m)
34.5	53.8	28.5	718.2	1183.6	1.6	4.6	6.5	118
35.7	46.5	24.0	819.8	1227.2	1.5	7.6	7.5	133
23.8	32.2	14.9	2354.5	2136.4	0.9	22.6	21.4	248
35.4	53.8	28.5	710.0	1217.3	1.7	5.7	6.5	119
32.7	31.3	14.3	1527.6	1330.4	1.0	22.6	13.9	192
37.9	54.4	28.9	810.8	1313.0	1.9	5.7	7.4	147
28.4	39.3	19.6	1081.5	1139.9	1.1	7.5	9.8	129
40.8	58.5	31.4	703.7	1330.7	2.2	5.7	6.4	141
40.8	58.5	31.4	703.7	1330.7	2.2	5.7	6.4	141
40.0	60.1	32.4	800.9	1742.8	2.2	4.5	7.3	154
47.5	69.0	37.8	603.3	1850.5	3.1	5.7	5.5	124
29.6	46.9	23.7	944.6	1179.2	1.2	5.7	8.8	129
33.4	50.0	26.2	803.8	1226.8	1.5	5.6	7.3	126

Hecho por HCH

Correccion Estacionalidad		1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10	u
				0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

N°	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	933+000	Derecho	42	42	27	21	12
2	933+100	Derecho	42	36	27	21	12
3	933+200	Derecho	42	33	27	21	12
4	933+300	Derecho	42	36	27	21	12
5	933+400	Derecho	42	27	24	18	9
6	933+500	Derecho	42	51	33	18	6
7	933+600	Derecho	42	60	42	33	12
8	933+700	Derecho	42	63	48	30	12
9	933+800	Derecho	42	51	36	21	12
10	933+900	Derecho	42	66	48	36	12
11	934+000	Derecho	43	48	33	24	9
12	934+100	Derecho	43	51	36	21	12
13	934+200	Derecho	43	42	27	15	9
14	934+300	Derecho	43	45	30	15	9
15	934+400	Derecho	43	54	39	30	12
16	934+500	Derecho	43	51	39	27	15
17	934+600	Derecho	43	54	39	24	12
18	934+700	Derecho	43	48	33	18	12
19	934+800	Derecho	43	54	39	21	9
20	934+900	Derecho	43	45	30	15	9
21	935+000	Derecho	42	39	24	18	9
22	935+100	Derecho	42	36	27	18	9
23	935+200	Derecho	42	42	27	21	12
24	935+300	Derecho	42	30	21	18	9
25	935+400	Derecho	42	48	33	21	12
26	935+500	Derecho	41	46	30	24	12
27	935+600	Derecho	41	55	40	27	12
28	935+700	Derecho	41	52	37	24	9
29	935+800	Derecho	41	43	27	18	9
30	935+900	Derecho	41	33	24	18	9
31	936+000	Derecho	40	46	31	22	12
32	936+100	Derecho	40	49	34	28	12
33	936+200	Derecho	40	43	28	18	9

Parametros de Evaluación									
R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kP/si)	CBR (%)	Rc (m)	Hc
24.2	50.0	26.2	831.9	945.9	1.1	5.8	7.6	108	Hecho por HCH
37.8	60.1	32.4	819.4	1631.1	2.0	5.8	7.4	149	
46.1	67.9	37.1	797.1	2262.3	2.8	5.8	7.2	185	
37.8	60.1	32.4	819.4	1631.1	2.0	5.8	7.4	149	
50.3	73.1	40.3	909.0	3104.6	3.4	7.7	8.3	262	
24.3	36.9	18.0	892.0	781.2	0.9	11.6	8.1	89	
30.8	55.8	29.7	526.7	795.6	1.5	5.8	4.8	82	
33.5	47.5	24.6	581.3	820.4	1.4	5.8	5.3	87	
28.5	41.5	20.9	807.4	872.6	1.1	5.8	7.3	98	
33.6	55.3	29.4	483.3	785.1	1.6	5.8	4.4	78	
27.0	50.0	26.2	736.2	888.4	1.2	7.8	6.7	100	
27.8	41.5	20.9	816.6	856.5	1.0	5.9	7.4	97	
23.9	37.2	18.2	1087.8	941.8	0.9	7.8	9.9	107	
24.8	36.5	17.1	1055.4	893.9	0.8	7.8	9.6	103	
32.5	56.5	30.1	586.1	928.2	1.6	5.9	5.3	94	
34.8	53.3	28.2	653.3	1054.3	1.6	4.7	5.9	107	
29.5	44.2	22.6	729.8	848.9	1.2	5.9	6.6	94	
26.2	36.6	19.0	924.0	868.9	0.9	5.9	8.4	100	
28.7	39.6	19.7	802.2	830.3	1.0	7.8	7.3	94	
24.8	35.5	17.1	1055.4	893.9	0.8	7.8	9.6	103	
23.3	46.9	23.7	966.4	1008.9	1.0	7.7	8.8	112	
33.5	50.0	26.2	970.6	1436.6	1.5	7.7	8.8	149	
24.2	50.0	26.2	831.9	945.9	1.1	5.8	7.6	108	
33.8	62.4	33.8	949.1	1737.0	1.8	7.7	8.6	185	
27.3	43.6	22.2	822.9	894.8	1.1	5.8	7.5	101	
26.7	53.8	28.5	718.2	940.2	1.3	5.7	6.5	106	
32.3	50.0	26.2	639.8	923.3	1.4	5.7	5.8	96	
30.1	46.9	24.2	717.8	916.8	1.3	7.6	6.5	99	
24.5	42.7	21.6	946.2	950.8	1.0	7.6	8.6	109	
34.6	55.3	29.4	955.6	1619.5	1.7	7.6	8.7	159	
27.1	46.5	24.0	810.5	949.9	1.2	5.7	7.4	107	
32.5	57.4	30.7	627.2	1045.6	1.7	5.7	5.7	104	
24.7	42.7	21.6	935.4	936.5	1.0	7.5	8.5	110	

Corrección Estacionalidad		1	10	15
Fact. CBR	H/I/O	110	U	0.4

Hecho por HCH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Linea o Carril	Derecho	H ₀ (cm)	40.000	TRAMO : KM. 933+000 - 937+150
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 42

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
34	936+300	Derecho	40	40	25	12	6
35	936+400	Derecho	40	40	25	12	6
36	936+500	Derecho	28	46	36	25	14
37	936+600	Derecho	28	29	21	18	11
38	936+700	Derecho	28	54	36	29	14
39	936+800	Derecho	29	42	25	21	11
40	936+900	Derecho	29	46	28	21	11
41	937+000	Derecho	30	45	28	21	7
42	937+100	Derecho	30	52	31	21	14

Parametros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mf	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(t-Psi)	(%)	(m)
23.7	33.6	15.9	1225.7	1011.3	0.8	11.3	11.1	114
23.7	33.6	15.9	1225.7	1011.3	0.8	11.3	11.1	114
47.7	54.4	28.9	698.6	2002.1	2.9	4.9	6.4	192
63.0	66.2	36.0	946.4	4853.2	5.1	6.5	8.6	296
45.0	53.8	28.5	611.7	1610.1	2.6	4.9	5.6	129
29.8	50.0	26.2	828.3	1283.8	1.5	6.6	7.5	134
32.8	45.9	23.7	824.7	1297.8	1.6	6.6	7.5	131
31.6	45.9	23.7	835.6	1251.1	1.5	10.0	7.6	129
28.1	40.5	20.3	807.6	978.9	1.2	5.0	7.3	109

Hecho por HCH

Correccion Estacionalidad	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	H/L0	u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 997+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H ₆ (cm)	40.000	TRAMO : KM. 933+000 - 937+150
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 41

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	933+050	Izquierdo	39	40	34	22	9
2	933+150	Izquierdo	39	34	25	16	3
3	933+250	Izquierdo	38	44	38	25	13
4	933+350	Izquierdo	38	41	31	22	13
5	933+450	Izquierdo	38	50	41	28	13
6	933+550	Izquierdo	38	38	28	22	9
7	933+650	Izquierdo	37	41	32	16	6
8	933+750	Izquierdo	37	51	41	19	6
9	933+850	Izquierdo	37	41	32	16	3
10	933+950	Izquierdo	36	48	35	26	13
11	934+050	Izquierdo	41	43	27	21	9
12	934+150	Izquierdo	41	61	37	18	12
13	934+250	Izquierdo	41	46	33	21	12
14	934+350	Izquierdo	41	40	30	21	9
15	934+450	Izquierdo	42	45	33	24	12
16	934+550	Izquierdo	42	57	45	27	12
17	934+650	Izquierdo	42	48	33	21	12
18	934+750	Izquierdo	42	51	36	21	15
19	934+850	Izquierdo	42	42	36	24	12
20	934+950	Izquierdo	43	33	21	15	6
21	935+050	Izquierdo	43	42	30	18	12
22	935+150	Izquierdo	43	48	36	18	9
23	935+250	Izquierdo	43	42	30	18	9
24	935+350	Izquierdo	43	39	30	18	9
25	935+450	Izquierdo	43	45	33	24	12
26	935+550	Izquierdo	43	54	39	24	12
27	935+650	Izquierdo	43	42	30	18	12
28	935+750	Izquierdo	43	42	36	27	15
29	935+850	Izquierdo	43	36	30	15	6
30	935+950	Izquierdo	44	41	32	21	12
31	936+050	Izquierdo	44	38	26	15	9
32	936+150	Izquierdo	44	41	29	24	12
33	936+250	Izquierdo	44	41	29	24	21

Parametros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mf	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPai)	(%)	(m)
41.5	54.4	28.9	801.5	1682.7	2.1	7.5	7.3	176
32.8	45.2	23.2	1118.7	1533.3	1.4	22.4	10.2	164
44.4	58.5	31.4	687.5	1697.7	2.5	5.5	6.2	172
39.5	54.4	28.9	792.1	1687.3	2.0	5.5	7.2	152
42.8	57.4	30.7	612.8	1415.5	2.3	5.5	5.6	136
42.3	60.1	32.4	782.4	1880.3	2.4	7.4	7.1	159
34.2	39.3	19.5	1044.0	1354.8	1.3	10.9	9.5	155
35.6	38.6	19.0	862.1	1146.5	1.3	10.9	7.8	138
34.2	39.3	19.5	1044.0	1354.8	1.3	21.9	9.5	155
39.2	53.8	28.5	677.3	1360.6	2.0	5.4	6.2	127
24.5	50.0	26.2	822.6	980.8	1.2	7.6	7.5	109
23.0	33.1	15.5	815.6	659.2	0.8	5.7	7.4	72
32.1	46.5	24.0	819.8	1102.3	1.3	5.7	7.5	118
37.1	54.4	28.9	820.2	1477.0	1.8	7.6	7.5	145
33.5	53.8	28.5	726.4	1150.8	1.6	5.8	6.6	116
34.9	47.2	24.4	645.7	945.0	1.5	5.8	5.9	101
27.3	43.6	22.2	822.9	894.8	1.1	5.8	7.5	101
28.5	41.5	20.9	807.4	872.6	1.1	4.6	7.3	98
41.8	58.5	31.4	720.0	1574.5	2.2	5.8	6.5	157
23.7	45.2	23.2	1170.9	1195.0	1.0	11.7	10.6	135
28.7	42.7	21.6	967.8	1065.3	1.1	5.9	8.8	119
30.2	38.6	19.0	924.0	974.9	1.1	7.8	8.4	110
28.7	42.7	21.6	967.8	1065.3	1.1	7.8	8.8	119
32.9	45.9	23.7	977.3	1300.8	1.3	7.8	8.9	140
32.6	53.8	28.5	734.6	1118.8	1.5	5.9	6.7	115
29.5	44.2	22.6	729.8	848.9	1.2	5.9	6.6	94
28.7	42.7	21.6	967.8	1065.3	1.1	5.9	8.8	119
46.5	69.0	37.8	624.2	1801.6	2.9	4.7	5.7	154
34.7	41.9	21.2	1146.9	1487.1	1.3	11.7	10.4	171
34.3	50.0	26.2	850.7	1259.5	1.5	5.9	7.7	132
26.0	39.3	19.5	1131.4	1063.6	0.9	7.9	10.3	122
31.0	58.5	31.4	736.2	1142.3	1.6	5.9	6.7	118
31.0	58.5	31.4	736.2	1142.3	1.6	3.4	6.7	118

Hecho por HCH

Correccion Estacionalidad	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10
		u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Esfr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Linea o Carril	Izquierdo	H _c (cm)	40.000	TRAMO : Km. 933+000 - 937+150
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 41

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)		
				Max	25	60
34	936+350	Izquierdo	44	38	32	24
35	936+450	Izquierdo	45	49	41	32
36	936+550	Izquierdo	45	47	32	26
37	936+650	Izquierdo	45	29	23	17
38	936+750	Izquierdo	45	35	29	20
39	936+850	Izquierdo	45	49	41	32
40	936+950	Izquierdo	46	55	46	37
41	937+050	Izquierdo	46	55	46	35

Parametros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPsi)	(%)	(m)
43.0	64.7	35.1	722.3	1754.7	2.4	5.9	6.6	159
44.3	68.7	38.2	520.5	1391.5	2.7	4.0	4.7	115
25.0	57.4	30.7	663.4	842.3	1.3	4.0	6.0	98
39.1	62.4	33.8	981.3	2034.6	2.1	6.0	8.9	187
39.6	60.1	32.4	847.1	1721.7	2.0	4.8	7.7	165
44.3	69.7	38.2	520.5	1391.5	2.7	3.4	4.7	115
48.3	76.4	42.2	431.6	1393.7	3.2	2.2	3.9	104
42.5	67.2	36.7	487.4	1182.4	2.4	3.5	4.4	104

Hecho por HCH

Correccion Estacionalidad	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10
		u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : KM. 937+150 - 942+500
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H. N° Datos	53

Datos de Ensayo de Campo

N°	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
1	937+200	Derecho	30	45	35	24	10
2	937+300	Derecho	30	35	24	17	10
3	937+400	Derecho	31	38	31	21	10
4	937+500	Derecho	31	52	34	24	14
5	937+600	Derecho	31	48	31	14	7
6	937+700	Derecho	31	52	34	17	10
7	937+800	Derecho	31	55	38	24	14
8	937+900	Derecho	31	52	27	14	7
9	938+000	Derecho	32	34	27	20	14
10	938+100	Derecho	32	47	31	20	14
11	938+200	Derecho	32	68	51	31	14
12	938+300	Derecho	32	61	44	27	14
13	938+400	Derecho	32	71	58	41	14
14	938+500	Derecho	32	41	34	27	17
15	938+600	Derecho	32	41	34	27	14
16	938+700	Derecho	32	61	44	27	14
17	938+800	Derecho	32	61	44	31	17
18	938+900	Derecho	32	51	41	31	17
19	939+000	Derecho	32	71	51	44	20
20	939+100	Derecho	32	44	34	27	14
21	939+200	Derecho	32	44	34	27	14
22	939+300	Derecho	32	64	47	31	17
23	939+400	Derecho	32	64	47	31	17
24	939+500	Derecho	32	51	34	24	10
25	939+600	Derecho	32	51	34	24	14
26	939+700	Derecho	32	47	31	24	14
27	939+800	Derecho	32	37	27	20	10
28	939+900	Derecho	32	41	31	24	14
29	940+000	Derecho	33	33	27	20	10
30	940+100	Derecho	33	30	23	20	7
31	940+200	Derecho	33	44	33	23	13
32	940+300	Derecho	33	33	23	20	10

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
46.0	54.4	28.9	717.3	1758.0	2.5	6.7	6.5	182
40.6	50.0	26.2	1007.1	2010.5	2.0	6.7	9.2	200
46.6	55.3	29.4	846.6	2104.9	2.5	6.8	7.7	239
35.5	46.5	24.0	726.3	1183.7	1.6	5.1	6.6	122
29.2	32.2	14.9	1055.0	1085.3	1.0	10.1	9.6	125
31.3	35.5	17.1	914.1	1066.7	1.2	6.8	8.3	122
35.5	43.6	22.2	720.8	1109.2	1.5	5.1	6.6	119
23.1	30.9	14.1	1012.9	895.4	0.9	10.1	9.2	96
52.5	62.4	33.8	842.1	2848.6	3.1	5.1	7.7	243
31.2	42.7	21.6	849.0	1138.7	1.3	5.1	7.7	123
38.3	44.8	22.9	570.0	951.0	1.7	5.1	5.2	107
36.9	44.2	22.6	640.3	1020.4	1.6	5.1	5.8	112
48.1	58.5	31.4	425.8	1140.1	2.7	5.1	3.9	118
65.3	73.1	40.3	604.9	2906.3	4.8	4.1	5.5	222
61.5	73.1	40.3	604.9	2883.7	4.4	5.1	5.5	222
36.9	44.2	22.6	640.3	1020.4	1.6	5.1	5.8	112
39.9	50.0	28.2	574.1	1096.9	1.9	4.1	5.2	112
51.9	62.4	33.8	561.4	1741.2	3.1	4.1	5.1	162
54.4	65.2	36.5	384.8	1314.4	3.4	3.4	3.5	94
54.1	64.7	35.1	626.7	2112.4	3.4	5.1	5.7	173
54.1	64.7	35.1	626.7	2112.4	3.4	5.1	5.7	173
39.0	47.2	24.4	572.9	1016.2	1.8	4.1	5.2	109
39.0	47.2	24.4	572.9	1016.2	1.8	4.1	5.2	109
34.6	46.5	24.0	735.7	1156.7	1.6	6.9	6.7	120
34.6	46.5	24.0	735.7	1156.7	1.6	5.1	6.7	120
34.3	50.0	26.2	738.1	1229.1	1.7	5.1	6.7	123
43.9	55.3	29.4	857.5	1974.7	2.3	6.9	7.8	185
49.0	60.1	32.4	726.9	2039.1	2.8	5.1	6.6	179
50.4	62.4	33.8	852.8	2327.3	3.0	6.9	7.8	236
57.8	73.1	40.3	816.7	3305.3	4.0	10.4	7.4	249
43.6	54.4	26.9	745.3	1660.2	2.2	5.2	6.8	169
50.4	62.4	33.8	852.8	2327.3	3.0	6.9	7.8	189

Corrección Estacionalidad		1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10	u
				0.4

Hacha por HCH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Estir. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : KM. 937+150 - 942+500
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 53

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
33	940+400	Derecho	33	37	30	23	13
34	940+500	Derecho	34	50	43	33	23
35	940+600	Derecho	34	43	33	26	13
36	940+700	Derecho	34	33	26	23	13
37	940+800	Derecho	34	43	36	26	13
38	940+900	Derecho	34	43	36	26	13
39	941+000	Derecho	35	52	39	26	20
40	941+100	Derecho	35	65	42	16	10
41	941+200	Derecho	35	72	52	39	13
42	941+300	Derecho	35	65	49	36	13
43	941+400	Derecho	35	65	49	29	13
44	941+500	Derecho	36	29	23	16	6
45	941+600	Derecho	36	81	48	16	10
46	941+700	Derecho	36	48	32	16	10
47	941+800	Derecho	36	71	52	35	13
48	941+900	Derecho	36	32	26	19	10
49	942+000	Derecho	37	57	45	25	13
50	942+100	Derecho	37	45	35	25	13
51	942+200	Derecho	38	60	44	28	16
52	942+300	Derecho	38	47	31	22	13
53	942+400	Derecho	39	47	31	22	12

Parámetros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPsi)	(%)	(m)
57.1	67.9	37.1	716.1	2666.2	3.7	5.2	6.5	225
65.4	73.1	40.3	486.2	2329.0	4.7	3.0	4.5	184
51.7	64.7	35.1	642.6	2000.6	3.1	5.3	5.8	165
65.8	79.5	44.2	686.8	3523.4	5.1	5.3	6.2	231
51.7	64.7	35.1	642.6	2000.6	3.1	5.3	5.8	200
51.7	64.7	35.1	642.6	2000.6	3.1	5.3	5.8	200
38.8	50.0	26.2	670.5	1200.9	1.8	3.6	6.1	126
27.3	29.8	13.3	817.9	725.7	0.9	7.1	7.4	83
40.8	55.3	29.4	445.1	917.3	2.1	5.3	4.0	87
42.2	55.8	29.7	485.1	1043.6	2.2	5.3	4.4	101
36.5	44.8	22.9	591.8	908.5	1.5	5.3	5.4	101
42.8	56.5	30.1	1078.9	2350.0	2.2	10.8	9.8	233
24.2	26.6	11.0	702.6	542.1	0.8	7.2	6.4	61
28.5	35.5	17.1	973.0	995.1	1.0	7.2	8.8	113
36.8	50.0	26.2	493.6	832.8	1.7	5.4	4.5	86
47.5	62.4	33.8	884.9	2364.0	2.7	7.2	8.0	220
36.3	44.2	22.6	681.0	1004.8	1.5	5.5	6.2	114
43.5	58.5	31.4	679.4	1336.3	2.3	5.5	6.2	149
34.7	47.2	24.4	616.5	915.2	1.5	4.4	5.6	98
29.0	46.5	24.0	791.8	1006.3	1.3	5.5	7.2	110
28.0	46.5	24.0	801.1	983.5	1.2	5.6	7.3	108

Hecho por HCH

Corrección Estacionalidad		1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10	U
				0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _s (cm)	45.000	TRAMO : KM. 942+500 - 943+300
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 8

Corrección Estacionalidad	H/L/O	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	10	U	0.4

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)		
				Max	25	60
1	942+550	Izquierdo	46	65	56	37
2	942+650	Izquierdo	48	51	45	34
3	942+750	Izquierdo	47	60	46	26
4	942+850	Izquierdo	47	60	46	34
5	942+950	Izquierdo	47	54	40	31
6	943+050	Izquierdo	47	51	40	28
7	943+150	Izquierdo	47	54	40	28
8	943+250	Izquierdo	47	63	46	31

Parámetros de Evaluación

R	R6	L0	E0	E'	E'/E0	Mf	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPsi)	(%)	(m)
38.1	57.7	30.9	474.0	822.4	1.7	3.1	4.3	88
45.1	73.1	40.3	485.3	1242.7	2.6	3.5	4.4	116
29.5	42.7	21.6	674.0	727.7	1.1	4.1	6.1	81
32.8	58.5	31.4	507.0	790.5	1.6	3.1	4.6	81
30.4	59.5	32.0	551.7	824.0	1.5	3.5	5.0	86
33.5	56.5	30.1	611.2	937.7	1.5	4.1	5.6	97
29.1	53.0	28.0	614.4	786.8	1.3	3.5	5.6	86
27.7	50.0	26.2	559.3	665.8	1.2	4.9	5.1	74

Hecho por HCH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Esfr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _c (cm)	40.000	TRAMO : Km. 949+300 - 949+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 57

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
34	946+600	Derecho	49	78	53	20	11
35	946+700	Derecho	50	77	52	33	17
36	946+800	Derecho	50	69	47	28	14
37	946+800	Derecho	50	63	47	30	14
38	947+000	Derecho	50	47	33	22	8
39	947+100	Derecho	50	74	58	33	17
40	947+200	Derecho	50	83	66	14	8
41	947+300	Derecho	50	66	52	30	17
42	947+400	Derecho	50	50	36	25	14
43	947+500	Derecho	46	60	46	29	9
44	947+600	Derecho	46	60	46	29	14
45	947+700	Derecho	46	66	52	32	17
46	947+800	Derecho	46	35	26	17	9
47	947+900	Derecho	46	43	35	23	12
48	948+000	Derecho	46	52	37	29	14
49	948+100	Derecho	46	46	32	12	6
50	948+200	Derecho	46	81	58	23	12
51	948+300	Derecho	46	72	46	32	14
52	948+400	Derecho	46	78	52	26	12
53	948+500	Derecho	0				
54	948+600	Derecho	46	72	55	29	14
55	948+700	Derecho	46	69	49	26	14
56	948+800	Derecho	46	83	66	37	14
57	948+900	Derecho	46	66	52	37	20

Parámetros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mf	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPsa)	(%)	(m)
23.7	29.8	13.3	684.4	469.4	0.7	6.2	6.2	53
23.5	42.7	21.6	521.7	468.5	0.9	4.2	4.7	52
23.5	40.5	20.3	611.0	324.9	0.9	5.1	5.6	59
26.4	47.7	24.7	576.3	607.0	1.1	5.1	5.2	69
24.4	46.9	24.2	791.5	781.5	1.0	8.4	7.2	90
29.0	44.2	22.6	524.5	557.3	1.1	4.2	4.8	62
28.0	24.4	9.2	689.5	487.1	0.7	8.4	6.3	58
30.0	45.6	23.5	574.3	646.7	1.1	4.2	5.2	72
24.9	50.0	26.2	705.4	747.0	1.1	5.1	6.4	86
30.9	47.5	24.6	607.5	738.2	1.2	8.1	5.5	82
30.9	47.5	24.6	607.5	738.2	1.2	4.8	5.5	82
32.2	47.7	24.7	552.5	720.8	1.3	4.0	5.0	78
30.5	50.0	26.2	1014.4	1312.9	1.3	8.1	9.2	141
34.8	53.8	28.5	759.2	1196.6	1.6	6.1	6.9	123
29.1	56.5	30.1	604.7	839.1	1.4	4.8	5.5	90
24.7	29.8	13.3	1160.1	837.1	0.7	12.1	10.5	97
26.1	32.2	14.9	629.4	495.5	0.8	6.1	5.7	57
23.2	43.8	22.3	547.8	525.1	1.0	4.8	5.0	58
24.0	35.5	17.1	605.9	488.9	0.8	6.1	5.5	56
29.5	40.5	20.3	585.7	611.9	1.0	4.8	5.3	69
26.0	38.6	19.0	636.6	576.1	0.9	4.8	5.8	68
32.1	44.6	22.8	464.7	570.2	1.2	4.8	4.2	63
35.1	57.7	30.9	463.9	785.8	1.7	3.5	4.2	78

Resorte por HCH

Corrección Estacionalidad	1	10	15
Fact. CBR	110	H/LD	U

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 987+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _k (cm)	40.000	TRAMO : KM. 943+300 - 949+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _o = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 57

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)		
				Max	25	60
34	946+650	Izquierdo	47	26	20	11
35	946+750	Izquierdo	47	48	43	26
36	946+850	Izquierdo	47	71	65	48
37	946+950	Izquierdo	47	28	23	11
38	947+050	Izquierdo	47	46	40	31
39	947+150	Izquierdo	47	57	51	34
40	947+250	Izquierdo	47	68	54	26
41	947+350	Izquierdo	47	46	40	28
42	947+450	Izquierdo	46	35	23	14
43	947+550	Izquierdo	46	52	40	20
44	947+650	Izquierdo	46	58	40	26
45	947+750	Izquierdo	46	40	32	23
46	947+850	Izquierdo	46	35	26	20
47	947+950	Izquierdo	46	40	32	20
48	948+050	Izquierdo	46	46	37	29
49	948+150	Izquierdo	46	66	52	37
50	948+250	Izquierdo	46	66	55	43
51	948+350	Izquierdo	46	40	35	23
52	948+450	Izquierdo	0	PUENTE VITOR		
53	948+550	Izquierdo	46	63	52	29
54	948+650	Izquierdo	46	92	75	58
55	948+750	Izquierdo	46	60	52	32
56	948+850	Izquierdo	46	72	55	26
57	948+950	Izquierdo	46	75	58	32

Parametros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mir	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPis)	(%)	(m)
30.6	44.2	22.6	1524.7	1758.1	1.2	8.2	13.9	194
37.7	53.3	26.2	682.5	1151.0	1.7	6.1	6.2	124
47.7	75.6	41.8	335.0	1040.8	3.1	4.9	3.0	91
31.1	40.5	20.3	1480.0	1603.7	1.1	24.5	13.5	181
48.0	77.0	42.6	514.0	1641.8	3.2	6.1	4.7	129
41.5	62.4	33.8	501.3	1091.0	2.2	4.1	4.6	109
30.4	38.6	19.0	643.5	653.5	1.0	24.5	5.8	75
42.3	66.2	36.0	593.6	1395.2	2.4	4.9	5.4	129
24.0	41.9	21.2	1185.2	1100.1	0.9	24.2	10.8	125
30.3	39.6	19.7	829.1	870.6	1.1	24.2	7.5	99
25.5	44.8	22.9	671.5	682.3	1.0	4.8	6.1	79
35.6	58.5	31.4	752.5	1310.8	1.7	6.1	6.8	128
33.3	60.1	32.4	856.3	1425.9	1.7	8.1	7.8	141
32.9	50.0	26.2	869.5	1210.8	1.4	6.1	7.9	128
40.7	66.2	36.0	587.3	1332.8	2.3	4.0	5.3	118
35.1	57.7	30.9	463.9	785.8	1.7	8.1	4.2	78
43.8	70.6	38.7	384.4	1016.1	2.6	3.5	3.5	84
39.2	58.5	31.4	752.5	1438.7	1.9	6.1	6.8	146
33.5	45.2	23.2	605.0	782.9	1.3	4.0	5.5	86
40.7	66.2	36.0	293.6	666.4	2.3	3.5	2.7	59
37.2	52.7	27.8	552.8	915.9	1.7	4.8	5.0	97
29.1	37.4	18.3	626.6	603.8	1.0	8.1	5.7	69
30.4	42.5	21.5	540.9	603.4	1.1	12.1	4.9	67

Hecho por HGH

Correccion Estacionalidad	110	H/L0	10	1	15
Fact. CBR				u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROINDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : KM. 949+000 - 951+000
Carga de Ensayo(L.bs)	4500	Fecha	Ene-2005	H ₀ = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 20

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
1	949+000	Derecho	47	68	54	37	17
2	949+100	Derecho	47	43	34	23	11
3	949+200	Derecho	47	40	26	20	11
4	949+300	Derecho	47	60	40	26	14
5	949+400	Derecho	47	54	46	31	20
6	949+500	Derecho	48	54	39	25	14
7	949+600	Derecho	48	51	37	25	14
8	949+700	Derecho	48	56	39	25	11
9	949+800	Derecho	48	54	39	25	14
10	949+900	Derecho	48	59	45	31	17
11	950+000	Derecho	48	51	45	39	34
12	950+100	Derecho	48	51	45	37	20
13	950+200	Derecho	48	39	34	24	17
14	950+300	Derecho	49	45	36	28	14
15	950+400	Derecho	49	39	31	22	11
16	950+500	Derecho	49	53	45	39	28
17	950+600	Derecho	49	50	36	31	17
18	950+700	Derecho	48	34	28	25	11
19	950+800	Derecho	48	48	39	28	17
20	950+900	Derecho	48	51	42	34	17

Parametros de Evaluación

R	R5	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(KPSI)	(%)	(m)
33.9	54.8	29.1	471.6	711.1	1.5	4.1	4.3	75
34.1	53.8	28.5	767.4	1144.1	1.5	6.1	7.0	121
23.0	50.0	26.2	878.9	959.6	1.1	6.1	8.0	103
23.8	42.7	21.6	674.0	641.1	1.0	4.9	6.1	71
38.3	59.5	32.0	551.7	999.4	1.8	3.5	5.0	103
27.6	47.2	24.4	689.4	787.7	1.1	4.9	6.3	85
26.4	50.0	26.2	690.8	788.0	1.1	4.9	6.3	88
24.7	44.8	22.9	686.0	683.1	1.0	6.2	6.2	77
27.6	47.2	24.4	689.4	787.7	1.1	4.9	6.3	85
30.5	52.7	27.8	564.7	745.8	1.3	4.1	5.1	80
80.5	99.3	56.2	361.7	2603.2	7.2	2.1	3.3	116
51.8	84.4	47.1	423.1	1449.6	3.4	3.5	3.8	116
49.1	80.8	44.9	467.2	1443.5	3.1	4.1	4.2	109
37.7	66.2	36.0	606.3	1169.6	1.9	5.0	5.5	113
33.0	56.5	31.4	776.8	1190.5	1.5	6.2	7.1	123
54.6	87.9	49.2	389.6	1460.4	3.7	2.5	3.5	100
26.1	64.1	34.8	555.5	782.4	1.4	4.2	5.1	87
54.8	91.3	51.3	588.5	2322.8	3.9	6.2	5.4	158
37.1	60.8	32.8	611.2	1084.7	1.8	4.1	5.6	109
43.5	73.1	40.3	485.3	1196.1	2.5	4.1	4.4	105

Fecha por HCG

Corrección Estacionalidad	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10
		u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _c (cm)	45.000	TRAMO : KM. 949+000 - 951+000
Carga de Ensayo(L.bs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	60	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 20

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
1	949+050	Izquierdo	44	47	35	18	12
2	949+150	Izquierdo	43	54	39	21	9
3	949+250	Izquierdo	43	48	36	24	6
4	949+350	Izquierdo	42	54	42	33	15
5	949+450	Izquierdo	42	72	60	51	30
6	949+550	Izquierdo	41	49	37	24	15
7	949+650	Izquierdo	40	40	25	15	9
8	949+750	Izquierdo	39	53	40	22	12
9	949+850	Izquierdo	39	59	47	19	6
10	949+950	Izquierdo	38	41	35	25	13
11	950+050	Izquierdo	38	41	35	25	13
12	950+150	Izquierdo	38	41	35	28	22
13	950+250	Izquierdo	38	38	28	22	13
14	950+350	Izquierdo	38	60	47	35	22
15	950+450	Izquierdo	38	54	38	22	13
16	950+550	Izquierdo	38	57	41	25	16
17	950+650	Izquierdo	38	35	25	13	3
18	950+750	Izquierdo	38	60	50	35	16
19	950+850	Izquierdo	38	63	54	41	19
20	950+950	Izquierdo	38	54	44	41	19

Parametros de Evaluación

R	R6	L0	E0	E'	E/YE0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(RPSI)	(%)	(m)
29.7	38.6	19.0	934.3	980.1	1.0	5.9	8.5	109
28.7	39.6	19.7	802.2	833.9	1.0	7.8	7.3	94
32.8	50.0	26.2	736.2	1036.3	1.4	11.7	6.7	110
41.9	64.1	34.8	514.9	1152.0	2.2	4.6	4.7	105
57.4	81.3	45.2	308.0	1230.1	4.0	2.3	2.8	87
34.3	50.0	26.2	719.7	1075.5	1.5	4.6	6.5	114
23.7	39.3	19.5	1081.5	1035.0	1.0	7.5	9.8	114
33.7	41.5	20.9	780.1	997.5	1.3	5.6	7.1	113
32.8	34.2	16.2	818.5	872.8	1.1	11.2	7.4	107
47.9	64.7	35.1	674.5	1834.3	2.7	5.5	6.1	180
47.9	64.7	35.1	674.5	1834.3	2.7	5.5	6.1	180
68.6	78.0	43.2	565.1	2868.0	5.1	3.2	5.1	180
42.3	60.1	32.4	782.4	1741.8	2.2	5.5	7.1	159
43.3	59.5	32.0	498.7	1128.9	2.3	3.2	4.5	109
31.0	41.5	20.9	771.0	934.5	1.2	5.5	7.0	103
32.9	44.2	22.6	689.1	923.4	1.3	4.4	6.3	101
31.3	37.7	18.5	1293.3	1465.7	1.1	22.1	11.8	166
44.7	59.5	32.0	498.7	1164.9	2.3	4.4	4.5	122
52.1	70.2	38.5	405.9	1313.8	3.2	3.7	3.7	118
65.8	95.4	53.8	356.2	2069.1	5.8	3.7	3.2	131

Fecha por HCH

Correccion Estacionalidad		1	10
Fact. CBR	H/L0	110	u
			0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 987+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :	Deflexiones (0.01 mm.)					
					Temp. (°C)	Lado	Max	25	60	100
Linea o Carril	Derecho	H _b (cm)	45.000	TRAMO : KM. 951+000 - 962+000						
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta						
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos						
										110

Datos de Ensayo de Campo																
Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)				R	R6	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
				Max	25	60	100									
1	951+000	Derecho	30	59	49	38	28	70.4	69.7	38.2	435.3	2272.9	5.2	2.5	4.0	162
2	951+100	Derecho	47	40	31	23	11	34.7	58.5	31.4	760.6	1243.1	1.6	6.1	6.9	127
3	951+200	Derecho	47	34	26	20	9	32.1	60.1	32.4	865.6	1360.5	1.6	8.2	7.9	140
4	951+300	Derecho	47	37	28	23	14	35.8	64.7	35.1	746.2	1376.7	1.8	4.9	6.8	133
5	951+400	Derecho	47	37	26	20	9	24.6	54.4	28.9	876.3	1050.7	1.2	8.2	8.0	118
6	951+500	Derecho	32	41	27	20	10	36.5	50.0	26.2	861.1	1515.7	1.8	6.9	7.8	150
7	951+600	Derecho	47	23	20	17	9	56.3	91.3	51.3	873.5	3603.5	4.1	8.2	7.9	289
8	951+700	Derecho	47	20	17	14	9	52.1	82.6	46.0	1098.8	3746.9	3.4	8.2	10.0	286
9	951+800	Derecho	47	28	26	23	11	62.2	106.9	60.7	600.0	3267.3	5.4	6.1	5.5	217
10	951+900	Derecho	47	31	26	20	11	40.9	67.9	37.1	842.0	1840.1	2.2	6.1	7.7	170
11	952+000	Derecho	33	40	30	20	17	40.3	50.0	26.2	872.1	1660.3	1.9	4.2	7.9	175
12	952+100	Derecho	46	37	29	23	12	37.1	64.7	35.1	738.2	1418.5	1.9	6.1	6.7	135
13	952+200	Derecho	46	32	23	20	12	33.9	67.9	37.1	833.0	1549.9	1.9	6.1	7.6	149
14	952+300	Derecho	46	32	23	20	12	33.9	67.9	37.1	833.0	1549.9	1.9	6.1	7.6	149
15	952+400	Derecho	46	26	23	17	9	46.8	73.1	40.3	950.0	2885.1	2.7	8.1	8.6	241
16	952+500	Derecho	34	46	40	33	23	75.5	82.6	46.0	473.1	3046.8	6.4	3.0	4.3	191
17	952+600	Derecho	46	40	32	26	14	40.9	69.0	37.8	645.0	1444.7	2.2	4.8	5.9	128
18	952+700	Derecho	46	49	35	29	14	27.3	60.8	32.8	598.3	853.1	1.4	4.8	5.4	93
19	952+800	Derecho	46	35	26	23	12	41.5	73.1	40.3	712.5	1710.9	2.4	6.1	6.5	141
20	952+900	Derecho	46	40	32	29	14	52.7	82.6	46.0	543.5	1900.4	3.5	4.8	4.9	128
21	953+000	Derecho	34	56	50	40	30	78.6	80.8	44.9	398.1	2659.9	6.7	2.3	3.6	170
22	953+100	Derecho	45	41	32	26	15	42.2	69.0	37.8	638.1	1490.8	2.3	4.8	5.8	130
23	953+200	Derecho	45	44	32	26	15	33.6	62.4	33.8	654.2	1128.7	1.7	4.8	5.9	112
24	953+300	Derecho	45	38	26	23	12	26.6	64.7	35.1	730.2	1095.9	1.5	6.0	6.6	121
25	953+400	Derecho	45	64	49	41	20	40.6	67.9	37.1	412.0	913.8	2.2	3.4	3.7	81
26	953+500	Derecho	34	46	36	26	17	46.1	58.5	31.4	655.0	1634.0	2.5	4.2	6.0	159
27	953+600	Derecho	45	47	32	26	15	25.0	57.4	30.7	663.4	859.9	1.3	4.8	6.0	98
28	953+700	Derecho	45	32	29	23	12	55.5	85.6	47.8	661.5	2571.6	3.9	6.0	6.0	210
29	953+800	Derecho	44	38	29	26	15	52.0	78.0	43.2	605.2	2014.7	3.3	4.7	5.5	138
30	953+900	Derecho	44	56	41	26	15	30.4	47.2	24.4	660.2	823.3	1.2	4.7	6.0	90
31	954+000	Derecho	34	69	63	53	40	91.2	94.6	53.3	277.0	2698.9	9.7	1.8	2.5	147
32	954+100	Derecho	44	50	41	35	18	53.7	80.8	44.9	447.4	1599.1	3.6	3.9	4.1	117

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 962+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpetas	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : Km. 951+000 - 962+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 110

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
33	954+200	Derecho	44	35	32	26	15
34	954+300	Derecho	43	33	30	24	12
35	954+400	Derecho	43	45	42	36	18
36	954+500	Derecho	34	79	69	56	46
37	954+600	Derecho	43	45	42	36	18
38	954+700	Derecho	42	36	33	27	15
39	954+800	Derecho	42	45	36	30	15
40	954+900	Derecho	42	57	48	42	21
41	955+000	Derecho	33	84	74	60	47
42	955+100	Derecho	41	43	40	33	18
43	955+200	Derecho	41	67	58	49	24
44	955+300	Derecho	41	49	43	37	18
45	955+400	Derecho	41	24	21	18	9
46	955+500	Derecho	33	67	60	50	37
47	955+600	Derecho	41	55	46	40	21
48	955+700	Derecho	41	33	30	27	15
49	955+800	Derecho	41	46	40	33	18
50	955+900	Derecho	42	33	30	27	15
51	956+000	Derecho	33	64	57	47	30
52	956+100	Derecho	42	30	27	24	12
53	956+200	Derecho	41	52	43	37	18
54	956+300	Derecho	41	58	49	43	21
55	956+400	Derecho	41	43	37	30	15
56	956+500	Derecho	33	57	50	37	27
57	956+600	Derecho	40	55	46	37	18
58	956+700	Derecho	40	46	37	31	15
59	956+800	Derecho	39	47	37	31	16
60	956+900	Derecho	39	40	34	28	16
61	957+000	Derecho	33	54	47	37	30
62	957+100	Derecho	38	50	44	35	19
63	957+200	Derecho	38	31	25	22	13
64	957+300	Derecho	38	38	31	28	16
65	957+400	Derecho	38	57	47	35	19

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E* (kg/cm2)	E*/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
60.5	91.3	51.3	563.7	2627.5	4.7	4.7	5.1	200
57.5	85.6	47.8	647.1	2689.8	4.2	5.9	5.9	219
65.9	106.9	60.7	382.9	2354.0	6.1	3.9	3.5	170
91.3	81.3	45.2	280.2	2367.5	8.4	1.5	2.5	118
65.9	106.9	60.7	382.9	2354.0	6.1	3.9	3.5	170
62.8	91.3	51.3	551.2	2755.0	5.0	4.6	5.0	209
50.3	73.1	40.3	545.4	1678.4	3.1	4.6	5.0	131
59.8	87.9	49.2	361.0	1633.2	4.5	3.3	3.3	112
88.3	83.9	46.8	257.8	2155.8	8.4	1.5	2.3	119
68.0	101.9	57.7	420.1	2627.3	6.3	3.8	3.8	190
59.6	85.6	47.8	316.3	1405.8	4.4	2.9	2.9	103
62.3	91.3	51.3	408.8	2048.3	5.0	3.8	3.7	146
62.3	91.3	51.3	817.5	4096.7	5.0	7.6	7.4	292
88.1	91.3	51.3	297.2	2687.3	9.0	1.9	2.7	158
59.7	84.4	47.1	391.8	1722.4	4.4	3.3	3.6	118
72.1	87.0	65.0	479.5	3630.6	7.6	4.6	4.4	230
61.4	87.0	48.7	456.5	2141.3	4.7	3.8	4.1	153
71.1	114.0	65.0	485.0	3557.8	7.3	4.6	4.4	224
76.5	87.9	49.2	324.4	2287.1	7.1	2.3	2.9	164
66.9	106.9	60.7	568.0	3599.0	6.3	5.8	5.2	242
56.9	80.8	44.9	432.6	1715.1	4.0	3.8	3.9	123
60.8	87.9	49.2	357.0	1669.0	4.7	3.3	3.2	114
58.0	82.6	46.0	514.2	2132.6	4.1	4.6	4.7	160
64.0	69.7	38.2	452.4	1997.6	4.4	2.6	4.1	176
52.5	73.1	40.3	444.3	1471.5	3.3	3.8	4.0	121
52.5	73.1	40.3	533.1	1765.8	3.3	4.5	4.8	135
53.6	73.1	40.3	527.0	1810.6	3.4	4.5	4.8	138
58.1	78.0	43.2	571.8	2303.8	4.0	4.5	5.2	176
86.0	77.0	42.6	437.2	3235.4	7.4	2.3	4.0	182
58.4	77.0	42.6	464.6	1884.2	4.1	3.7	4.2	157
60.8	79.5	44.2	720.8	3175.5	4.4	5.5	6.6	211
67.3	91.3	51.3	526.4	3022.0	5.7	4.4	4.8	189
47.3	64.1	34.8	491.6	1307.7	2.7	3.7	4.5	126

Hecho por HCH

Corrección Estacionalidad		1	10
Fact. CBR	H/I/O	110	10
			u
			0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpetas	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : KM. 951+000 - 962+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H ₀ = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H. N° Datos	110

Datos de Ensayo de Campo

N°	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
66	957+500	Derecho	33	47	40	33	23
67	957+600	Derecho	37	25	19	16	10
68	957+700	Derecho	37	25	19	16	10
69	957+800	Derecho	37	48	38	32	16
70	957+900	Derecho	37	16	13	10	6
71	958+000	Derecho	33	64	57	44	30
72	958+100	Derecho	37	16	10	3	3
73	958+200	Derecho	37	32	25	22	13
74	958+300	Derecho	37	29	22	10	6
75	958+400	Derecho	37	25	19	10	6
76	958+500	Derecho	33	44	37	30	23
77	958+600	Derecho	38	31	22	13	6
78	958+700	Derecho	38	41	25	16	9
79	958+800	Derecho	38	44	28	22	13
80	958+900	Derecho	38	50	44	37	27
81	959+000	Derecho	33	44	28	16	9
82	959+100	Derecho	38	44	28	19	9
83	959+200	Derecho	38	41	25	9	6
84	959+300	Derecho	38	41	31	25	16
85	959+400	Derecho	38	79	69	60	43
86	959+500	Derecho	34	32	25	22	13
87	959+600	Derecho	37	41	32	25	13
88	959+700	Derecho	37	35	29	22	13
89	959+800	Derecho	37	29	22	19	10
90	959+900	Derecho	34	50	30	23	17
91	960+000	Derecho	30	35	28	24	14
92	960+100	Derecho	30	45	35	28	14
93	960+200	Derecho	30	42	31	24	14
94	960+300	Derecho	30	42	35	28	14
95	960+400	Derecho	34	53	46	36	23
96	960+500	Derecho	31	48	38	31	17
97	960+600	Derecho	31	34	27	24	14
98	960+700	Derecho	31	34	27	24	14

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
77.3	82.6	46.0	467.3	3150.0	6.7	3.0	4.2	197
49.5	66.2	36.0	1060.5	3093.8	2.9	7.3	9.6	243
49.5	66.2	36.0	1060.5	3093.8	2.9	7.3	9.6	243
55.9	73.1	40.3	514.7	1902.7	3.7	4.4	4.7	144
46.6	62.4	33.8	1791.2	4626.3	2.6	10.9	16.3	431
70.6	76.4	42.2	371.1	2040.8	5.5	2.3	3.4	164
24.0	26.6	11.0	3555.5	2698.9	0.8	21.9	32.3	299
62.1	79.5	44.2	712.3	3260.2	4.6	5.5	6.5	215
33.5	35.5	17.1	1641.2	1874.7	1.1	10.9	14.9	228
33.2	38.6	19.0	1724.3	2094.1	1.2	10.9	15.7	243
80.8	78.0	43.2	531.8	3625.3	6.8	3.0	4.8	208
30.4	40.5	20.3	1337.8	1564.9	1.2	11.1	12.2	174
31.9	42.7	21.6	1827.6	2321.4	1.3	11.1	16.6	255
24.3	39.3	19.5	1056.5	1043.1	1.0	7.4	9.6	117
26.4	50.0	26.2	794.4	1013.2	1.3	5.5	7.2	113
84.0	87.0	48.7	414.8	3327.3	8.0	2.6	3.8	190
25.7	37.2	18.2	1027.1	997.4	1.0	7.4	9.3	113
25.9	42.7	21.6	913.8	1002.6	1.1	7.4	8.3	113
24.3	28.5	12.5	1338.3	1043.1	0.8	11.1	12.2	117
46.8	64.7	35.1	674.5	1789.7	2.7	4.4	6.1	152
84.8	91.3	51.3	250.8	2111.2	8.4	1.6	2.3	118
62.1	79.5	44.2	712.3	3260.2	4.6	5.5	6.5	215
48.0	64.7	35.1	666.5	1840.9	2.8	5.5	6.1	155
51.6	67.9	37.1	752.1	2361.1	3.1	5.5	6.8	204
55.9	73.1	40.3	857.8	3171.2	3.7	7.3	7.8	228
24.8	46.5	24.0	754.4	913.4	1.2	4.2	6.9	103
70.8	79.5	44.2	652.7	3895.9	6.0	5.0	5.9	257
56.6	64.7	35.1	610.7	2228.6	3.6	5.0	5.6	182
51.7	60.1	32.4	708.5	2166.3	3.1	5.0	6.4	187
63.8	73.1	40.3	589.5	2812.9	4.8	5.0	5.4	236
66.5	77.0	42.6	442.6	2232.3	5.0	3.0	4.0	176
60.6	69.0	37.6	540.6	2255.1	4.2	4.1	4.9	171
69.6	79.5	44.2	661.2	3800.5	5.7	5.1	6.0	249

Hecho por: HCH

Corrección Estacionalidad	110	H/I/O	1	10	15
Fact. CBR					0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _b (cm)	45.000	TRAMO : KM. 951+000 - 962+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	N° Datos 110

Datos de Ensayo de Campo

N°	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
99	960+800	Derecho	31	24	21	17	10
100	960+900	Derecho	31	34	27	24	14
101	961+000	Derecho	34	40	30	23	20
102	961+100	Derecho	31	34	27	24	14
103	961+200	Derecho	31	34	27	24	14
104	961+300	Derecho	31	52	41	34	17
105	961+400	Derecho	31	52	41	34	17
106	961+500	Derecho	34	56	50	36	20
107	961+600	Derecho	31	48	41	34	17
108	961+700	Derecho	31	41	34	27	14
109	961+800	Derecho	31	38	31	27	14
110	961+900	Derecho	31	52	41	34	17

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
73.1	82.6	46.0	911.1	5814.0	6.4	6.8	8.3	422
69.6	79.5	44.2	661.2	3800.5	5.7	5.1	6.0	249
46.8	60.1	32.4	745.4	1936.0	2.6	3.5	6.8	171
69.6	79.5	44.2	661.2	3800.5	5.7	5.1	6.0	249
69.6	79.5	44.2	661.2	3800.5	5.7	5.1	6.0	249
62.6	73.1	40.3	477.7	2198.3	4.6	4.1	4.3	166
62.6	73.1	40.3	477.7	2198.3	4.6	4.1	4.3	166
57.2	69.7	38.2	458.0	1736.1	3.8	3.5	4.2	170
68.5	82.6	46.0	455.5	2633.8	5.8	4.1	4.1	211
62.6	73.1	40.3	597.2	2747.8	4.6	5.1	5.4	229
69.9	85.6	47.8	560.5	3477.3	6.2	5.1	5.1	239
62.6	73.1	40.3	477.7	2198.3	4.6	4.1	4.3	166

Hecho por EGH

Corrección Estacionalidad	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10
		u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 952+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _s (cm)	45.000	TRAMO : Km. 951+000 - 962+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H. N° Datos	110

Datos de Ensayo de Campo

N°	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	951+050	Izquierdo	37	32	25	16	13
2	951+150	Izquierdo	37	22	19	10	3
3	951+250	Izquierdo	37	32	25	16	10
4	951+350	Izquierdo	36	32	26	13	3
5	951+450	Izquierdo	36	23	19	13	6
6	951+550	Izquierdo	36	32	23	16	10
7	951+650	Izquierdo	36	16	13	6	3
8	951+750	Izquierdo	35	23	16	7	3
9	951+850	Izquierdo	35	26	20	10	3
10	951+950	Izquierdo	35	20	13	7	3
11	952+050	Izquierdo	34	26	23	10	7
12	952+150	Izquierdo	34	33	30	17	10
13	952+250	Izquierdo	34	26	20	7	3
14	952+350	Izquierdo	33	20	13	10	3
15	952+450	Izquierdo	33	33	27	13	10
16	952+550	Izquierdo	33	27	23	10	7
17	952+650	Izquierdo	32	27	20	14	3
18	952+750	Izquierdo	32	34	27	17	7
19	952+850	Izquierdo	32	51	44	24	14
20	952+950	Izquierdo	44	38	26	15	6
21	953+050	Izquierdo	43	77	74	42	15
22	953+150	Izquierdo	43	27	18	12	6
23	953+250	Izquierdo	43	54	42	30	12
24	953+350	Izquierdo	43	71	59	42	24
25	953+450	Izquierdo	43	18	15	12	3
26	953+550	Izquierdo	42	63	51	33	18
27	953+650	Izquierdo	42	54	45	24	9
28	953+750	Izquierdo	42	42	30	15	9
29	953+850	Izquierdo	42	30	24	15	9
30	953+950	Izquierdo	42	51	42	33	21
31	954+050	Izquierdo	43	42	33	24	12
32	954+150	Izquierdo	43	48	33	24	15

Parametros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
39.4	50.0	26.2	1099.0	1950.7	1.8	5.5	10.0	215
38.4	42.7	21.6	1806.0	2721.3	1.5	21.9	16.4	352
39.4	50.0	26.2	1099.0	1950.7	1.8	7.3	10.0	215
36.3	40.5	20.3	1306.2	1807.7	1.4	21.6	11.9	220
45.8	58.5	31.4	1342.5	3242.6	2.4	10.8	12.2	361
35.0	50.0	26.2	1085.9	1752.9	1.6	7.2	9.9	179
36.3	40.5	20.3	2612.4	3615.3	1.4	21.6	23.7	440
30.9	32.2	14.9	2218.6	2264.5	1.0	21.3	20.2	268
34.2	38.6	19.0	1683.1	2146.6	1.3	21.3	15.3	252
29.1	35.5	17.1	2403.0	2522.3	1.0	21.3	21.8	286
38.5	38.6	19.0	1662.5	2387.2	1.4	10.5	15.1	353
43.4	50.0	26.2	1059.6	2149.7	2.0	7.0	9.6	305
32.3	29.8	13.3	2019.7	2047.0	1.0	21.1	18.4	257
35.4	50.0	26.2	1744.2	2948.7	1.7	20.8	15.9	295
37.7	40.5	20.3	1258.8	1870.9	1.5	6.9	11.4	236
38.9	38.6	19.0	1641.9	2409.0	1.5	10.4	14.9	365
41.0	50.0	26.2	1291.7	2535.8	2.0	20.6	11.7	268
42.5	50.0	26.2	1033.4	2102.7	2.0	10.3	9.4	243
42.3	46.5	24.0	735.7	1394.9	1.9	5.1	6.7	196
26.0	39.3	19.5	1131.4	1681.8	1.0	11.8	10.3	122
42.1	54.4	28.9	419.4	800.6	1.9	4.7	3.8	105
24.8	44.2	22.6	1459.6	1322.0	1.0	11.7	13.3	172
36.8	56.5	30.1	585.1	1019.0	1.7	5.9	5.3	103
41.1	60.1	32.4	414.3	847.0	2.0	2.9	3.8	86
49.1	73.1	40.3	1378.9	4089.9	3.0	23.4	12.5	342
37.6	52.7	27.8	528.9	890.7	1.7	3.9	4.8	95
35.8	44.2	22.6	721.7	993.7	1.4	7.7	6.6	116
28.5	37.2	18.2	1075.7	1064.9	1.0	7.7	9.8	121
36.3	50.0	26.2	1164.7	1807.7	1.6	7.7	10.6	196
47.5	69.7	38.2	503.5	1389.3	2.8	3.3	4.6	121
38.2	58.5	31.4	728.1	1354.5	1.9	5.9	6.6	134
27.0	50.0	26.2	736.2	899.7	1.2	4.7	6.7	100

Correccion Estacionalidad		1	10	15
Fact. CBR	110	H/L0	u	0.4

Hecho por HGH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : KM. 951+000 - 982+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H ₀ = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H. N° Datos 110	

Datos de Ensayo de Campo

N°	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
33	954+250	Izquierdo	44	68	56	35	18
34	954+350	Izquierdo	44	44	32	24	12
35	954+450	Izquierdo	45	49	41	26	9
36	954+550	Izquierdo	45	29	23	15	9
37	954+650	Izquierdo	46	49	37	23	14
38	954+750	Izquierdo	46	49	32	20	14
39	954+850	Izquierdo	47	31	23	9	3
40	954+950	Izquierdo	48	39	34	14	8
41	955+050	Izquierdo	48	37	28	20	6
42	955+150	Izquierdo	48	56	48	28	17
43	955+250	Izquierdo	48	51	39	28	17
44	955+350	Izquierdo	48	45	34	25	14
45	955+450	Izquierdo	48	42	31	20	11
46	955+550	Izquierdo	48	83	73	54	23
47	955+650	Izquierdo	48	51	39	28	17
48	955+750	Izquierdo	48	34	37	25	11
49	955+850	Izquierdo	48	42	34	25	14
50	955+950	Izquierdo	48	56	48	37	25
51	956+050	Izquierdo	47	57	48	37	14
52	956+150	Izquierdo	46	63	55	35	20
53	956+250	Izquierdo	46	43	37	20	12
54	956+350	Izquierdo	46	35	29	17	12
55	956+450	Izquierdo	46	49	43	32	14
56	956+550	Izquierdo	46	52	43	29	12
57	956+650	Izquierdo	46	40	29	23	17
58	956+750	Izquierdo	47	68	54	40	9
59	956+850	Izquierdo	47	43	34	28	3
60	956+950	Izquierdo	48	56	45	34	23
61	957+050	Izquierdo	48	45	31	20	11
62	957+150	Izquierdo	48	56	42	23	11
63	957+250	Izquierdo	47	60	46	26	6
64	957+350	Izquierdo	47	34	23	17	9

Parametros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
37.0	52.4	27.7	495.9	800.5	1.6	3.9	4.5	87
31.7	53.8	28.5	742.8	1076.1	1.4	5.9	6.8	113
36.6	53.3	28.2	687.9	1071.5	1.6	8.0	6.1	115
34.4	50.0	26.2	1204.1	1726.1	1.4	8.0	10.9	187
30.9	46.9	24.2	759.8	932.2	1.2	4.8	6.9	102
23.4	41.5	20.9	843.9	789.0	0.9	4.8	7.7	86
26.4	31.3	14.3	1651.0	1289.1	0.8	24.5	15.0	147
32.4	37.2	18.2	1148.4	1172.9	1.0	8.2	10.4	141
31.4	54.4	28.9	885.7	1233.9	1.4	12.4	8.1	131
35.0	50.0	26.2	621.8	876.5	1.4	4.1	5.7	97
32.6	56.5	30.1	617.8	918.3	1.5	4.1	5.6	96
30.3	57.4	30.7	685.1	976.0	1.4	4.9	6.2	103
27.2	46.5	24.0	885.3	964.0	1.1	6.2	8.0	108
41.8	67.5	36.8	314.1	689.1	2.2	3.1	2.9	67
32.6	56.5	30.1	617.8	918.3	1.5	4.1	5.6	96
24.1	47.2	24.4	689.4	712.2	1.0	6.2	6.3	79
36.3	62.4	33.8	675.6	1205.1	1.8	4.9	6.1	119
42.5	70.2	38.5	453.9	1051.3	2.3	2.7	4.1	97
43.4	70.2	38.5	449.1	1074.9	2.4	4.9	4.1	89
38.3	55.3	29.4	505.1	862.8	1.7	3.5	4.6	94
35.7	46.5	24.0	866.6	1189.8	1.4	6.1	7.9	138
35.4	50.0	26.2	1014.4	1474.3	1.5	6.1	9.2	163
44.9	69.7	38.2	526.2	1309.1	2.5	4.8	4.8	126
37.5	56.5	30.1	604.7	1034.2	1.7	6.1	5.5	108
28.4	58.5	31.4	752.5	1062.9	1.4	4.0	6.8	115
35.7	60.1	32.4	432.8	743.1	1.7	8.2	3.9	75
43.3	73.1	40.3	576.2	1427.9	2.5	24.5	5.2	121
36.3	62.4	33.8	506.7	903.8	1.8	3.1	4.6	89
24.2	43.6	22.2	878.6	847.2	1.0	6.2	8.0	95
27.9	40.5	20.3	747.9	734.7	1.0	6.2	6.8	83
29.5	42.7	21.6	674.0	727.7	1.1	12.2	6.1	61
23.8	50.0	26.2	1025.3	1122.0	1.1	8.2	9.3	124

Hecho por HGG

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _c (cm)	45.000	TRAMO : KM. 951+000 - 982+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 110

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
65	957+450	Izquierdo	46	40	32	20	9
66	957+550	Izquierdo	46	20	17	14	6
67	957+650	Izquierdo	46	66	49	35	12
68	957+750	Izquierdo	46	49	35	20	3
69	957+850	Izquierdo	46	29	23	20	3
70	957+950	Izquierdo	46	49	40	32	23
71	958+050	Izquierdo	46	20	17	14	12
72	958+150	Izquierdo	46	26	23	20	12
73	958+250	Izquierdo	46	23	20	17	12
74	958+350	Izquierdo	46	23	20	17	14
75	958+450	Izquierdo	46	40	32	23	20
76	958+550	Izquierdo	46	43	37	26	12
77	958+650	Izquierdo	46	43	37	26	9
78	958+750	Izquierdo	46	26	23	20	12
79	958+850	Izquierdo	46	29	23	20	12
80	958+950	Izquierdo	46	52	37	26	14
81	959+050	Izquierdo	46	26	23	20	12
82	959+150	Izquierdo	46	29	26	20	14
83	959+250	Izquierdo	46	75	60	26	12
84	959+350	Izquierdo	45	17	15	12	3
85	959+450	Izquierdo	46	69	46	29	14
86	959+550	Izquierdo	44	38	32	18	9
87	959+650	Izquierdo	44	47	38	18	12
88	959+750	Izquierdo	43	54	39	24	9
89	959+850	Izquierdo	42	45	36	15	9
90	959+950	Izquierdo	47	54	37	23	11
91	960+050	Izquierdo	41	30	24	18	12
92	960+150	Izquierdo	41	27	21	15	12
93	960+250	Izquierdo	40	52	37	9	6
94	960+350	Izquierdo	40	46	31	15	9
95	960+450	Izquierdo	47	63	46	26	14
96	960+550	Izquierdo	40	71	52	28	12

Parametros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (MPa)	CBR (%)	Rc (m)
32.9	50.0	26.2	869.5	1189.8	1.4	8.1	7.9	128
52.3	82.6	46.0	1087.1	3762.7	3.5	12.1	9.9	281
30.1	52.4	27.7	506.8	674.6	1.3	6.1	4.6	73
25.9	41.5	20.9	843.9	825.8	1.0	24.2	7.7	93
50.4	79.5	44.2	788.9	2577.3	3.2	24.2	7.2	184
43.2	69.7	36.2	526.2	1257.7	2.4	3.0	4.8	113
56.8	82.6	46.0	1087.1	4155.8	3.8	6.1	9.9	291
62.4	99.3	56.2	708.0	3647.8	5.2	6.1	6.4	241
61.0	91.3	51.3	864.2	3983.4	4.6	6.1	7.9	264
72.0	91.3	51.3	864.2	4982.9	5.8	4.8	7.9	264
35.6	58.5	31.4	752.5	1270.2	1.7	3.5	6.8	128
41.1	62.4	33.8	661.3	1355.5	2.0	6.1	6.0	138
41.1	62.4	33.8	661.3	1355.5	2.0	8.1	6.0	138
62.4	99.3	56.2	708.0	3647.8	5.2	6.1	6.4	241
50.8	79.5	44.2	788.9	2551.2	3.2	6.1	7.2	184
28.1	50.0	26.2	676.3	820.4	1.2	4.8	6.1	90
62.4	99.3	56.2	708.0	3647.8	5.2	6.1	6.4	241
51.3	79.5	44.2	788.9	2375.3	3.3	4.8	7.2	222
31.1	36.4	17.6	616.3	612.2	1.0	6.1	5.6	72
46.9	73.1	40.3	1409.7	3883.3	2.8	24.0	12.8	331
24.0	41.9	21.2	592.6	562.9	0.9	4.8	5.4	63
35.8	45.9	23.7	988.2	1375.2	1.4	7.9	9.0	159
32.6	38.6	19.0	934.3	1031.7	1.1	5.9	8.5	121
29.5	44.2	22.6	729.8	849.4	1.2	7.8	6.6	94
32.2	35.5	17.1	1043.6	1091.3	1.0	7.7	9.5	131
24.4	42.3	21.4	750.8	715.2	1.0	6.1	6.8	80
42.8	62.4	33.8	938.4	2118.1	2.3	5.7	8.5	199
38.5	56.5	30.1	1144.2	2123.6	1.9	5.7	10.4	212
27.6	25.1	9.8	1095.5	89.8	0.8	11.3	10.0	101
26.3	35.5	17.1	1020.0	942.9	0.9	7.5	9.3	107
26.9	41.3	20.8	662.2	635.5	1.0	4.9	6.0	74
31.4	39.8	19.8	604.3	697.3	1.2	5.7	5.5	79

Hecho por HCH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 962+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _c (cm)	45.000	TRAMO : KM. 951+000 - 962+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 110

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)		
				Max	25	50
97	960+650	Izquierdo	39	59	44	9
98	960+750	Izquierdo	39	37	31	22
99	960+850	Izquierdo	39	40	34	25
100	960+950	Izquierdo	47	63	43	31
101	961+050	Izquierdo	39	56	44	31
102	961+150	Izquierdo	39	62	47	31
103	961+250	Izquierdo	39	59	44	31
104	961+350	Izquierdo	39	47	40	28
105	961+450	Izquierdo	47	60	46	31
106	961+550	Izquierdo	38	47	41	31
107	961+650	Izquierdo	38	31	28	22
108	961+750	Izquierdo	38	41	35	28
109	961+850	Izquierdo	38	63	47	31
110	961+950	Izquierdo	47	63	48	34

Parametros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (Kps)	CBR (%)	Rc (m)
29.1	23.8	8.7	951.5	796.7	0.8	11.2	8.7	96
44.1	60.1	32.4	791.6	1819.0	2.3	5.6	7.2	185
47.1	64.7	35.1	682.4	1800.2	2.6	4.5	6.2	176
24.3	50.0	26.2	559.3	616.7	1.1	3.1	5.1	69
40.2	56.5	30.1	559.0	1106.1	2.0	3.7	5.1	110
35.8	50.0	26.2	562.7	892.8	1.6	3.2	5.1	94
36.2	53.0	28.0	562.0	930.3	1.7	3.2	5.1	96
46.0	62.4	33.8	611.4	1522.6	2.5	3.7	5.6	160
31.2	52.7	27.8	558.7	760.5	1.4	4.1	5.1	81
54.8	73.1	40.3	520.8	1856.2	3.6	4.4	4.7	164
66.3	79.5	44.2	720.8	3553.5	4.9	4.4	6.6	268
62.4	78.0	43.2	565.1	2525.4	4.5	3.7	5.1	180
36.5	50.0	26.2	556.1	909.4	1.6	4.4	5.1	95
32.7	55.3	29.4	510.5	733.2	1.5	4.1	4.6	79

Fecha por HCM

Correccion Estacionalidad	1	10	15
Fact. CBR	110	H/L0	u

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : Km. 982+000 - 986+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 40

Corrección Estacionalidad		1	10	15
Fact. CBR	110	H/I/O	U	0.4

Parametros de Evaluación

R	R6	L0	E0	E'	E'/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kP/si)	(%)	(m)
47.9	62.4	33.8	437.1	1193.4	2.7	2.7	4.0	101
49.4	59.5	32.0	457.5	1300.8	2.8	3.4	4.2	112
62.6	73.1	40.3	477.7	2198.3	4.6	4.1	4.3	166
46.0	56.5	30.1	506.8	1267.2	2.5	4.1	4.6	114
56.8	66.2	36.0	492.2	1820.1	3.7	4.1	4.5	161
54.6	69.7	38.2	469.4	1632.4	3.5	3.6	4.3	137
49.6	60.8	32.8	507.9	1460.1	2.9	4.1	4.6	114
49.6	60.8	32.8	507.9	1460.1	2.9	4.1	4.6	114
61.5	73.1	40.3	604.9	2683.7	4.4	5.1	5.5	179
55.6	66.2	36.0	498.6	1773.1	3.6	4.1	4.5	134
50.8	67.2	36.7	440.1	1341.0	3.0	3.1	4.0	125
40.2	52.4	27.7	430.2	865.0	2.0	3.4	3.9	83
47.1	59.5	32.0	469.3	1231.7	2.6	3.5	4.3	107
38.1	45.6	23.5	473.3	787.5	1.7	3.5	4.3	87
45.9	59.5	32.0	475.1	1198.1	2.5	3.5	4.3	105
51.3	67.2	36.7	440.1	1356.7	3.1	2.4	4.0	100
37.0	52.4	27.7	446.6	799.6	1.8	3.6	4.1	79
38.4	52.2	27.5	412.3	762.7	1.8	3.0	3.7	76
45.6	60.1	32.4	382.0	942.5	2.5	3.1	3.5	90
35.9	52.4	27.7	452.1	778.7	1.7	3.6	4.1	77
45.1	58.5	31.4	452.9	1064.4	2.4	2.7	4.1	117
42.6	58.5	31.4	452.9	1004.7	2.2	3.6	4.1	95
33.4	42.5	21.5	488.3	647.9	1.3	3.6	4.4	72
38.3	50.0	26.2	499.6	864.1	1.7	3.6	4.5	92
35.4	36.3	17.6	500.0	609.9	1.2	4.4	4.5	79
40.5	47.7	24.7	498.8	870.8	1.7	2.7	4.5	111
39.4	45.6	23.5	503.0	813.3	1.6	3.7	4.6	105
36.5	50.0	26.2	556.1	909.4	1.6	4.4	5.1	95
23.1	45.6	23.5	503.0	559.2	1.1	3.7	4.6	60
37.6	50.0	26.2	505.5	849.8	1.7	3.7	4.6	91
45.4	59.5	32.0	492.8	1184.6	2.4	3.1	4.5	125
53.6	73.1	40.3	527.0	1810.6	3.4	4.5	4.8	138

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
1	962+000	Derecho	35	65	49	39	26
2	962+100	Derecho	31	65	48	38	21
3	962+200	Derecho	31	52	41	34	17
4	962+300	Derecho	31	62	45	34	17
5	962+400	Derecho	31	55	45	34	17
6	962+500	Derecho	36	55	45	35	19
7	962+600	Derecho	32	58	41	34	17
8	962+700	Derecho	32	58	41	34	17
9	962+800	Derecho	32	41	31	27	14
10	962+900	Derecho	32	54	41	34	17
11	963+000	Derecho	37	61	51	38	22
12	963+100	Derecho	32	78	54	41	20
13	963+200	Derecho	33	64	47	37	20
14	963+300	Derecho	33	80	60	37	20
15	963+400	Derecho	34	63	46	36	20
16	963+500	Derecho	37	61	45	38	29
17	963+600	Derecho	35	75	52	39	20
18	963+700	Derecho	35	82	59	42	23
19	963+800	Derecho	36	77	61	45	23
20	963+900	Derecho	36	74	52	39	19
21	964+000	Derecho	37	67	57	38	25
22	964+100	Derecho	37	67	51	38	19
23	964+200	Derecho	37	83	61	35	19
24	964+300	Derecho	37	70	54	35	19
25	964+400	Derecho	37	92	76	32	16
26	964+500	Derecho	37	73	64	35	25
27	964+600	Derecho	38	76	66	35	19
28	964+700	Derecho	38	63	47	31	16
29	964+800	Derecho	38	76	66	44	35
30	964+900	Derecho	38	69	54	35	19
31	965+000	Derecho	37	61	51	35	22
32	965+100	Derecho	39	47	37	31	16

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : KM. 982+000 - 966+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 40

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)		
				Max	25	50
33	965+200	Derecho	39	50	40	34
34	965+300	Derecho	39	56	47	37
35	965+400	Derecho	39	56	50	37
36	965+500	Derecho	38	57	50	38
37	965+600	Derecho	39	78	53	44
38	965+700	Derecho	39	72	56	44
39	965+800	Derecho	39	100	81	62
40	965+900	Derecho	39	59	50	40

Parametros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
57.2	77.0	42.6	470.1	1836.0	3.9	3.7	4.3	133
54.4	73.1	40.3	439.1	1533.2	3.5	3.2	4.0	123
53.6	73.1	40.3	439.1	1508.8	3.4	3.7	4.0	141
55.7	73.1	40.3	434.0	1579.5	3.6	3.2	3.9	145
32.8	57.1	30.5	398.8	664.3	1.7	3.2	3.6	66
45.1	63.7	34.5	391.3	972.9	2.5	3.2	3.6	87
47.7	66.2	36.0	271.5	741.6	2.7	2.8	2.5	66
56.6	76.4	42.2	399.0	1526.2	3.8	3.2	3.6	119

Hecho por HCH

Corrección Estacionalidad	H/I/O	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	10	u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpetas	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : KM. 982+000 - 986+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Eno-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 40

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	982+050	Izquierdo	38	54	44	28	19
2	982+150	Izquierdo	38	63	47	31	16
3	982+250	Izquierdo	38	50	41	28	19
4	982+350	Izquierdo	37	48	41	29	19
5	982+450	Izquierdo	37	61	48	29	19
6	982+550	Izquierdo	37	64	45	25	13
7	982+650	Izquierdo	37	48	32	22	13
8	982+750	Izquierdo	36	29	23	19	13
9	982+850	Izquierdo	36	52	35	23	10
10	982+950	Izquierdo	37	45	32	22	13
11	983+050	Izquierdo	36	52	35	26	19
12	983+150	Izquierdo	36	45	39	26	16
13	983+250	Izquierdo	36	45	35	29	19
14	983+350	Izquierdo	36	45	35	32	23
15	983+450	Izquierdo	37	51	41	32	19
16	983+550	Izquierdo	36	42	32	26	19
17	983+650	Izquierdo	36	52	35	29	19
18	983+750	Izquierdo	36	52	35	29	16
19	983+850	Izquierdo	36	48	39	32	13
20	983+950	Izquierdo	37	61	51	35	22
21	984+050	Izquierdo	35	59	42	26	16
22	984+150	Izquierdo	35	59	42	26	13
23	984+250	Izquierdo	35	46	29	26	16
24	984+350	Izquierdo	35	52	36	26	13
25	984+450	Izquierdo	35	56	39	26	10
26	984+550	Izquierdo	35	62	46	26	13
27	984+650	Izquierdo	35	59	42	26	16
28	984+750	Izquierdo	35	69	49	29	13
29	984+850	Izquierdo	35	56	39	23	16
30	984+950	Izquierdo	35	72	56	39	26
31	985+050	Izquierdo	34	40	30	26	17
32	985+150	Izquierdo	34	23	20	17	10

Parametros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kP-si)	CBR (%)	Rc (m)
41.0	53.3	28.2	616.9	1194.0	1.9	3.7	5.6	131
36.5	50.0	26.2	556.1	909.4	1.6	4.4	5.1	95
42.8	57.4	30.7	612.8	1321.9	2.2	3.7	5.6	136
47.4	62.4	33.8	597.1	1573.2	2.6	3.6	5.4	168
37.8	47.2	24.4	609.3	988.7	1.6	3.6	5.5	111
31.0	40.5	20.3	661.0	794.6	1.2	5.5	6.0	88
29.9	46.5	24.0	782.4	1029.9	1.3	5.5	7.1	111
60.5	73.1	40.3	847.5	3503.3	4.1	5.4	7.7	233
31.8	43.6	22.2	767.2	1010.9	1.3	7.2	7.0	110
35.1	50.0	26.2	785.0	1256.0	1.6	5.5	7.1	130
34.0	50.0	26.2	678.7	1068.9	1.6	3.6	6.2	110
45.8	58.5	31.4	671.3	1621.3	2.4	4.3	6.1	181
55.3	69.0	37.8	575.4	2014.6	3.5	3.6	5.2	152
72.0	82.6	46.0	484.9	2847.4	5.9	3.1	4.4	152
49.7	66.2	36.0	530.3	1552.8	2.9	3.6	4.8	138
49.3	64.7	35.1	658.5	1893.0	2.9	3.6	6.0	158
38.5	57.4	30.7	598.3	1193.6	2.0	3.6	5.4	110
38.5	57.4	30.7	598.3	1193.6	2.0	4.3	5.4	110
55.8	73.1	40.3	508.5	1901.0	3.7	5.4	4.6	147
45.4	59.5	32.0	492.8	1184.6	2.4	3.1	4.5	125
34.9	44.2	22.6	664.7	970.9	1.5	4.3	6.0	106
34.9	44.2	22.6	664.7	970.9	1.5	5.3	6.0	106
35.6	58.5	31.4	663.1	1271.5	1.9	4.3	6.0	117
35.0	50.0	26.2	670.5	1095.6	1.6	5.3	6.1	111
34.9	46.9	24.2	668.7	1029.2	1.5	7.1	6.1	108
34.8	42.3	21.4	654.6	919.1	1.4	5.3	6.0	103
34.9	44.2	22.6	664.7	970.9	1.5	4.3	6.0	106
33.9	42.7	21.6	587.6	812.5	1.4	5.3	5.3	89
32.9	41.5	20.9	743.7	979.9	1.3	4.3	6.8	108
42.6	55.3	29.4	445.1	958.6	2.2	2.7	4.0	96
62.3	73.1	40.3	620.2	2731.1	4.4	4.2	5.6	171
69.1	82.6	46.0	946.3	5379.9	5.7	7.0	8.6	383

Hecho por: RCH

Correccion Estacionalidad	H/L0	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	10	u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : KM. 982+000 - 986+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 40

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
33	965+250	Izquierdo	34	33	26	23	17
34	965+350	Izquierdo	33	64	47	30	13
35	965+450	Izquierdo	35	49	39	29	16
36	965+550	Izquierdo	33	57	40	30	20
37	965+650	Izquierdo	33	37	30	23	17
38	965+750	Izquierdo	32	41	34	27	14
39	965+850	Izquierdo	32	51	41	31	17
40	965+950	Izquierdo	32	75	61	41	24

Parámetros de Evaluación

R	R6	L0	E0	E'	E/E0	Mr	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPsi)	(%)	(m)
73.8	79.5	44.2	686.8	4124.4	6.0	4.2	6.2	231
38.2	47.2	24.4	580.1	998.7	1.7	5.2	5.3	107
48.4	62.4	33.8	582.8	1610.4	2.8	4.3	5.3	150
40.4	53.3	28.2	580.5	1174.9	2.0	3.5	5.3	112
60.7	67.9	37.1	716.1	2877.9	4.0	4.2	6.5	225
61.5	73.1	40.3	604.9	2683.7	4.4	5.1	5.5	222
51.9	62.4	33.8	561.4	1741.2	3.1	4.1	5.1	162
45.9	55.3	29.4	428.8	1035.8	2.4	2.9	3.9	116

Hecho por HGH

Corrección Estacionalidad	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10
		u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 962+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carriil	Derecho	H _c (cm)	45.000	TRAMO : KM. 966+000 - 968+200
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 32

Correccion Estacionalidad		1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	H/L0	110	u	0.4

Parametros de Evaluación

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mir (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
				Max	25	60									100
1	966+000	Derecho	38	63	50	41	28	38.5	405.9	1361.7	3.4	2.5	3.7	106
2	966+100	Derecho	40	80	62	12	6	8.4	694.7	593.4	0.9	11.3	6.3	74
3	966+200	Derecho	41	88	70	27	15	16.0	553.5	561.5	1.0	4.6	5.0	68
4	966+300	Derecho	41	58	43	27	15	24.4	638.4	868.1	1.4	4.6	5.8	94
5	966+400	Derecho	42	45	30	21	12	24.0	829.2	921.2	1.1	5.8	7.5	104
6	966+500	Derecho	38	25	19	13	6	26.2	1390.2	2273.5	1.6	11.1	12.6	239
7	966+600	Derecho	43	30	21	15	9	26.2	1177.9	1480.4	1.3	7.8	10.7	163
8	966+700	Derecho	43	39	27	18	12	23.7	977.3	1111.2	1.1	5.9	8.9	124
9	966+800	Derecho	44	35	24	21	12	32.4	897.8	1135.6	1.4	5.9	7.6	128
10	966+900	Derecho	0											
11	967+000	Derecho	0											
12	967+100	Derecho	0											
13	967+200	Derecho	0											
14	967+300	Derecho	0											
15	967+400	Derecho	0											
16	967+500	Derecho	38	47	38	25	16	28.5	693.6	1335.3	1.9	4.4	6.3	141
17	967+600	Derecho	38	35	25	19	9	29.4	922.9	1702.2	1.8	7.4	8.4	166
18	967+700	Derecho	38	72	54	35	13	24.7	504.8	761.8	1.5	5.5	4.6	81
19	967+800	Derecho	38	44	28	16	9	18.2	1027.1	997.4	1.0	7.4	9.3	113
20	967+900	Derecho	38	54	38	28	16	28.2	616.9	1032.2	1.7	4.4	5.6	103
21	968+000	Derecho	38	35	25	19	9	29.4	922.9	1702.2	1.8	7.4	8.4	166
22	968+100	Derecho	38	47	31	16	9	17.1	986.5	968.3	1.0	7.4	9.1	110
23	968+200	Derecho	38	44	28	19	9	21.6	913.8	1002.6	1.1	7.4	8.3	113
24	968+300	Derecho	38	41	31	25	13	35.1	674.5	1789.7	2.7	5.5	6.1	152
25	968+400	Derecho	38	41	31	25	13	35.1	674.5	1789.7	2.7	5.5	6.1	152
26	968+500	Derecho	38	44	31	25	16	31.4	687.5	1376.6	2.0	4.4	6.2	128
27	968+600	Derecho	38	69	50	35	13	26.2	505.5	799.7	1.6	5.5	4.6	83
28	968+700	Derecho	38	60	41	22	9	18.7	742.8	793.3	1.1	7.4	6.8	89
29	968+800	Derecho	38	57	41	25	13	22.6	689.1	923.4	1.3	5.5	6.3	101
30	968+900	Derecho	38	54	35	16	13	15.3	935.1	824.5	0.9	5.5	8.5	94
31	969+000	Derecho	38	28	22	13	6	22.6	1378.2	1982.0	1.4	11.1	12.5	224
32	969+100	Derecho	38	82	66	47	9	31.8	366.0	832.1	2.3	7.4	3.3	83

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecho	H _c (cm)	46.000	TRAMO : KM. 969+200 - 970+200
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Eno-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 10

Corrección Estacionalidad	H/L0	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	10	u	0.4

Parametros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mir (kP-s)	CBR (%)	Rc (m)
28.0	45.2	23.2	605.0	669.6	1.1	8.1	5.5	74
40.8	67.5	36.8	307.5	672.2	2.2	4.8	2.8	61
24.0	39.6	19.7	829.1	750.5	0.9	8.1	7.5	83
44.7	59.5	32.0	498.7	1164.9	2.3	3.2	4.5	122
31.9	55.8	29.7	550.5	811.2	1.5	4.0	5.0	85
29.0	47.2	24.4	674.8	794.8	1.2	8.1	6.1	88
28.0	45.2	23.2	605.0	669.6	1.1	6.1	5.5	74
28.0	45.2	23.2	605.0	669.6	1.1	6.1	5.5	74
33.4	50.0	26.2	803.8	1202.8	1.5	5.6	7.3	126
50.5	79.5	44.2	263.0	844.7	3.2	3.5	2.4	65

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)		
				Max	25	50
1	969+200	Derecho	46	63	46	29
2	969+300	Derecho	46	86	69	55
3	969+400	Derecho	46	52	35	20
4	969+500	Derecho	38	60	50	35
5	969+600	Derecho	46	58	43	32
6	969+700	Derecho	46	55	40	26
7	969+800	Derecho	46	63	46	29
8	969+900	Derecho	46	63	46	29
9	970+000	Derecho	39	44	31	22
10	970+100	Derecho	46	86	72	60

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _a (cm)	45.000	TRAMIO : Km. 969+200 - 970+200
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 10

Corrección Estacionalidad		1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	110	H/L0	10	u
				0.4

Parametros de Evaluación

R	R6	L0	E0	E'	E'/E0	Mir	CBR	Rc
(cm)	(cm)	(cm)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(kPsf)	(%)	(m)
26.8	56.5	30.1	617.8	796.6	1.3	4.9	5.6	88
23.6	53.8	28.5	775.6	895.3	1.2	6.2	7.1	98
30.3	57.4	30.7	685.1	976.0	1.4	6.2	6.2	103
27.4	55.3	29.4	516.0	660.2	1.3	4.9	4.7	73
30.6	63.7	34.5	432.5	683.2	1.6	8.2	3.9	71
24.9	53.3	26.2	689.8	806.9	1.2	4.9	6.3	91
36.3	62.4	33.8	1013.4	1807.7	1.8	8.2	9.2	179
28.8	32.2	14.9	1285.9	1073.7	0.8	12.4	11.7	125
26.6	45.2	23.2	618.1	647.9	1.0	6.2	5.6	73
23.6	35.5	17.1	1114.2	895.3	0.8	12.4	10.1	98

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)		
				Max	25	60
1	969+250	Izquierdo	48	51	37	28
2	969+350	Izquierdo	48	42	28	23
3	969+450	Izquierdo	48	45	34	25
4	969+550	Izquierdo	48	62	45	34
5	969+650	Izquierdo	48	65	48	39
6	969+750	Izquierdo	48	48	34	25
7	969+850	Izquierdo	48	28	23	17
8	969+950	Izquierdo	48	39	31	11
9	970+050	Izquierdo	48	62	45	28
10	970+150	Izquierdo	48	42	28	14

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 887+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpetas	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecha	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : Km. 970+200 - 982+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 119

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	970+200	Derecho	46	55	37	23	12
2	970+300	Derecho	46	43	29	20	12
3	970+400	Derecho	46	28	20	12	6
4	970+500	Derecho	39	56	50	40	25
5	970+600	Derecho	46	58	40	29	14
6	970+700	Derecho	46	52	35	20	12
7	970+800	Derecho	46	43	29	20	12
8	970+900	Derecho	46	46	32	17	9
9	971+000	Derecho	39	47	31	16	9
10	971+100	Derecho	46	60	46	20	12
11	971+200	Derecho	46	46	32	17	9
12	971+300	Derecho	46	49	35	20	12
13	971+400	Derecho	46	58	43	32	17
14	971+500	Derecho	39	40	31	22	9
15	971+600	Derecho	46	43	29	17	9
16	971+700	Derecho	46	52	37	17	9
17	971+800	Derecho	46	66	49	35	14
18	971+900	Derecho	46	46	32	17	9
19	972+000	Derecho	39	37	31	19	6
20	972+100	Derecho	48	59	45	31	17
21	972+200	Derecho	48	42	28	20	11
22	972+300	Derecho	48	39	31	20	11
23	972+400	Derecho	48	68	51	34	14
24	972+500	Derecho	39	53	47	31	22
25	972+600	Derecho	48	39	31	23	11
26	972+700	Derecho	48	62	45	31	17
27	972+800	Derecho	48	51	37	25	14
28	972+900	Derecho	48	37	28	23	11
29	973+000	Derecho	40	49	37	25	12
30	973+100	Derecho	48	45	31	23	11
31	973+200	Derecho	48	37	28	23	11
32	973+300	Derecho	48	28	23	17	8
33	973+400	Derecho	48	37	31	25	14

Parametros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
24.6	42.3	21.4	742.8	718.5	1.0	6.1	6.8	81
24.0	46.5	24.0	866.6	900.6	1.0	6.1	7.9	100
25.4	40.5	20.3	1464.2	1388.1	0.9	12.1	13.3	157
64.4	84.4	47.1	382.8	1898.7	5.0	2.8	3.5	141
25.6	50.0	26.2	808.6	687.2	1.1	4.8	5.5	79
24.0	39.6	19.7	829.1	750.5	0.9	6.1	7.5	83
24.0	46.5	24.0	866.6	900.6	1.0	6.1	7.9	100
24.7	38.6	19.0	954.9	855.2	0.9	8.1	8.7	97
26.8	35.5	17.1	1008.3	955.4	0.9	7.5	9.2	108
28.9	35.5	17.1	779.0	717.8	0.9	6.1	7.1	82
24.7	38.6	19.0	954.9	855.2	0.9	8.1	8.7	97
25.9	41.5	20.9	843.9	825.8	1.0	6.1	7.7	93
31.9	55.8	29.7	550.5	811.2	1.5	4.0	5.0	85
38.7	54.4	28.9	801.5	1477.3	1.8	7.5	7.3	150
24.0	40.5	20.3	976.1	900.6	0.9	8.1	8.9	100
26.8	35.5	17.1	908.9	795.0	0.9	8.1	8.3	90
30.1	52.4	27.7	506.8	674.6	1.3	4.8	4.6	73
24.7	38.6	19.0	954.9	855.2	0.9	8.1	8.7	97
39.3	50.0	26.2	937.8	1623.1	1.7	11.2	8.5	185
30.5	52.7	27.8	564.7	745.8	1.3	4.1	5.1	80
23.6	46.5	24.0	885.3	893.3	1.0	6.2	8.0	98
31.6	50.0	26.2	888.2	1151.7	1.3	6.2	8.1	125
29.0	50.0	26.2	518.1	629.6	1.2	4.9	4.7	69
45.4	60.8	32.8	553.1	1324.0	2.4	3.2	5.0	147
33.8	58.5	31.4	768.7	1216.5	1.6	6.2	7.0	125
26.9	50.0	26.2	565.2	632.8	1.2	4.1	4.9	73
64.6	50.0	26.2	690.8	788.0	1.1	4.9	6.3	88
34.6	64.7	35.1	754.1	1336.0	1.8	6.2	6.9	131
35.0	50.0	26.2	711.5	1095.6	1.5	5.7	6.5	115
24.2	50.0	26.2	777.2	847.2	1.1	6.2	7.1	95
34.6	64.7	35.1	754.1	1336.0	1.8	6.2	6.9	131
36.3	62.4	33.8	1013.4	1807.7	1.8	8.2	9.2	179
47.1	78.0	43.2	631.9	1802.8	2.9	4.9	5.7	149

Hecho por HCH

Corrección Estacionalidad	1	110	H/L0	10	15
Fact. CBR	1	110	H/L0	10	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Esfr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecha	H _c (cm)	45.000	TRAMO : Km. 970+200 - 982+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 119

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
34	973+500	Derecho	40	34	25	15	6
35	973+600	Derecho	48	42	28	17	8
36	973+700	Derecho	48	42	28	14	8
37	973+800	Derecho	48	28	23	17	8
38	973+900	Derecho	48	56	37	23	25
39	974+000	Derecho	41	43	30	24	12
40	974+100	Derecho	49	39	31	25	14
41	974+200	Derecho	49	28	25	20	11
42	974+300	Derecho	49	45	39	25	14
43	974+400	Derecho	49	42	33	25	14
44	974+500	Derecho	41	46	37	27	15
45	974+600	Derecho	49	42	28	22	11
46	974+700	Derecho	49	31	25	20	11
47	974+800	Derecho	49	25	17	17	8
48	974+900	Derecho	49	56	42	28	14
49	975+000	Derecho	42	33	27	21	12
50	975+100	Derecho	49	39	31	25	14
51	975+200	Derecho	49	33	28	22	11
52	975+300	Derecho	49	36	28	22	11
53	975+400	Derecho	49	33	28	22	11
54	975+500	Derecho	42	54	45	33	24
55	975+600	Derecho	49	36	28	25	14
56	975+700	Derecho	49	36	31	22	11
57	975+800	Derecho	49	36	31	25	14
58	975+900	Derecho	49	36	28	20	11
59	976+000	Derecho	43	36	24	18	12
60	976+100	Derecho	50	36	28	22	11
61	976+200	Derecho	50	44	30	17	8
62	976+300	Derecho	50	44	30	22	11
63	976+400	Derecho	50	44	30	14	8
64	976+500	Derecho	43	42	36	27	12
65	976+600	Derecho	49	61	47	39	11
66	976+700	Derecho	49	39	31	25	14
67	976+800	Derecho	49	33	25	20	11

Parametros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (RPSI)	CBR (%)	Rc (m)
32.1	45.2	23.2	1131.7	1482.6	1.3	11.3	10.3	161
23.6	40.5	20.3	997.2	895.3	0.9	8.2	9.1	98
23.6	36.5	17.1	1114.2	895.3	0.8	8.2	10.1	98
36.3	62.4	33.8	1013.4	1807.7	1.8	8.2	9.2	179
23.1	40.5	20.3	747.9	671.6	0.9	2.7	6.8	72
34.9	58.5	31.4	711.9	1250.2	1.8	5.7	6.5	122
36.9	69.0	37.8	665.9	1313.1	2.0	5.0	6.1	123
47.8	79.5	44.2	814.5	2381.1	2.9	6.2	7.4	210
37.6	57.4	30.7	692.4	1167.7	1.7	5.0	6.3	125
35.3	62.4	33.8	682.7	1177.7	1.7	5.0	6.2	118
42.8	62.4	33.8	625.6	1412.1	2.3	4.6	5.7	133
23.3	53.8	28.5	783.8	894.1	1.1	6.2	7.1	97
38.8	67.9	37.1	860.0	1750.7	2.0	6.2	7.8	165
23.3	73.1	40.3	980.8	1490.2	1.5	8.3	8.9	162
28.3	50.0	26.2	628.3	741.8	1.2	5.0	5.7	82
46.1	67.9	37.1	797.1	2078.6	2.6	5.8	7.2	185
36.9	69.0	37.8	665.9	1313.1	2.0	5.0	6.1	123
42.4	73.1	40.3	735.6	1747.0	2.4	6.2	6.7	155
33.4	64.7	35.1	762.1	1296.3	1.7	6.2	6.9	130
42.4	73.1	40.3	735.6	1747.0	2.4	6.2	6.7	155
43.9	64.1	34.8	514.9	1208.5	2.3	2.9	4.7	116
41.8	78.0	43.2	638.6	1591.1	2.5	5.0	5.8	130
38.9	64.7	35.1	762.1	1484.7	1.9	6.2	6.9	146
45.9	78.0	43.2	638.6	1752.4	2.7	5.0	5.8	146
30.6	54.4	28.9	895.0	1209.3	1.4	6.2	8.1	130
24.8	50.0	26.2	981.5	1141.5	1.2	5.9	8.9	129
32.2	64.7	35.1	770.0	1257.8	1.6	6.3	7.0	128
23.8	38.6	19.0	966.1	841.3	0.8	8.4	9.1	93
23.8	50.0	26.2	793.6	841.3	1.1	6.3	7.2	93
23.8	34.0	16.1	1102.5	841.3	0.8	8.4	10.0	93
46.5	69.0	37.8	624.2	1651.5	2.6	5.9	5.7	154
35.1	67.9	37.1	430.0	799.2	1.9	6.2	3.9	77
36.9	69.0	37.8	665.9	1313.1	2.0	5.0	6.1	123
29.9	60.1	32.4	884.0	1286.7	1.5	6.2	8.0	136

Hecho por HGG

Corrección Estacionalidad	1	1	15
Fact. CBR	110	H/I/O	u

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Esfr. Pavimento	Carpetas	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Derecha	H _c (cm)	45.000	TRAMO : KM. 970+200 - 982+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 119

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
68	976+900	Derecho	49	45	31	17	8
69	977+000	Derecho	43	33	27	18	9
70	977+100	Derecho	48	42	28	14	8
71	977+200	Derecho	48	42	28	14	8
72	977+300	Derecho	48	45	31	23	11
73	977+400	Derecho	48	45	31	20	11
74	977+500	Derecho	43	33	27	15	9
75	977+600	Derecho	47	43	28	14	9
76	977+700	Derecho	47	60	46	28	11
77	977+800	Derecho	47	57	43	20	11
78	977+900	Derecho	47	48	34	17	9
79	978+000	Derecho	44	24	18	9	3
80	978+100	Derecho	46	55	35	23	9
81	978+200	Derecho	46	43	29	20	12
82	978+300	Derecho	46	37	26	17	9
83	978+400	Derecho	46	43	29	23	14
84	978+500	Derecho	44	26	18	12	6
85	978+600	Derecho	46	26	17	14	9
86	978+700	Derecho	46	52	37	29	14
87	978+800	Derecho	46	46	32	23	12
88	978+900	Derecho	46	55	40	26	14
89	979+000	Derecho	44	38	26	18	12
90	979+100	Derecho	47	34	26	17	9
91	979+200	Derecho	47	43	28	20	11
92	979+300	Derecho	47	37	31	23	11
93	979+400	Derecho	47	51	37	26	11
94	979+500	Derecho	45	35	26	15	9
95	979+600	Derecho	47	34	26	20	14
96	979+700	Derecho	47	34	26	17	9
97	979+800	Derecho	47	43	28	17	9
98	979+900	Derecho	47	40	26	20	11
99	980+000	Derecho	45	41	32	23	12
100	980+100	Derecho	48	39	28	20	8
101	980+200	Derecho	48	25	23	17	8

Parametros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
24.0	38.6	19.0	965.8	844.0	0.9	8.3	9.0	94
38.4	55.3	29.4	977.4	1730.0	1.8	7.8	8.9	181
23.6	35.5	17.1	1114.2	895.3	0.8	8.2	10.1	98
23.6	35.5	17.1	1114.2	895.3	0.8	8.2	10.1	98
24.2	50.0	26.2	777.2	847.2	1.1	6.2	7.1	95
24.2	43.6	22.2	878.6	847.2	1.0	6.2	8.0	95
35.0	45.2	23.2	1170.9	1594.2	1.4	7.8	10.6	181
23.8	35.5	17.1	1102.4	897.6	0.8	8.2	10.0	99
30.2	47.5	24.6	614.1	741.1	1.2	6.1	5.6	81
28.0	36.7	17.8	804.8	736.7	0.9	6.1	7.3	84
25.2	36.9	18.0	942.3	813.4	0.9	8.2	8.6	92
29.7	38.6	19.0	1868.6	1920.1	1.0	23.7	17.0	218
22.9	42.3	21.4	742.8	709.9	1.0	8.1	6.8	75
24.0	48.5	24.0	866.6	906.6	1.0	6.1	7.9	100
24.9	45.9	23.7	1010.0	1056.2	1.0	8.1	9.2	120
24.0	53.8	28.5	759.2	900.6	1.2	4.8	6.9	100
24.5	44.2	22.6	1475.9	1514.1	1.0	11.8	13.4	170
24.0	56.5	30.1	1209.4	1501.0	1.2	8.1	11.0	167
29.1	56.5	30.1	604.7	841.2	1.4	4.8	5.5	90
24.7	50.0	26.2	760.8	855.2	1.1	6.1	6.9	97
29.0	47.2	24.4	674.8	794.8	1.2	4.8	6.1	88
26.3	45.9	23.7	988.2	1090.1	1.1	5.9	9.0	122
29.8	50.0	26.2	1025.3	1282.7	1.3	8.2	9.3	140
23.8	46.5	24.0	875.9	897.6	1.0	6.1	8.0	99
40.6	64.7	35.1	746.2	1544.2	2.1	6.1	6.8	151
27.2	50.0	26.2	683.6	803.9	1.2	6.1	6.2	89
29.7	41.9	21.2	1172.5	1280.7	1.1	8.0	10.7	143
32.1	60.1	32.4	865.6	1360.5	1.6	4.9	7.9	140
29.8	50.0	26.2	1025.3	1282.7	1.3	8.2	9.3	140
23.8	40.5	20.3	986.7	897.6	0.9	8.2	9.0	99
23.0	50.0	26.2	878.9	959.6	1.1	6.1	8.0	103
36.5	58.5	31.4	744.3	1297.8	1.7	6.0	6.8	130
25.5	50.0	26.2	888.2	993.3	1.1	8.2	8.1	112
45.1	73.1	40.3	970.5	2485.5	2.6	8.2	8.8	232

Hecho por RCH

Corrección Estacionalidad		1	10
Fact. CBR	H/L0	110	u
			0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Linea o Carril	Derecha	H _c (cm)	45.000	TRAMO : KM. 970+200 - 982+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 119

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
102	980+300	Derecho	47	31	23	20	11
103	980+400	Derecho	47	28	26	20	11
104	980+500	Derecho	45	47	38	26	17
105	980+600	Derecho	46	32	23	17	9
106	980+700	Derecho	46	14	12	9	6
107	980+800	Derecho	45	29	20	17	9
108	980+900	Derecho	45	35	26	17	9
109	981+000	Derecho	46	35	26	17	9
110	981+100	Derecho	44	29	21	15	9
111	981+200	Derecho	44	38	24	15	9
112	981+300	Derecho	43	48	33	24	12
113	981+400	Derecho	43	45	30	15	9
114	981+500	Derecho	46	26	17	12	9
115	981+600	Derecho	43	30	21	15	9
116	981+700	Derecho	42	24	18	12	6
117	981+800	Derecho	42	42	27	12	6
118	981+900	Derecho	42	39	24	12	6
119	982+000	Derecho	46	23	17	14	9

Parametros de Evaluación

R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
31.8	67.9	37.1	842.0	1472.7	1.7	6.1	7.7	147
49.7	79.5	44.2	797.5	2483.6	3.1	6.1	7.2	217
37.5	57.4	30.7	663.4	1164.9	1.8	4.0	6.0	119
29.4	55.3	29.4	1010.1	1388.6	1.4	8.1	9.2	149
38.1	62.4	33.8	1983.9	3784.9	1.9	12.1	18.0	368
28.1	62.4	33.8	981.3	1472.0	1.5	8.0	8.9	159
31.3	50.0	26.2	1003.4	1331.3	1.3	8.0	9.1	143
30.5	50.0	26.2	1014.4	1306.7	1.3	8.1	9.2	141
27.5	50.0	26.2	1191.0	1456.8	1.2	7.9	10.8	161
22.8	39.3	19.5	1131.4	1043.6	0.9	7.9	10.3	110
27.0	50.0	26.2	736.2	899.7	1.2	5.9	6.7	100
24.8	35.5	17.1	1055.4	913.2	0.9	7.8	9.6	103
24.0	44.2	22.6	1508.4	1501.0	1.0	8.1	13.7	167
28.4	50.0	26.2	1177.9	1490.4	1.3	7.8	10.7	163
33.5	50.0	26.2	1455.9	2111.5	1.5	11.6	13.2	224
24.2	32.2	14.9	1204.4	967.6	0.8	11.6	10.9	108
23.3	33.6	15.9	1254.0	1031.6	0.8	11.6	11.4	112
36.0	66.2	36.0	1174.6	2245.8	1.9	8.1	10.7	212

Hecho por HGH

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Esfr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Linea o Carril	Izquierdo	H _c (cm)	45.000	TRAMO : Km. 970+200 - 982+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H _c = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumatico (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 118

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
1	970+250	Izquierdo	48	56	42	28	11
2	970+350	Izquierdo	48	54	39	25	14
3	970+450	Izquierdo	48	51	37	28	14
4	970+550	Izquierdo	48	68	51	34	14
5	970+650	Izquierdo	48	54	37	25	11
6	970+750	Izquierdo	48	65	51	39	14
7	970+850	Izquierdo	48	56	39	31	17
8	970+950	Izquierdo	49	56	42	28	17
9	971+050	Izquierdo	50	55	39	25	14
10	971+150	Izquierdo	50	50	36	19	11
11	971+250	Izquierdo	50	61	44	33	17
12	971+350	Izquierdo	50	69	52	30	14
13	971+450	Izquierdo	50	44	33	17	11
14	971+550	Izquierdo	51	55	41	33	22
15	971+650	Izquierdo	50	47	33	25	17
16	971+750	Izquierdo	50	63	47	19	8
17	971+850	Izquierdo	50	58	44	28	11
18	971+950	Izquierdo	49	36	25	17	8
19	972+050	Izquierdo	50	63	47	30	8
20	972+150	Izquierdo	50	50	33	17	8
21	972+250	Izquierdo	50	55	41	22	8
22	972+350	Izquierdo	50	55	41	25	6
23	972+450	Izquierdo	49	56	42	28	14
24	972+550	Izquierdo	49	50	33	22	11
25	972+650	Izquierdo	49	42	28	22	11
26	972+750	Izquierdo	49	59	42	31	17
27	972+850	Izquierdo	49	53	42	31	17
28	972+950	Izquierdo	48	54	37	23	11
29	973+050	Izquierdo	48	48	34	23	11
30	973+150	Izquierdo	48	34	28	25	14
31	973+250	Izquierdo	48	34	28	25	14
32	973+350	Izquierdo	48	34	28	25	11
33	973+450	Izquierdo	48	56	48	37	11

Parametros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E* (kg/cm2)	E*/E0	Mr (kP-s)	CBR (%)	Rc (m)
29.0	50.0	26.2	621.8	755.5	1.2	6.2	5.7	83
27.6	47.2	24.4	689.4	767.7	1.1	4.9	6.3	85
26.8	56.5	30.1	617.8	786.6	1.3	4.9	5.6	88
29.0	50.0	26.2	518.1	629.6	1.2	4.9	4.7	69
24.1	47.2	24.4	689.4	712.2	1.0	6.2	6.3	79
35.4	63.7	34.5	432.5	770.4	1.8	4.9	3.9	76
24.7	55.8	28.7	562.3	683.1	1.2	4.1	5.1	77
28.3	50.0	26.2	628.3	741.8	1.2	4.2	5.7	82
24.2	44.8	22.9	700.5	677.0	1.0	5.1	6.4	76
24.9	39.6	19.7	864.9	762.8	0.9	6.3	7.9	86
25.3	55.3	28.4	526.9	629.5	1.2	4.2	4.8	71
27.7	43.8	22.3	571.4	596.0	1.0	5.1	5.2	66
26.7	38.6	19.0	996.1	892.6	0.9	6.3	9.1	101
27.9	62.4	33.8	522.7	735.8	1.4	3.2	4.8	80
24.4	53.3	28.2	704.3	789.2	1.1	4.2	6.4	90
25.8	33.4	15.7	776.8	608.8	0.8	8.4	7.1	69
28.2	47.5	24.6	633.8	768.1	1.1	6.3	5.8	78
25.5	50.0	26.2	698.1	773.1	1.1	8.3	6.3	87
26.4	47.7	24.7	576.3	616.4	1.1	8.4	5.2	69
23.1	35.5	17.1	948.1	743.4	0.8	8.4	8.6	80
26.8	40.5	20.3	763.7	716.1	0.9	8.4	6.9	81
27.1	44.8	22.9	700.5	721.2	1.0	12.6	6.4	81
28.3	50.0	26.2	628.3	741.8	1.2	5.0	5.7	82
23.3	44.2	22.6	778.6	745.1	1.0	6.2	7.1	81
23.3	53.8	28.5	783.8	894.1	1.1	6.2	7.1	97
23.3	44.2	22.6	778.6	745.1	1.0	6.2	7.1	81
24.9	52.7	27.8	570.7	653.6	1.1	4.2	5.2	74
33.5	59.5	32.0	563.5	890.1	1.6	4.2	5.1	91
24.1	42.3	21.4	758.8	712.2	0.9	6.2	6.9	79
24.9	46.9	24.2	775.2	806.9	1.0	6.2	7.0	91
56.0	91.3	51.3	588.5	2384.9	4.1	4.9	5.4	158
54.8	91.3	51.3	588.5	2322.8	3.9	6.2	5.4	158
42.5	70.2	38.5	453.9	1051.3	2.3	6.2	4.1	97

Hecho por HGG

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : KM. 970+200 - 982+000
Carga de Ensayo(Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H. N° Datos 118	

Datos de Ensayo de Campo

N°	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	60	100
34	973+550	Izquierdo	48	37	28	25	17
35	973+650	Izquierdo	47	43	34	26	17
36	973+750	Izquierdo	47	31	26	23	17
37	973+850	Izquierdo	47	57	43	34	14
38	973+950	Izquierdo	50	58	52	36	17
39	974+050	Izquierdo	47	34	28	26	20
40	974+150	Izquierdo	47	54	37	28	14
41	974+250	Izquierdo	47	43	31	28	14
42	974+350	Izquierdo	47	48	31	28	11
43	974+450	Izquierdo	47	48	40	31	20
44	974+550	Izquierdo	47	46	37	31	17
45	974+650	Izquierdo	47	60	46	31	20
46	974+750	Izquierdo	47	51	34	26	17
47	974+850	Izquierdo	47	40	31	26	17
48	974+950	Izquierdo	47	31	20	14	9
49	975+050	Izquierdo	46	49	32	20	12
50	975+150	Izquierdo	45	58	41	29	12
51	975+250	Izquierdo	45	41	26	17	12
52	975+350	Izquierdo	45	35	23	20	9
53	975+450	Izquierdo	45	44	38	26	12
54	975+550	Izquierdo	44	29	21	18	9
55	975+650	Izquierdo	44	38	26	24	12
56	975+750	Izquierdo	43	48	30	21	9
57	975+850	Izquierdo	43	54	39	27	18
58	975+950	Izquierdo	49	45	36	31	17
59	976+050	Izquierdo	42	27	21	18	12
60	976+150	Izquierdo	42	30	24	21	15
61	976+250	Izquierdo	42	48	39	33	18
62	976+350	Izquierdo	42	30	24	21	12
63	976+450	Izquierdo	49	86	70	64	39
64	976+550	Izquierdo	41	58	37	21	12
65	976+650	Izquierdo	41	43	30	21	12
66	976+750	Izquierdo	41	52	33	18	12

Parametros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (kPsi)	CBR (%)	Rc (m)
44.3	78.0	43.2	631.9	1685.7	2.7	4.1	5.7	131
37.2	62.4	33.8	668.4	1233.1	1.8	4.1	6.1	121
56.8	85.6	47.8	675.9	2648.2	3.9	4.1	6.1	170
32.9	62.4	33.8	501.3	832.5	1.7	4.9	4.6	84
40.7	65.2	35.5	472.9	959.8	2.0	4.2	4.3	99
64.3	91.3	51.3	582.3	2842.2	4.9	3.5	5.3	160
24.4	53.0	28.0	614.4	715.2	1.2	4.9	5.6	80
36.6	73.1	40.3	576.2	1214.4	2.1	4.9	5.2	109
23.2	60.8	32.8	604.7	789.1	1.3	6.1	5.5	85
42.1	69.7	38.2	531.9	1226.5	2.3	3.5	4.8	111
47.0	77.0	42.6	514.0	1460.5	2.8	4.1	4.7	116
31.2	52.7	27.8	558.7	760.5	1.4	3.5	5.1	81
23.8	50.0	26.2	683.6	748.0	1.1	4.1	6.2	83
39.6	69.0	37.8	652.0	1399.8	2.1	4.1	5.9	127
22.8	45.2	23.2	1223.1	1231.1	1.0	8.2	11.1	130
23.4	41.5	20.9	843.9	789.0	0.9	6.1	7.7	86
26.6	50.0	26.2	602.1	712.3	1.2	6.0	5.5	80
23.5	42.7	21.6	989.4	938.6	1.0	6.0	9.0	105
24.3	60.1	32.4	847.1	1130.3	1.3	8.0	7.7	126
41.8	62.4	33.8	654.2	1378.5	2.1	6.0	5.9	141
30.0	62.4	33.8	970.6	1548.8	1.6	7.9	8.8	161
29.0	64.7	35.1	722.3	1162.4	1.6	5.9	6.6	122
23.4	43.6	22.2	832.2	838.2	1.0	7.8	7.6	91
30.6	50.0	26.2	654.4	873.2	1.3	3.9	5.9	94
44.0	77.0	42.6	525.0	1361.6	2.6	4.2	4.8	113
50.4	73.1	40.3	909.0	2803.4	3.1	5.8	8.3	209
58.8	79.5	44.2	754.9	3037.5	4.0	4.6	6.9	196
53.6	77.0	42.6	486.5	1696.5	3.5	3.9	4.4	125
55.8	79.5	44.2	754.9	2851.5	3.8	5.8	6.9	196
54.2	89.2	50.0	235.5	887.5	3.8	1.8	2.1	58
24.1	38.0	18.7	769.1	711.3	0.9	5.7	7.0	79
31.6	50.0	26.2	822.6	1151.7	1.4	5.7	7.5	122
24.6	36.9	18.0	881.9	803.0	0.9	5.7	8.0	90

Hecho por HCH

Corrección Estacionalidad		1	10	15
Fact. CBR	H/L0	110	u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN

Estr. Pavimento	Carpetas	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H ₀ (cm)	45.000	TRAMO : KM. 970+200 - 982+000
Carga de Ensayo (Lbs)	4500	Fecha	Ene-2005	H ₀ = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H. N° Datos	118

Datos de Ensayo de Campo

N°	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)			
				Max	25	50	100
67	976+850	Izquierdo	41	49	33	27	15
68	976+950	Izquierdo	49	31	25	17	11
69	977+050	Izquierdo	40	58	46	28	15
70	977+150	Izquierdo	40	49	34	22	12
71	977+250	Izquierdo	40	18	15	12	6
72	977+350	Izquierdo	40	25	18	15	9
73	977+450	Izquierdo	49	31	25	14	6
74	977+550	Izquierdo	39	40	25	16	6
75	977+650	Izquierdo	39	19	16	12	3
76	977+750	Izquierdo	39	65	53	37	12
77	977+850	Izquierdo	39	59	47	34	16
78	977+950	Izquierdo	49	42	36	22	14
79	978+050	Izquierdo	38	44	38	25	16
80	978+150	Izquierdo	38	44	35	25	13
81	978+250	Izquierdo	38	47	41	31	19
82	978+350	Izquierdo	38	54	35	19	9
83	978+450	Izquierdo	49	45	36	25	11
84	978+550	Izquierdo	38	41	31	25	9
85	978+650	Izquierdo	38	31	25	22	16
86	978+750	Izquierdo	38	41	31	25	9
87	978+850	Izquierdo	38	31	25	22	9
88	978+950	Izquierdo	49	47	39	28	14
89	979+050	Izquierdo	37	38	29	25	16
90	979+150	Izquierdo	37	48	35	29	16
91	979+250	Izquierdo	37	48	35	29	16
92	979+350	Izquierdo	37	57	41	29	10
93	979+450	Izquierdo	49	50	42	33	22
94	979+550	Izquierdo	37	32	22	19	10
95	979+650	Izquierdo	37	32	25	22	13
96	979+750	Izquierdo	37	32	25	19	10
97	979+850	Izquierdo	37	29	22	19	13
98	979+950	Izquierdo	49	36	28	20	11
99	980+050	Izquierdo	36	32	23	19	10

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mr (KPa)	CBR (%)	Rc (m)
31.0	57.4	30.7	634.5	992.3	1.6	4.6	5.8	102
34.2	55.3	29.4	1042.9	1563.5	1.5	6.2	9.5	165
36.0	47.2	24.4	631.1	946.6	1.5	4.5	5.7	105
28.8	43.6	22.2	804.4	938.6	1.2	5.7	7.3	104
52.5	73.1	40.3	1332.8	4414.4	3.3	11.3	12.1	363
45.0	66.2	36.0	1098.5	2788.0	2.5	7.5	10.0	231
31.9	45.2	23.2	1249.3	1476.7	1.2	12.3	11.4	165
24.0	39.3	19.5	1069.0	1038.6	1.0	11.2	9.7	115
52.4	73.1	40.3	1317.4	4406.2	3.3	22.4	12.0	370
42.5	58.5	31.4	463.7	1002.2	2.2	5.6	4.2	101
42.5	59.5	32.0	504.6	1105.5	2.2	4.5	4.6	107
36.2	53.8	28.5	783.8	1203.3	1.5	5.0	7.1	132
44.4	58.5	31.4	687.5	1372.2	2.3	4.4	6.2	172
42.6	58.5	31.4	687.5	1304.9	2.2	5.5	6.2	146
55.9	73.1	40.3	520.8	1905.3	3.7	3.7	4.7	164
26.0	36.9	18.0	851.7	821.7	1.0	7.4	7.7	94
34.5	57.4	30.7	692.4	1082.2	1.6	6.2	6.3	113
46.8	64.7	35.1	674.5	1789.7	2.7	7.4	6.1	152
66.3	79.5	44.2	720.8	3553.5	4.9	4.4	6.6	211
46.8	64.7	35.1	674.5	1789.7	2.7	7.4	6.1	152
58.1	79.5	44.2	720.8	2997.0	4.2	7.4	6.6	211
36.3	60.8	32.8	617.6	1063.7	1.7	5.0	5.6	108
57.8	73.1	40.3	643.3	2481.8	3.9	4.4	5.8	162
44.8	62.4	33.8	597.1	1481.4	2.5	4.4	5.4	125
44.8	62.4	33.8	597.1	1481.4	2.5	4.4	5.4	125
35.7	50.0	26.2	610.6	989.7	1.6	7.3	5.6	102
42.4	73.1	40.3	490.4	1164.7	2.4	3.1	4.5	104
43.1	62.4	33.8	895.6	2133.9	2.4	7.3	8.1	177
62.1	79.5	44.2	712.3	3260.2	4.6	5.5	6.5	215
46.6	62.4	33.8	895.6	2313.2	2.6	7.3	8.1	215
58.8	73.1	40.3	857.8	3379.5	3.9	5.5	7.8	228
30.6	54.4	28.9	895.0	1209.3	1.4	6.2	8.1	130
45.0	62.4	33.8	884.9	2230.4	2.5	7.2	8.0	179

Hecho por HCH

Corrección Estacionalidad	110	H/L0	10	1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR					u	0.4

CARRETERA : PANAMERICANA SUR
 SECTOR : ACCESO MICROONDAS - DESVIO MOLLENDO
 TRAMO : KM 897+500 al KM 982+000

**EVALUACION DEFLECTOMETRICA - MODELO DE HOGG
 VIGA BENKELMAN**

Estr. Pavimento	Carpeta	Rel. Brazos	4/1	Observaciones :
Línea o Carril	Izquierdo	H _s (cm)	45.000	TRAMO : KM. 970+200 - 982+000
Carga de Ensayo(L.bs)	4500	Fecha	Ene-2005	Hc = H subbase + H base + H carpeta
P. Neumático (psi)	80	Revisado	P.M.H.	Nº Datos 118

Datos de Ensayo de Campo

Nº	Progr. (km)	Lado	Temp. (°C)	Deflexiones (0.01 mm.)				
				Max	26	50	100	100
100	980+150	Izquierdo	36	29	23	19	16	16
101	980+250	Izquierdo	36	39	29	23	16	16
102	980+350	Izquierdo	36	32	26	23	19	19
103	980+450	Izquierdo	49	36	31	28	25	25
104	980+550	Izquierdo	35	29	26	23	13	13
105	980+650	Izquierdo	35	26	23	20	10	10
106	980+750	Izquierdo	35	26	23	20	10	10
107	980+850	Izquierdo	35	33	26	23	13	13
108	980+950	Izquierdo	49	50	39	28	14	14
109	981+050	Izquierdo	34	40	30	26	17	17
110	981+150	Izquierdo	34	43	33	26	17	17
111	981+250	Izquierdo	34	46	36	30	13	13
112	981+350	Izquierdo	49	50	36	30	20	20
113	981+450	Izquierdo	49	53	45	33	25	25
114	981+550	Izquierdo	33	23	20	17	10	10
115	981+650	Izquierdo	33	30	23	20	13	13
116	981+750	Izquierdo	32	24	20	17	10	10
117	981+850	Izquierdo	32	44	31	24	14	14
118	981+950	Izquierdo	49	31	25	20	11	11

Parámetros de Evaluación

R (cm)	R6 (cm)	L0 (cm)	E0 (kg/cm2)	E' (kg/cm2)	E'/E0	Mir (KPsi)	CBR (%)	Rc (m)
71.0	73.1	40.3	847.5	4343.0	5.1	4.3	7.7	233
44.5	60.1	32.4	763.9	1836.9	2.4	4.3	6.9	165
90.0	79.5	44.2	703.8	5533.0	7.9	3.6	6.4	220
83.6	96.7	54.6	519.3	3816.1	7.3	2.8	4.7	146
74.8	99.3	56.2	624.0	4675.6	7.5	5.3	5.7	316
68.3	91.3	51.3	761.6	4633.4	6.1	7.1	6.9	342
68.3	91.3	51.3	761.6	4633.4	6.1	7.1	6.9	342
64.6	79.5	44.2	685.3	3434.2	4.9	5.3	6.3	225
31.8	56.5	30.1	624.3	899.3	1.4	5.0	5.7	95
62.3	73.1	40.3	620.2	2731.1	4.4	4.2	5.6	171
52.3	64.7	35.1	642.6	2026.1	3.2	4.2	5.8	165
55.3	69.0	37.8	561.5	2013.1	3.6	5.3	5.1	159
49.1	62.4	33.8	575.7	1633.6	2.8	3.5	5.2	132
39.8	67.2	36.7	503.2	1037.2	2.1	2.8	4.6	100
70.4	82.6	46.0	934.6	5522.2	5.9	6.9	8.5	395
65.6	73.1	40.3	816.7	3893.3	4.8	5.2	7.4	249
71.8	82.6	46.0	922.8	5666.9	6.1	6.9	8.4	408
41.6	54.4	28.9	796.0	1584.1	2.2	5.1	6.7	145
38.8	67.9	37.1	860.0	1750.7	2.0	6.2	7.8	165

Corrección Estacionalidad		1	Esp. Asfalto	15
Fact. CBR	H/L0	110	u	0.4

Fecha: 02/01/05

**ANEXO D:
ENSAYOS DE SUELOS REALIZADOS**

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 10-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 898+300 L/ Der Calicata : 001
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	5	1	
Estrato	001	002	
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2.02	1.72	
Humedad Natural de campo	1.59	4.60	
Peso suelo + molde (gr.)	11975	11704	
Peso molde (gr.)	7576	7730	
Peso suelo compactado (gr.)	4399	3974	
Volumen del molde (cm ³)	2163	2156	
Densidad humeda (gr/cm ³)	2.034	1.843	

Humedad (%)

Tara N°	1	2	
Humedad Natural			
Tara+suelo húmedo (gr.)	351.50	302.00	
Tara+suelo seco (gr.)	347.20	298.40	
Peso de agua (gr.)	4.30	3.60	
Peso de tara (gr.)	93.80	222.00	
Peso de suelo seco (gr.)	253.40	76.40	
Humedad (%)	1.7	4.7	
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.000	1.760	

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde 5		Molde 1		Molde	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0.64		11	3	6	2		
1.27		34	7	18	4		
1.91		65	14	38	8		
2.54	70	98	21	65	14		
3.81		155	32	115	24		
5.08	104	198	41	142	30		
6.35		243	51	175	36		
7.62		266	55	198	41		
8.89		297	62	226	47		
10.16		325	67	245	51		
11.43		345	72	259	54		
12.70		366	76	285	59		

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
07-02-05	0.000	0.000	
08-02-05	0.000	0.000	
09-02-05	0.000	0.000	
10-02-05	0.000	0.500	
% Exp	0.00	0.44	

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

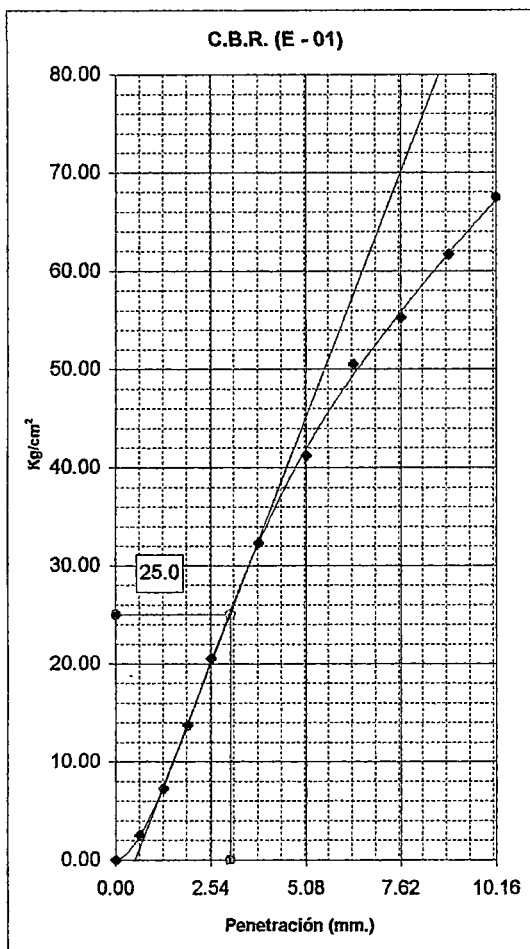
Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Tiese C.
 Fecha : 10-02-05

Datos de muestra

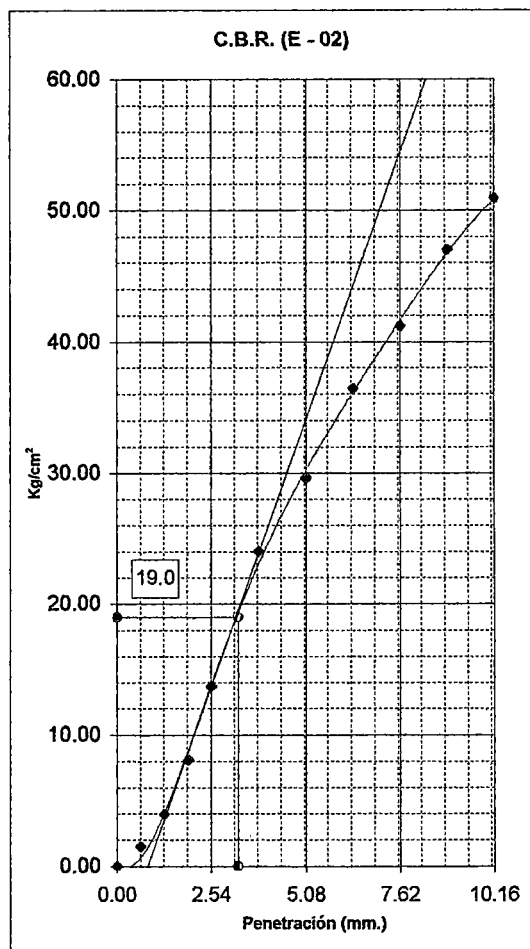
Prog. (Km.) : 898+300 L/ Der Calicata : 001
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Máxima Densidad Humeda (gr/cm³) : 2.020 Máxima Densidad Humeda (gr/cm³) : 1.720
 Humedad Natural (%) : 1.59 Humedad Natural (%) : 4.60

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 35.7



C.B.R. Corregido (0.1") : 27.1

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 10-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 905+050 L/ Izq Calicata : 002
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	4	1	
Estrato	001	002	
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2.090	1.910	
Humedad Natural de campo	1.190	3.450	
Peso suelo + molde (gr.)	13295	11835	
Peso molde (gr.)	9056	7730	
Peso suelo compactado (gr.)	4239	4105	
Volumen del molde (cm ³)	2121	2156	
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.999	1.904	

Humedad (%)

Tara N°	1	2	
Humedad Natural			
Tara+suelo húmedo (gr.)	315.50	290.80	
Tara+suelo seco (gr.)	312.80	288.50	
Peso de agua (gr.)	2.70	2.30	
Peso de tara (gr.)	93.80	222.00	
Peso de suelo seco (gr.)	219.00	66.50	
Humedad (%)	1.23	3.46	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.974	1.840	

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde 5		Molde 1		Molde	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0.64		19	4	10	2		
1.27		45	10	25	5		
1.91		78	16	48	10		
2.54	70	107	22	66	14		
3.81		172	36	98	21		
5.08	104	225	47	139	29		
6.35		270	56	176	37		
7.62		295	61	202	42		
8.89		305	63	230	48		
10.16		323	67	246	51		
11.43		340	71	270	56		
12.70		355	74	285	59		

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
07-02-05	0.000	0.000	
08-02-05	0.000	0.000	
09-02-05	0.000	0.000	
10-02-05	0.000	0.000	
% Exp	0.00	0.00	

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1383

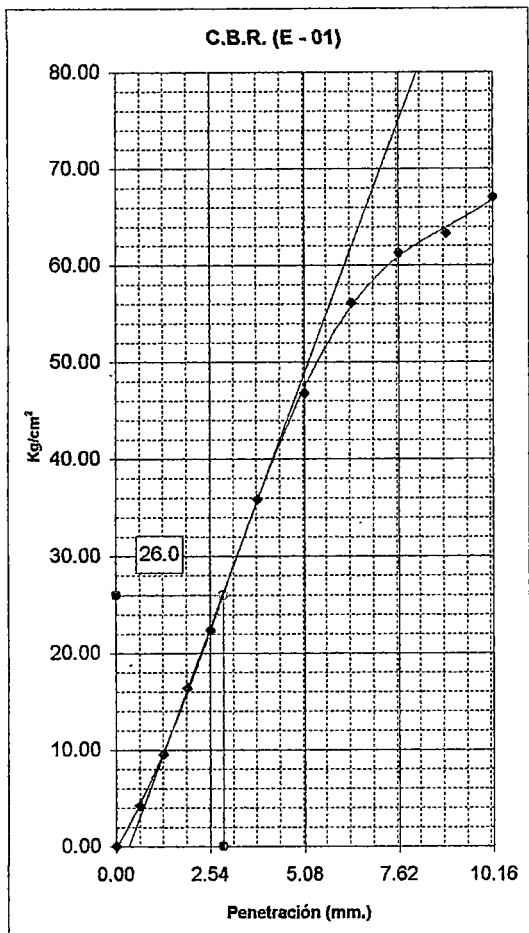
Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Egard Tiese C.
 Fecha : 10-02-05

Datos de muestra

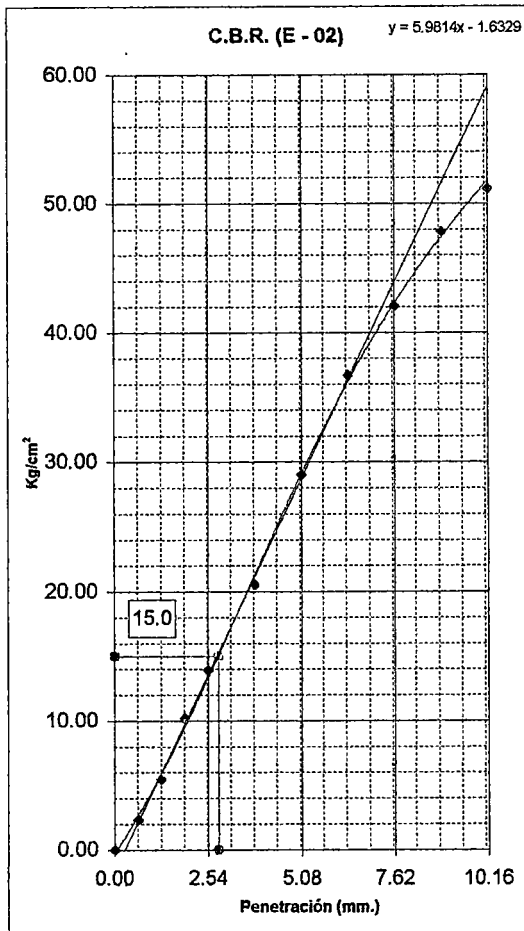
Prog. (Km.) : 905+050 L/ Izq Calicata : 002
 Material : IN SITU
 Prof (m.) : 0.00 - 1.50

Máxima Densidad Humeda (gr/cm³) : **2.090** Máxima Densidad Humeda (gr/cm³) : **1.910**
 Humedad Natural (%) : **1.19** Humedad Natural (%) : **3.45**

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 37.1



C.B.R. Corregido (0.1") : 21.4

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 10-02-04

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 914+180 L/ Izq Calicata : 003
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	4		
Estrato	001		
Max Dens Hume (gr/cm ³)	1.790		
Humedad Natural de campo	2.230		
Peso suelo + molde (gr.)	12850		
Peso molde (gr.)	9056		
Peso suelo compactado (gr.)	3794		
Volumen del molde (cm ³)	2121		
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.789		

Humedad (%)

Tara N°	1		
Humedad Natural			
Tara+suelo húmedo (gr.)	260.00		
Tara+suelo seco (gr.)	256.30		
Peso de agua (gr.)	3.70		
Peso de tara (gr.)	93.80		
Peso de suelo seco (gr.)	162.50		
Humedad (%)	2.28		
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.749		

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde 5		Molde 1		Molde	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0.64		8	2				
1.27		33	7				
1.91		75	16				
2.54	70	113	24				
3.81		180	37				
5.08	104	236	49				
6.35		268	56				
7.62		310	64				
8.89		333	69				
10.16		352	73				
11.43		380	79				
12.70		400	83				

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
07-02-05	0.000		
08-02-05	0.000		
09-02-05	0.000		
10-02-05	0.000		
% Exp	0.00		

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

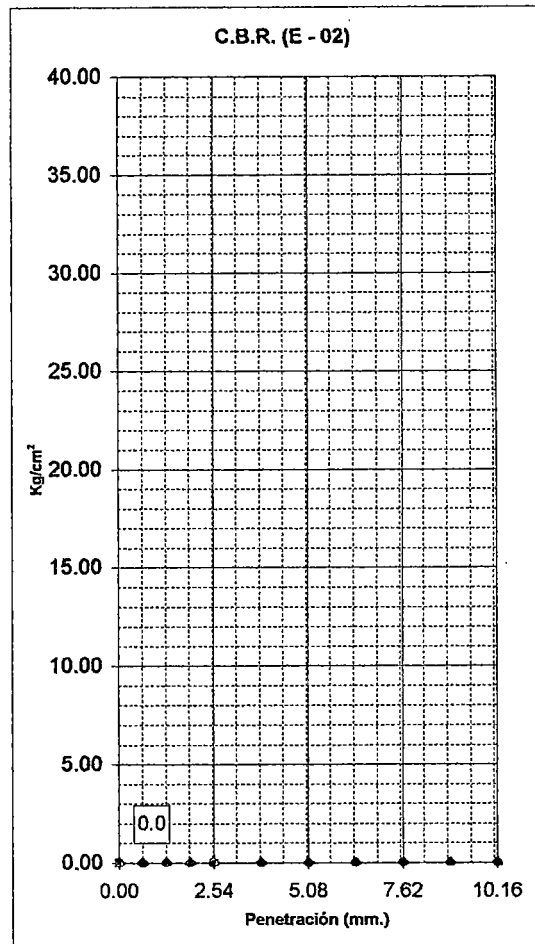
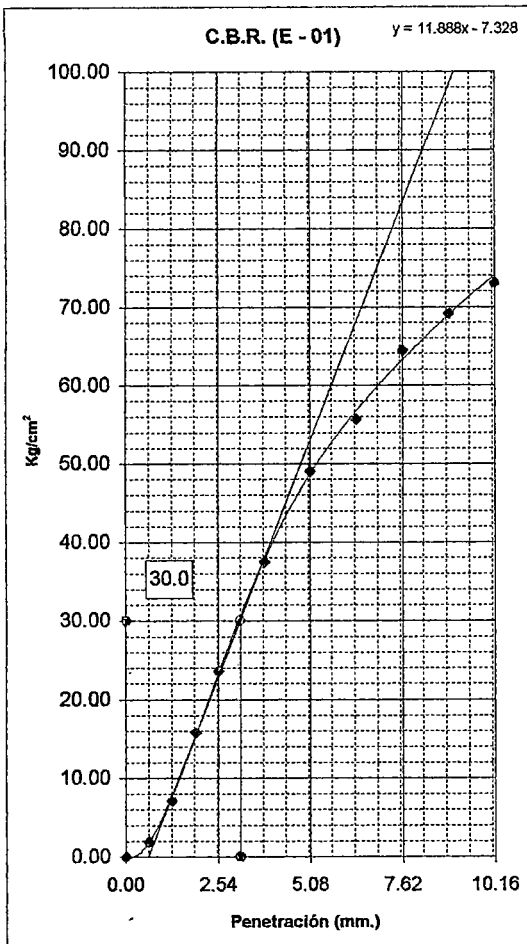
Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 10-02-04

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 914+180 L/ Izq Calicata : 003
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Máxima Densidad Humeda (gr/cm³) : 1.790 Máxima Densidad Humeda (gr/cm³) : 0.000
 Humedad Natural (%) : 2.23 Humedad Natural (%) : 0.00

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 42.9

C.B.R. Corregido (0.1") : 0.0

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 10-02-04

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 914+550 L/ Izq Calicata : 004
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	6	2	
Estrato	001	002	
Max Dens Hume (gr/cm ³)	1.970	2.010	
Humedad Natural de campo	5.150	2.350	
Peso suelo + molde (gr.)	13255	13380	
Peso molde (gr.)	9056	9090	
Peso suelo compactado (gr.)	4199	4290	
Volumen del molde (cm ³)	2125	2131	
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.976	2.013	

Humedad (%)

Tara N°	1		
Humedad Natural			
Tara+suelo húmedo (gr.)	320.40	333.80	
Tara+suelo seco (gr.)	309.10	328.80	
Peso de agua (gr.)	11.30	5.00	
Peso de tara (gr.)	93.80	93.80	
Peso de suelo seco (gr.)	215.30	235.00	
Humedad (%)	5.25	2.13	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.877	1.971	

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde 5		Molde 1		Molde	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0.64		9	2	3	1		
1.27		40	9	20	4		
1.91		105	22	65	14		
2.54	70	166	35	88	18		
3.81		275	57	135	28		
5.08	104	370	77	185	39		
6.35		440	91	220	46		
7.62		506	105	265	55		
8.89		559	116	295	61		
10.16		575	119	315	65		
11.43		600	124	385	80		
12.70		610	126	435	90		

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
07-02-05	0.000	0.000	
08-02-05	0.000	0.000	
09-02-05	0.000	0.000	
10-02-05	0.000	0.000	
% Exp	0.00	0.00	

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

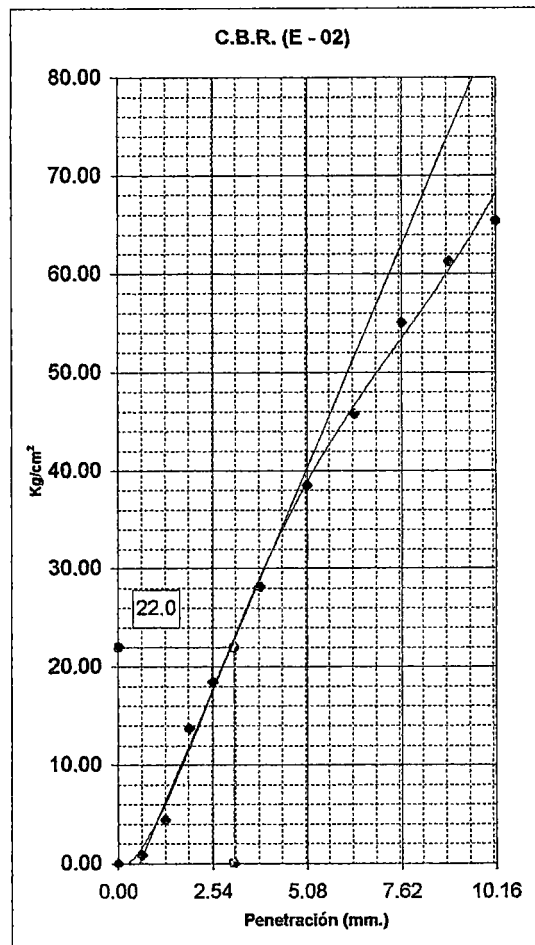
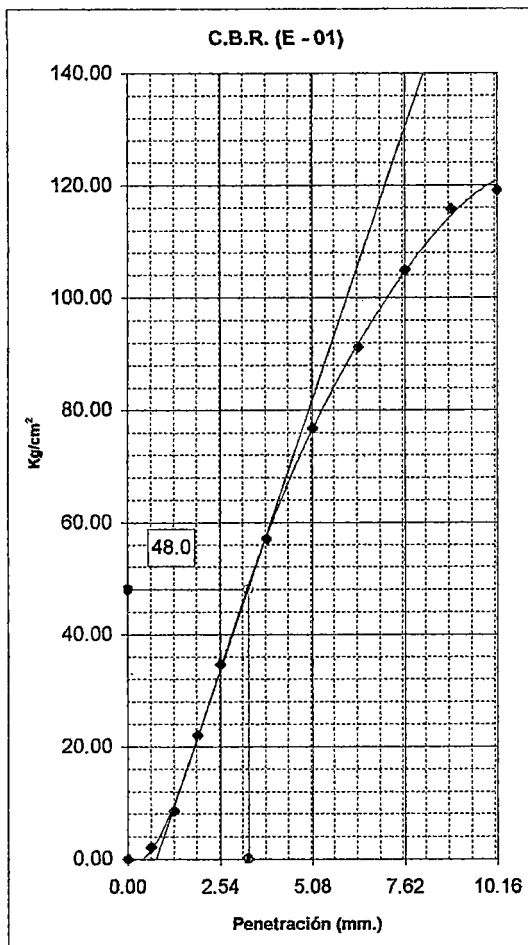
Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 10-02-04

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 914+550 L/ Izq Calicata : 004
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Máxima Densidad Humeda (gr/cm³) : 1.970 Máxima Densidad Humeda (gr/cm³) : 2.010
 Humedad Natural (%) : 5.15 Humedad Natural (%) : 2.35

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 68.6

C.B.R. Corregido (0.1") : 31.4

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 10-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 917+730 L/Der Calicata : 005
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	7	3	3
Estrato	001	002	003
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2.100	2.000	1.820
Humedad Natural de campo	5.76	6.38	7.9
Peso suelo + molde (gr.)	12275	13345	12850
Peso molde (gr.)	7730	9090	8958
Peso suelo compactado (gr.)	4545	4255	3892
Volumen del molde (cm ³)	2156	2131	2129
Densidad humeda (gr/cm ³)	2.108	1.997	1.828

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3
Tara+suelo húmedo (gr.)	285.60	310.20	315.40
Tara+suelo seco (gr.)	275.20	296.90	299.30
Peso de agua (gr.)	10.40	13.30	16.10
Peso de tara (gr.)	93.80	93.80	93.80
Peso de suelo seco (gr.)	181.40	203.10	205.50
Humedad (%)	5.7	6.5	7.8
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.994	1.874	1.695

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0.64		17	4	10	2	4	1
1.27		38	8	27	6	12	3
1.91		74	16	50	11	20	4
2.54	70	105	22	74	16	37	8
3.81		165	34	102	21	62	13
5.08	104	215	45	148	31	80	17
6.35		260	54	186	39	108	23
7.62		290	60	205	43	130	27
8.89		300	62	230	48	151	31
10.16		325	67	254	53	170	35
11.43		338	70	276	57	189	39
12.70		350	73	290	60	204	42

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
07-02-05	0.000	0.000	0.000
08-02-05	0.000	0.000	0.000
09-02-05	0.000	0.000	0.000
10-02-05	0.000	0.000	0.200
% Exp	0.00	0.00	0.17

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

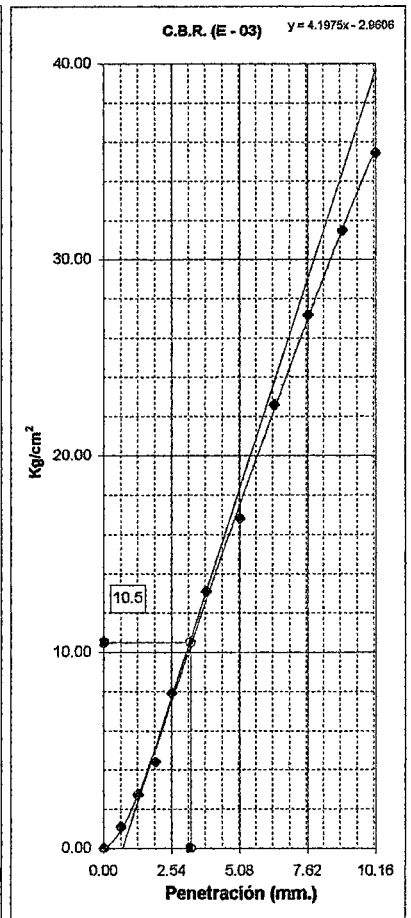
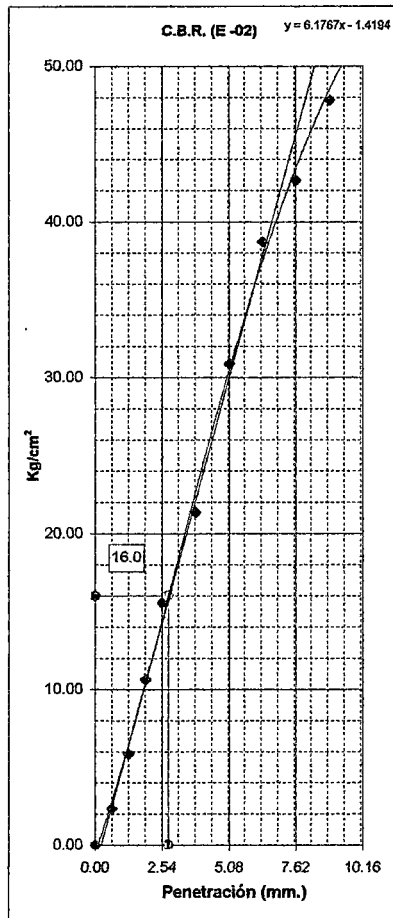
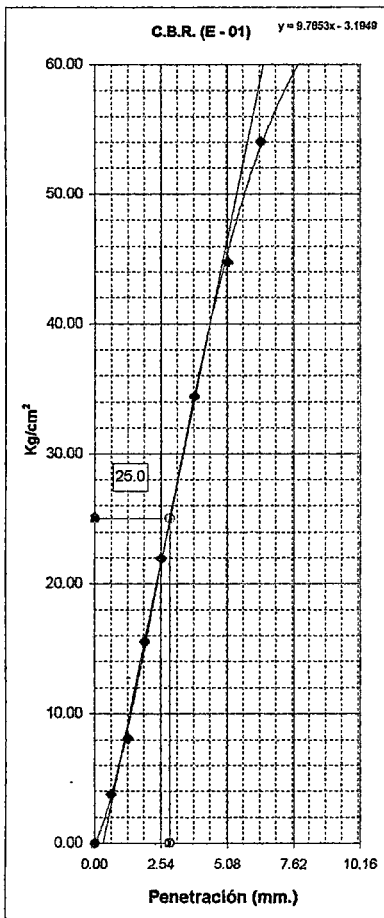
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 10-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 917+730 L/ Der Calicata : 005
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 35.7

C.B.R. Corregido (0.1") : 22.9

C.B.R. Corregido (0.1") : 15.0

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 14-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 918+970 L/ Izq Calicata : 006
Material : IN SITU
Prof (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	1	2	
Estrato	001	002	
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2.010	1.930	
Humedad Natural de campo	5.00	2.00	
Peso suelo + molde (gr.)	12067	13220	
Peso molde (gr.)	7730	9090	
Peso suelo compactado (gr.)	4337	4130	
Volumen del molde (cm ³)	2156	2131	
Densidad humeda (gr/cm ³)	2.012	1.938	

Humedad (%)

Tara N°	1	2	
Tara+suelo húmedo (gr.)	310.30	273.20	
Tara+suelo seco (gr.)	300.40	269.50	
Peso de agua (gr.)	9.90	3.70	
Peso de tara (gr.)	93.80	93.80	
Peso de suelo seco (gr.)	206.60	175.70	
Humedad (%)	4.8	2.1	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.920	1.898	

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0.64		35	8	5	1		
1.27		56	12	15	3		
1.91		89	19	28	6		
2.54	70	110	23	48	10		
3.81		145	30	65	14		
5.08	104	167	35	90	19		
6.35		185	39	105	22		
7.62		203	42	116	24		
8.89		219	46	128	27		
10.16		239	50	138	29		
11.43		247	51	149	31		
12.70		265	55	162	34		

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
11-02-05	0.000	0.000	
12-02-05	0.000	0.002	
13-02-05	0.000	0.030	
14-02-05	0.000	0.050	
% Exp	0.00	0.04	

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

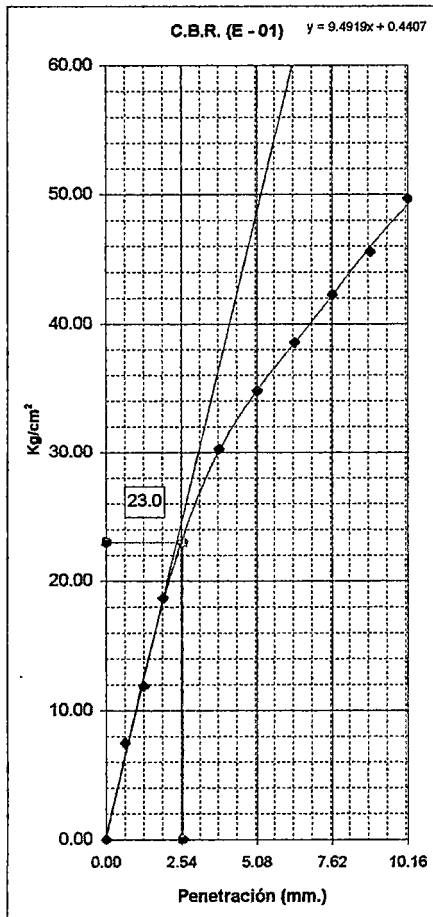
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 14-02-05

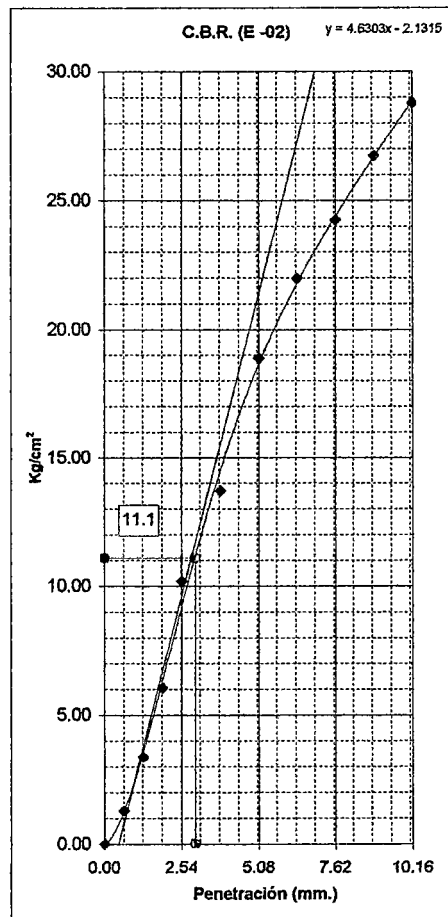
Datos de muestra

Prog. (Km.) : 918+970 L/ Izq Calicata : 006
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTatico



C.B.R. Corregido (0.1") : 32.9



C.B.R. Corregido (0.1") : 15.9

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 14-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 924+450 L/ Izq Calicata : 007
Material : IN SITU
Prof (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°			
Estrato	001	002	
Max Dens Hume (gr/cm ³)	SOLO TIENE ESP DE 5.00 cm.	1.650	
Humedad Natural de campo		4.10	
Peso suelo + molde (gr.)		12585	
Peso molde (gr.)		9090	
Peso suelo compactado (gr.)		3495	
Volumen del molde (cm ³)		2131	
Densidad humeda (gr/cm ³)		1.640	

Humedad (%)

Tara N°	1	2	
Tara+suelo húmedo (gr.)		258.60	
Tara+suelo seco (gr.)		252.30	
Peso de agua (gr.)		6.30	
Peso de tara (gr.)		93.80	
Peso de suelo seco (gr.)		158.50	
Humedad (%)		4.0	
Densidad Seca (gr/cm ³)		1.577	

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0.64				2	1		
1.27				12	3		
1.91				20	4		
2.54	70			33	7		
3.81				52	11		
5.08	104			67	14		
6.35				76	16		
7.62				92	19		
8.89				102	21		
10.16				117	24		
11.43				127	27		
12.70				137	29		

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
11-02-05		0.000	
12-02-05		0.000	
13-02-05		0.010	
14-02-05		0.020	
% Exp		0.02	

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

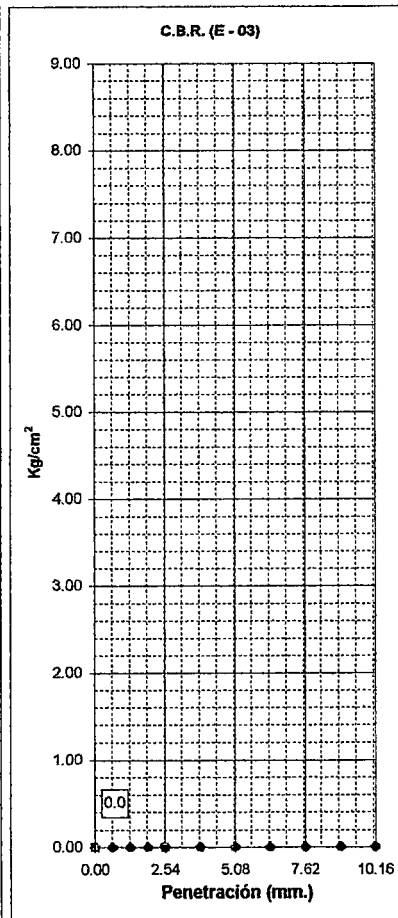
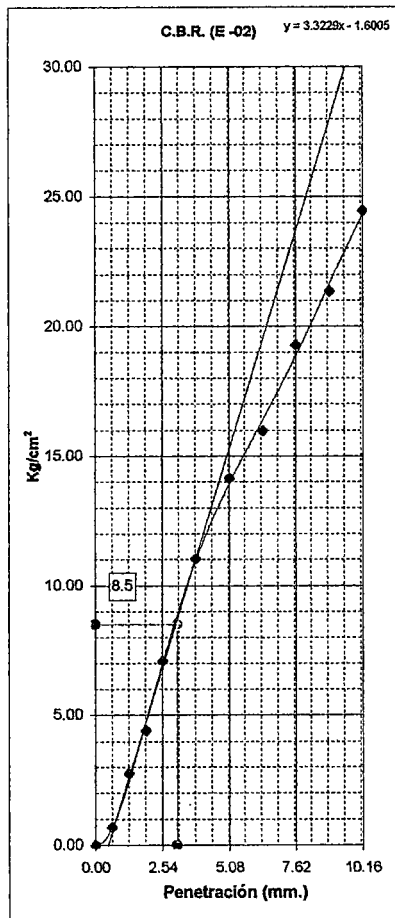
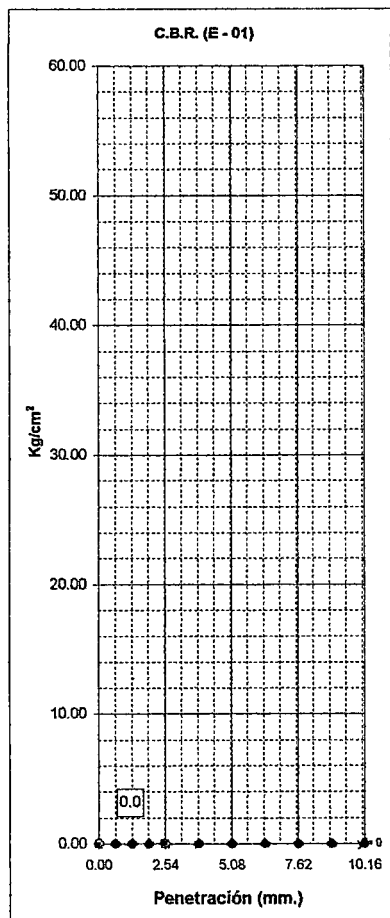
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 14-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 924+450 L/ Izq Calicata : 007
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 0.0

C.B.R. Corregido (0.1") : 12.1

C.B.R. Corregido (0.1") : 0.0

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 14-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 927+600 L/ Izq Calicata : 008
Material : IN SITU
Prof (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	1	3
Estrato	001	002
Max Dens Hume (grs/cm ³)	1.790	2.050
Humedad Natural de campo	3.90	1.10
Peso suelo + molde (gr.)	11595	13320
Peso molde (gr.)	7730	8958
Peso suelo compactado (gr.)	3865	4362
Volumen del molde (cm ³)	2156	2129
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.793	2.049

Humedad (%)

Tara N°	1	2
Tara+suelo húmedo (gr.)	290.40	310.60
Tara+suelo seco (gr.)	284.00	307.50
Peso de agua (gr.)	6.40	3.10
Peso de tara (gr.)	93.80	93.80
Peso de suelo seco (gr.)	190.20	213.70
Humedad (%)	3.4	1.5
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.734	2.020

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0.64		7	2	4	1		
1.27		18	4	12	3		
1.91		52	11	23	5		
2.54	70	78	16	42	9		
3.81		115	24	75	16		
5.08	104	142	30	98	21		
6.35		155	32	115	24		
7.62		175	36	132	28		
8.89		195	41	152	32		
10.16		265	55	162	34		
11.43		295	61	185	39		
12.70		315	65	205	43		

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
11-02-05		0.000	
12-02-05		0.000	
13-02-05		0.010	
14-02-05		0.020	
% Exp		0.02	

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

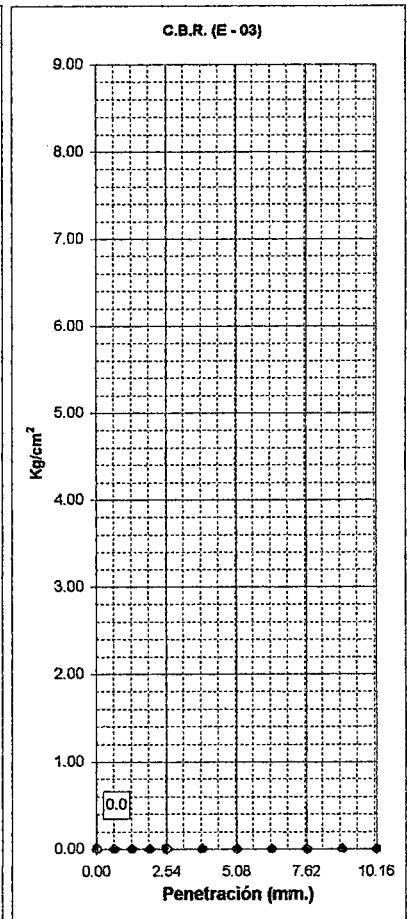
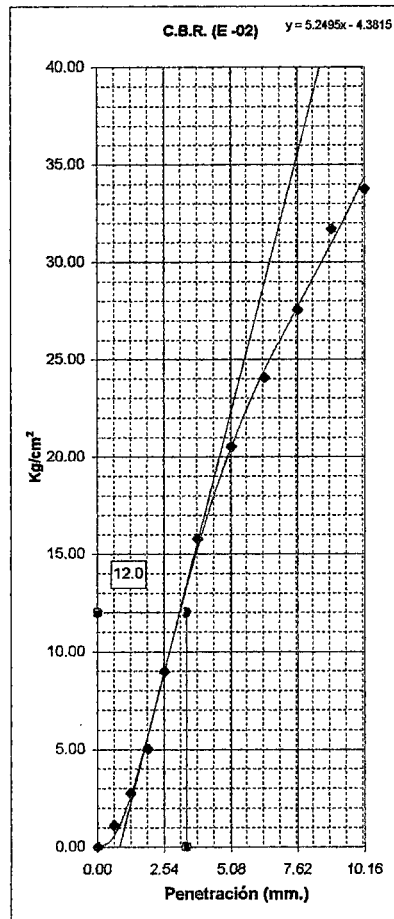
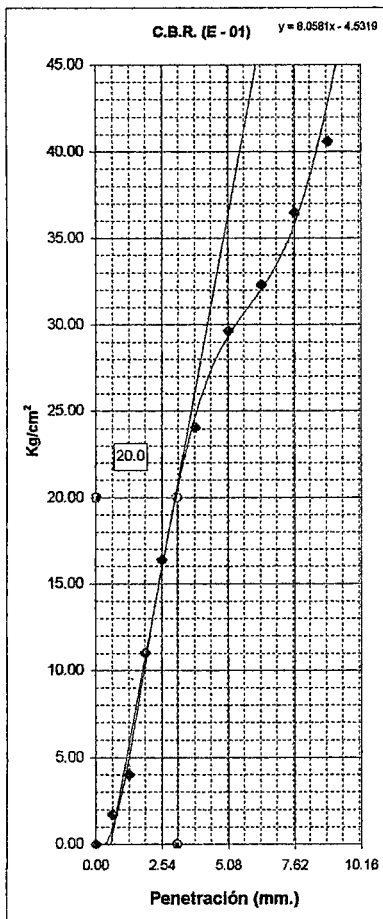
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 14-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 927+600 L/ Izq Calicata : 008
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTatico



C.B.R. Corregido (0.1"): 28.6

C.B.R. Corregido (0.1"): 17.1

C.B.R. Corregido (0.1"): 0.0

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 14-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 939+000 L/Der Calicata : 009
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	4	5	
Estrato	001	002	
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2,030	1,880	
Humedad Natural de campo	2,00	1,20	
Peso suelo + molde (gr.)	13380	11645	
Peso molde (gr.)	9056	7576	
Peso suelo compactado (gr.)	4324	4069	
Volumen del molde (cm ³)	2121	2163	
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,039	1,881	

Humedad (%)

Tara N°	1	2	
Tara+suelo húmedo (gr.)	310,40	306,40	
Tara+suelo seco (gr.)	306,20	303,20	
Peso de agua (gr.)	4,20	3,20	
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	
Peso de suelo seco (gr.)	212,40	209,40	
Humedad (%)	2,0	1,5	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,999	1,853	

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		12	3	6	2		
1,27		48	10	14	3		
1,91		65	14	25	5		
2,54	70	95	20	40	9		
3,81		125	26	56	12		
5,08	104	142	30	74	16		
6,35		162	34	95	20		
7,62		184	38	110	23		
8,89		204	42	135	28		
10,16		238	49	156	33		
11,43		284	59	174	36		
12,70		304	63	195	41		

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
11-02-05	0,000	0,000	
12-02-05	0,000	0,000	
13-02-05	0,000	0,010	
14-02-05	0,000	0,030	
% Exp	0,00	0,03	

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

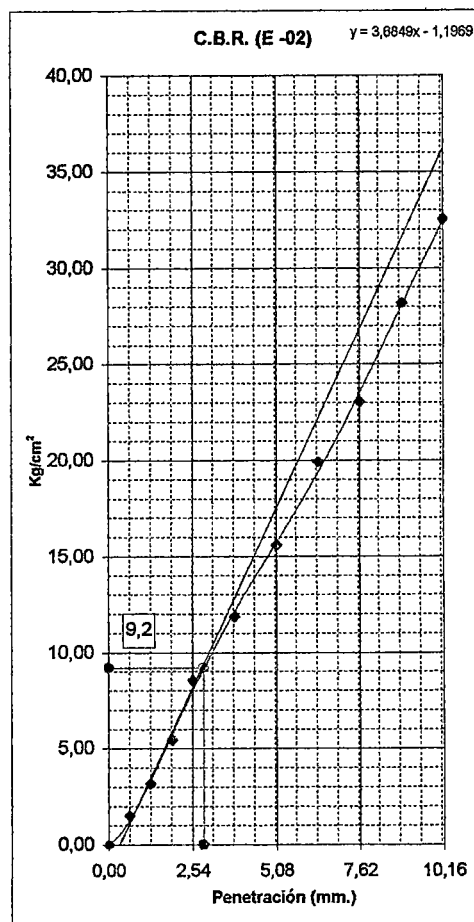
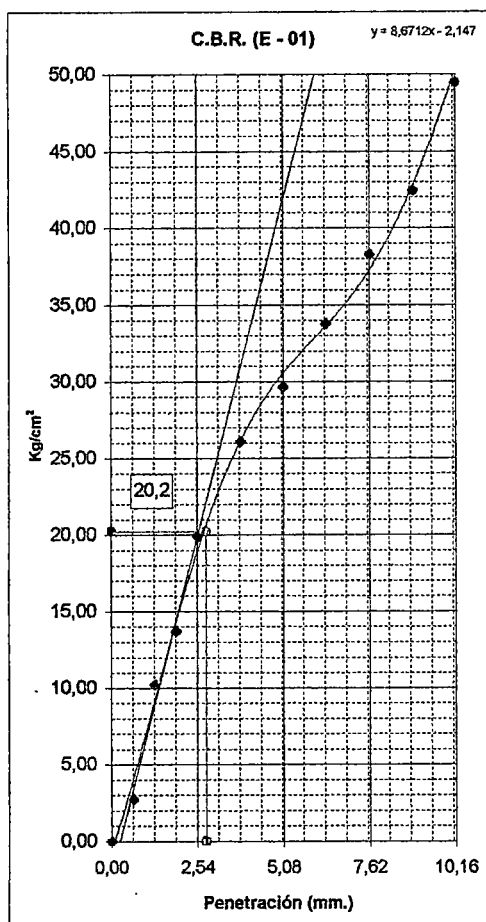
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 14-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 939+000 L/ Der Calicata : 009
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 28,9

C.B.R. Corregido (0.1") : 13,1

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Tiese C.
Fecha : 14-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 939+750 L/ Izq Calicata : 010
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	1	2	
Estrato	001	002	
Max Dens Hume (gr/cm ³)	1,900	1,870	
Humedad Natural de campo	3,50	6,00	
Peso suelo + molde (gr.)	11815	13085	
Peso molde (gr.)	7730	9090	
Peso suelo compactado (gr.)	4085	3995	
Volumen del molde (cm ³)	2156	2131	
Densidad humeda (gr/cm ³)	1,895	1,875	

Humedad (%)

Tara N°	1	2	
Tara+suelo húmedo (gr.)	325,60	326,10	
Tara+suelo seco (gr.)	318,10	312,50	
Peso de agua (gr.)	7,50	13,60	
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	
Peso de suelo seco (gr.)	224,30	218,70	
Humedad (%)	3,3	6,2	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,833	1,765	

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		16	4	5	1		
1,27		65	14	17	4		
1,91		95	20	31	7		
2,54	70	118	25	44	9		
3,81		142	30	53	11		
5,08	104	161	34	68	14		
6,35		182	38	92	19		
7,62		205	43	107	22		
8,89		240	50	122	25		
10,16		280	58	141	29		
11,43		310	64	158	33		
12,70		325	67	172	36		

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
11-02-05	0,000	0,000	
12-02-05	0,000	0,000	
13-02-05	0,000	0,000	
14-02-05	0,000	0,000	
% Exp	0,00	0,00	

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

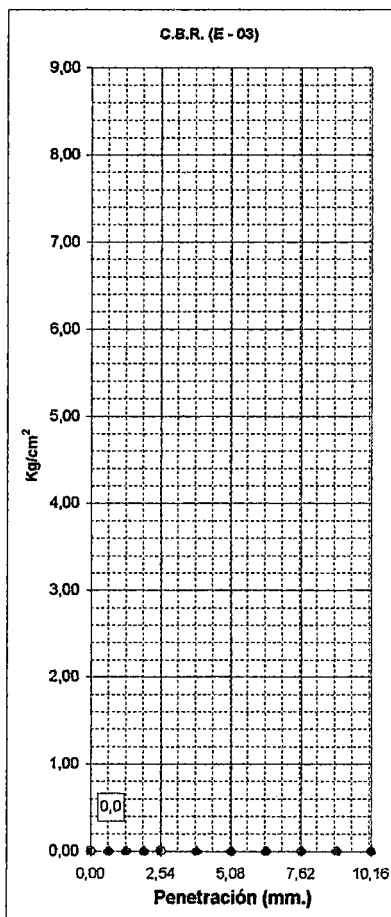
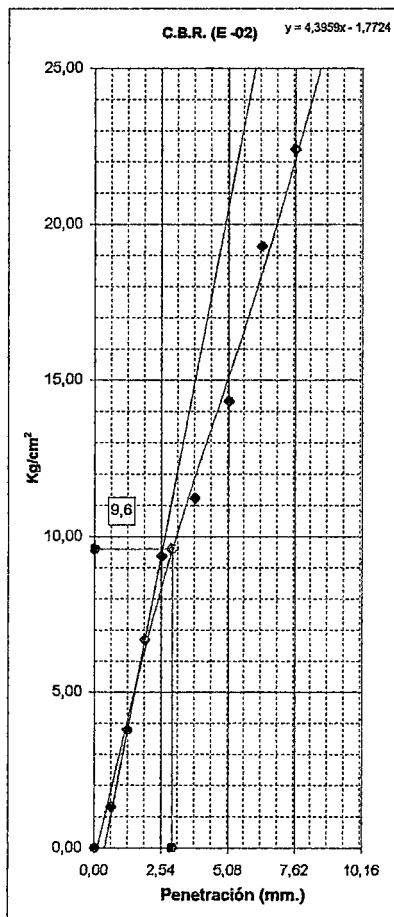
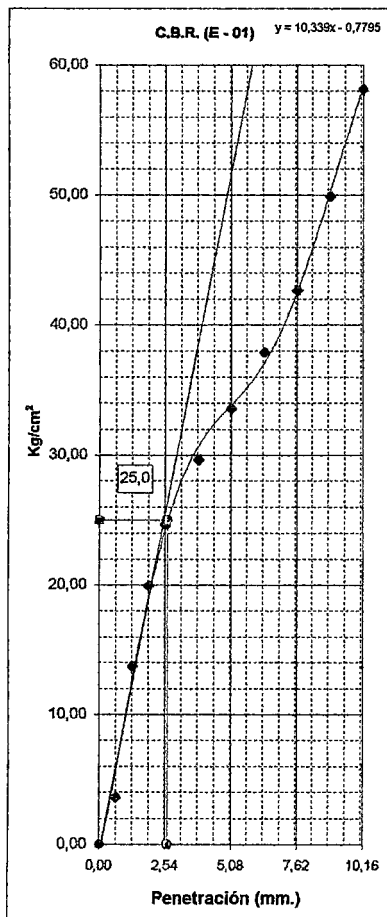
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 14-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 939+750 L/ Izq Calicata : 010
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Crrregido (0.1") : 35,7

C.B.R. Crrregido (0.1") : 13,7

C.B.R. Crrregido (0.1") : 0,0

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Tiese C.
Fecha : 16-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 940+950 L/ Izq Calicata : 011
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	2	4	6
Estrato	001	002	003
Max Dens Hume (gr/cm ³)	1,950	1,990	1,770
Humedad Natural de campo	1,30	2,20	2,90
Peso suelo + molde (gr.)	13230	13285	11385
Peso molde (gr.)	9090	9056	7615
Peso suelo compactado (gr.)	4140	4229	3770
Volumen del molde (cm ³)	2131	2121	2125
Densidad humeda (gr/cm ³)	1,943	1,994	1,774

Humedad (%)

Tara N°	1	2	
Tara+suelo húmedo (gr.)	320,50	326,10	315,60
Tara+suelo seco (gr.)	317,40	319,90	309,20
Peso de agua (gr.)	3,10	6,20	6,40
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	223,60	226,10	215,40
Humedad (%)	1,4	2,7	3,0
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,916	1,941	1,723

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		12	3	5	1	4	1
1,27		28	6	25	5	15	3
1,91		49	10	38	8	25	5
2,54	70	72	15	65	14	39	8
3,81		105	22	90	19	59	12
5,08	104	140	29	115	24	67	14
6,35		166	35	146	30	85	18
7,62		202	42	170	35	95	20
8,89		233	48	194	40	108	23
10,16		268	56	210	44	120	25
11,43		292	61	235	49	134	28
12,70		323	67	249	52	144	30

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
15-02-05	0,000	0,000	0,000
16-02-05	0,000	0,000	0,000
17-02-05	0,000	0,000	0,000
18-02-05	0,000	0,000	0,000
% Exp	0,00	0,00	0,00

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

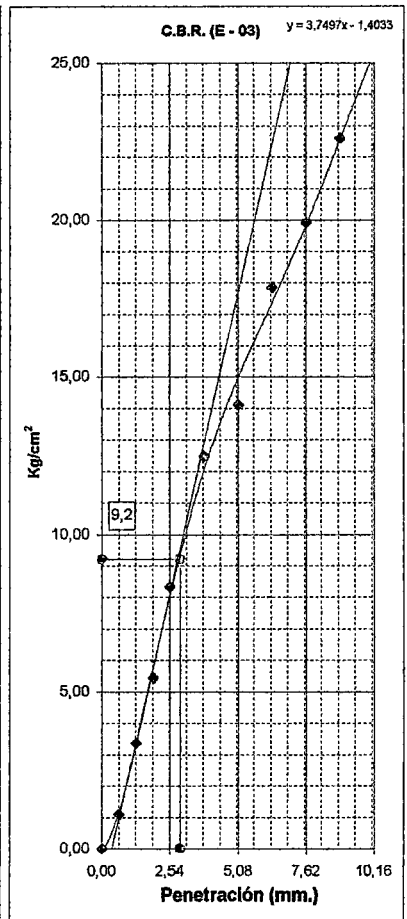
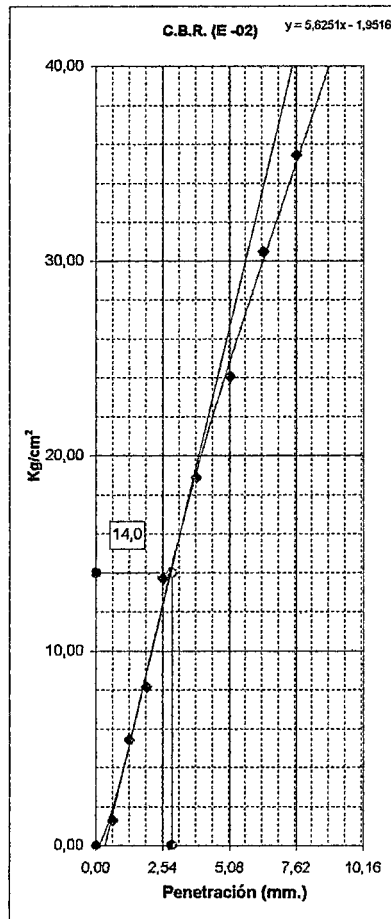
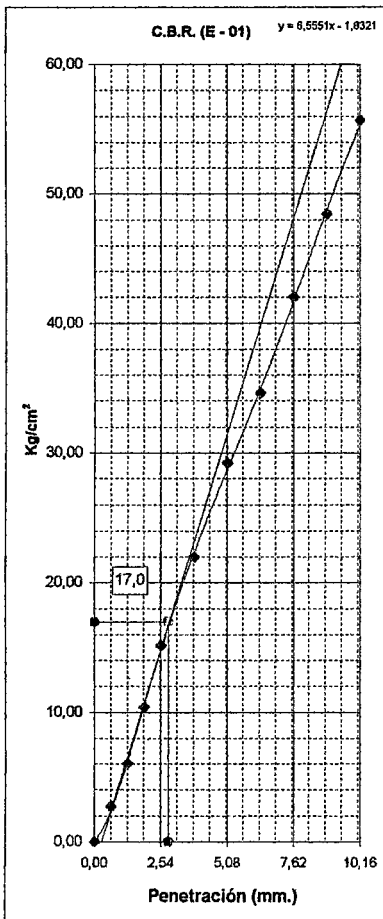
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 16-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 940+950 L/ Izq Calicata : 011
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 24,3

C.B.R. Corregido (0.1") : 20,0

C.B.R. Corregido (0.1") : 13,1

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 16-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 942+250 L/ Izq Calicata : 012
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	1	4	6
Estrato	001	002	003
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2,200	2,170	1,730
Humedad Natural de campo	1,80	1,30	3,20
Peso suelo + molde (gr.)	12300	13665	11275
Peso molde (gr.)	7730	9056	7615
Peso suelo compactado (gr.)	4570	4609	3660
Volumen del molde (cm ³)	2156	2121	2125
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,120	2,173	1,722

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3
Tara+suelo húmedo (gr.)	228,60	311,70	315,60
Tara+suelo seco (gr.)	226,40	308,20	309,20
Peso de agua (gr.)	2,20	3,50	6,40
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	132,60	214,40	215,40
Humedad (%)	1,7	1,6	3,0
Densidad Seca (gr/cm ³)	2,085	2,138	1,673

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		18	4	8	2	4	1
1,27		39	8	20	4	15	3
1,91		62	13	42	9	27	6
2,54	70	95	20	68	14	38	8
3,81		130	27	94	20	49	10
5,08	104	156	33	112	23	67	14
6,35		182	38	132	28	82	17
7,62		213	44	168	35	95	20
8,89		248	52	190	40	108	23
10,16		292	61	214	45	120	25
11,43		323	67	244	51	134	28
12,70		354	73	274	57	144	30

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
17-02-04	0,000	0,000	0,000
18-02-04	0,000	0,000	0,000
19-02-04	0,000	0,000	0,000
20-02-04	0,000	0,030	0,050
% Exp	0,00	0,03	0,04

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

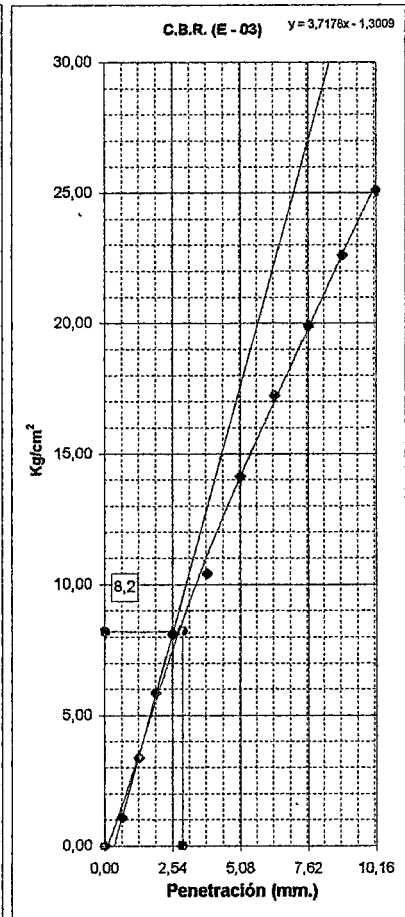
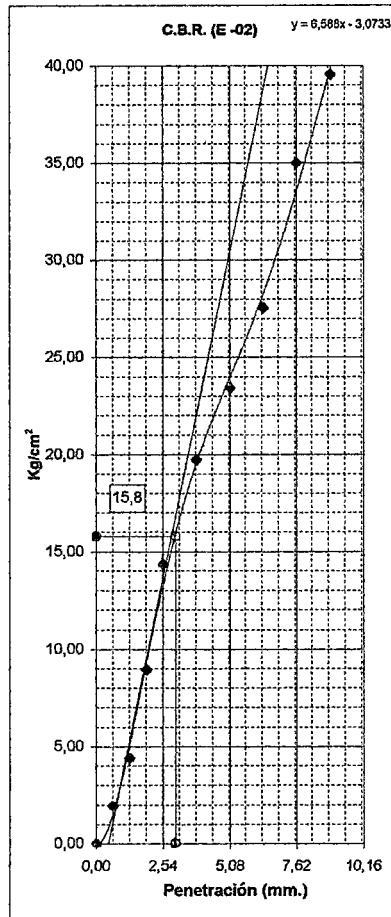
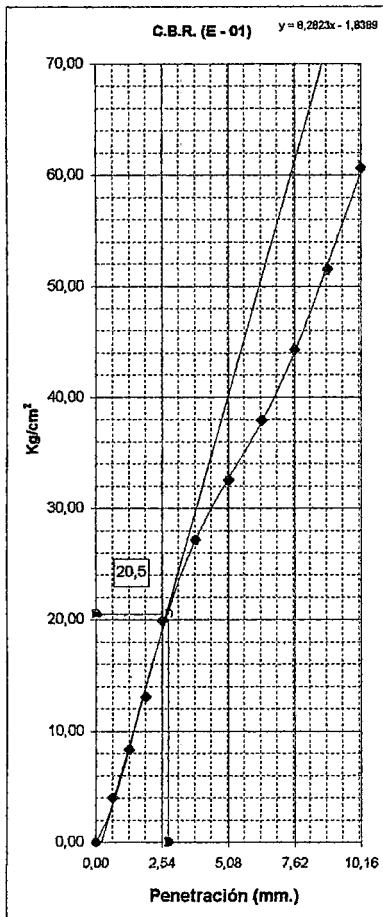
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 16-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 942+250 L/ Izq Calicata : 012
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 29,3

C.B.R. Corregido (0.1") : 22,6

C.B.R. Corregido (0.1") : 11,7

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Tisce C.
Fecha : 16-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 943+900 L/ Der Calicata : 013
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde Nº	1	4	
Estrato	001	002	
Max Dens Hume (gr/cm ³)	1,910	1,890	
Humedad Natural de campo	4,70	2,70	
Peso suelo + molde (gr.)	11860	13080	
Peso molde (gr.)	7730	9056	
Peso suelo compactado (gr.)	4130	4024	
Volumen del molde (cm ³)	2156	2121	
Densidad humeda (gr/cm ³)	1,916	1,897	

Humedad (%)

Tara Nº	1	2	
Tara+suelo húmedo (gr.)	228,60	311,70	
Tara+suelo seco (gr.)	222,40	306,20	
Peso de agua (gr.)	6,20	5,50	
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	
Peso de suelo seco (gr.)	128,60	212,40	
Humedad (%)	4,8	2,6	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,827	1,849	

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		12	3	4	1		
1,27		27	6	14	3		
1,91		75	16	25	5		
2,54	70	94	20	37	8		
3,81		135	28	58	12		
5,08	104	175	36	65	14		
6,35		195	41	84	18		
7,62		210	44	94	20		
8,89		244	51	108	23		
10,16		285	59	120	25		
11,43		310	64	135	28		
12,70		323	67	145	30		

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
14-02-05	0,000	0,000	
15-02-05	0,000	0,000	
16-02-05	0,000	0,010	
17-02-05	0,000	0,030	
% Exp	0,00	0,03	

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

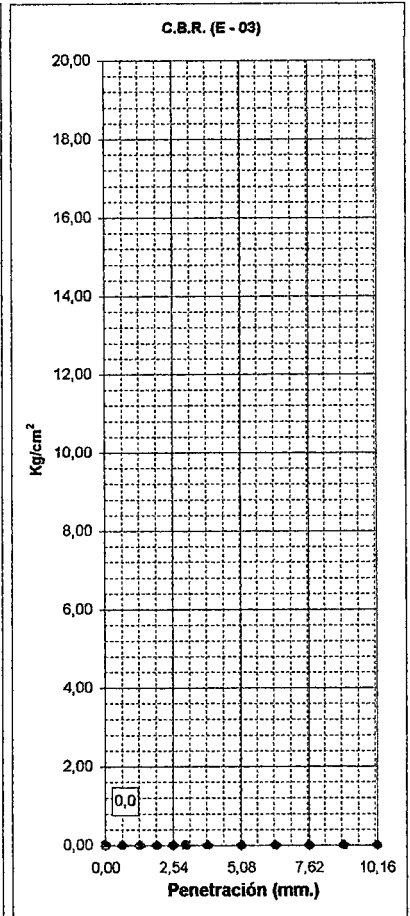
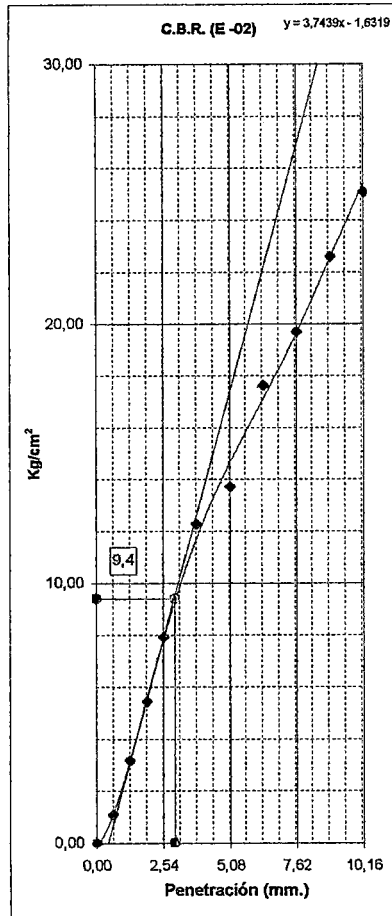
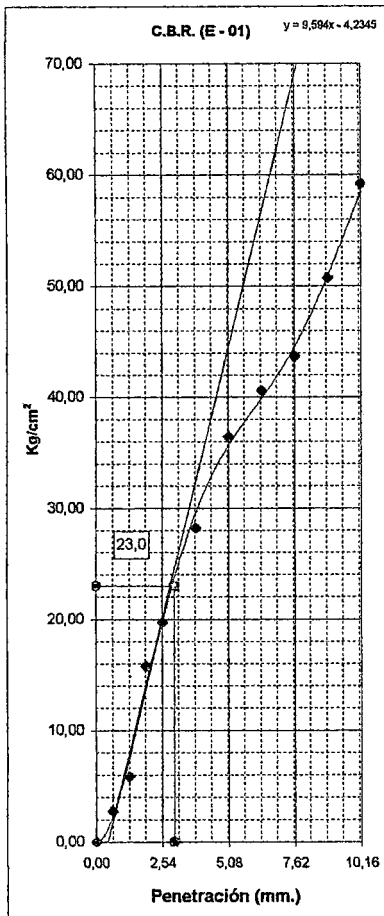
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 16-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 943+900 L/ Der Calicata : 013
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 32,9

C.B.R. Corregido (0.1") : 13,4

C.B.R. Corregido (0.1") : 0,0

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 16-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 944+450 L/ Izq Calicata : 014
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	4		
Estrato	001		
Max Dens Hume (gr/cm ³)	1,650		
Humedad Natural de campo	4,40		
Peso suelo + molde (gr.)	12540		
Peso molde (gr.)	9056		
Peso suelo compactado (gr.)	3484		
Volumen del molde (cm ³)	2121		
Densidad humeda (gr/cm ³)	1,643		

Humedad (%)

Tara N°	1		
Tara+suelo húmedo (gr.)	288,70		
Tara+suelo seco (gr.)	280,10		
Peso de agua (gr.)	8,60		
Peso de tara (gr.)	93,80		
Peso de suelo seco (gr.)	186,30		
Humedad (%)	4,6		
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,570		

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		4	1				
1,27		8	2				
1,91		11	3				
2,54	70	14	3				
3,81		19	4				
5,08	104	25	5				
6,35		30	6				
7,62		34	7				
8,89		37	8				
10,16		41	9				
11,43		45	10				
12,70		49	10				

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
14-02-05	0,000	0,000	
15-02-05	0,000	0,000	
16-02-05	0,000	0,000	
17-02-05	0,000	0,000	
% Exp	0,00	0,00	

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

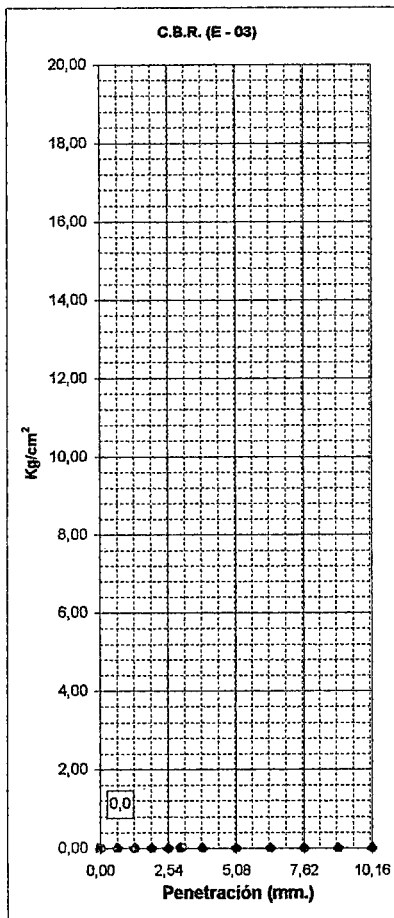
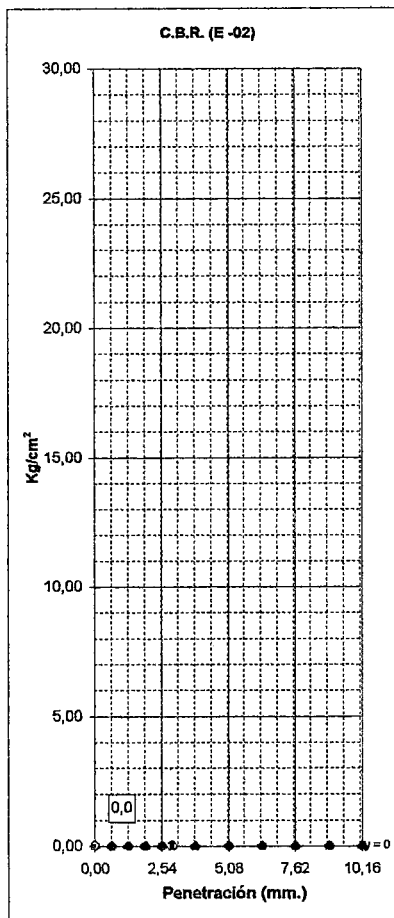
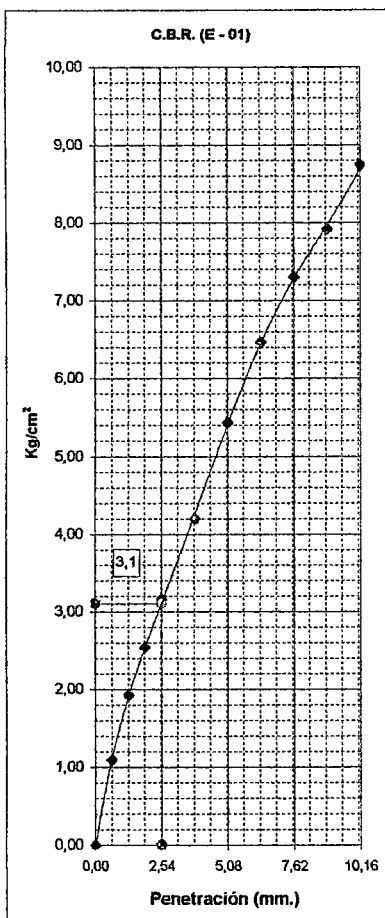
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Tiese C.
 Fecha : 16-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 944+450 L/ Izq Calicata : 014
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 4,4

C.B.R. Corregido (0.1") : 0,0

C.B.R. Corregido (0.1") : 0,0

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 18-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 948+650 L/ Izq Calicata : 015
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	4		
Estrato	001	002	003
Max Dens Hume (gr/cm ³)	1,900	9,100	9,400
Humedad Natural de campo	8,40	16,50	16,50
Peso suelo + molde (gr.)	13120	13215	13175
Peso molde (gr.)	9056	9056	9056
Peso suelo compactado (gr.)	4064	4159	4119
Volumen del molde (cm ³)	2121	2121	2121
Densidad humeda (gr/cm ³)	1,916	1,961	1,942

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3
Tara+suelo húmedo (gr.)	261,90	320,40	311,50
Tara+suelo seco (gr.)	248,50	301,70	293,10
Peso de agua (gr.)	13,40	18,70	18,40
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	154,70	207,90	199,30
Humedad (%)	8,7	9,0	9,2
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,763	1,799	1,778

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		10	2	4	1	4,0	1
1,27		31	7	14	3	12,0	3
1,91		60	13	34	7	25,0	5
2,54	70	83	17	52	11	40,0	9
3,81		120	25	92	19	62,0	13
5,08	104	147	31	140	29	74,0	16
6,35		168	35	175	36	78,0	16
7,62		184	38	195	41	84,0	18
8,89		198	41	222	46	88,0	18
10,16		217	45	248	52	94,0	20
11,43		225	47	262	54	100,0	21
12,70		232	48	275	57	105	22

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
17-02-05	0,000	0,000	0,000
18-02-05	0,000	0,000	0,000
19-02-05	0,000	0,000	0,000
20-02-05	0,000	0,000	0,000
% Exp	0,00	0,00	0,00

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

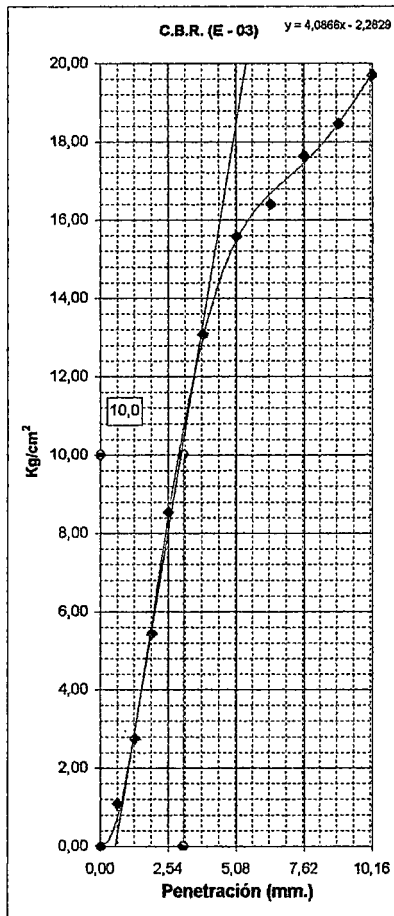
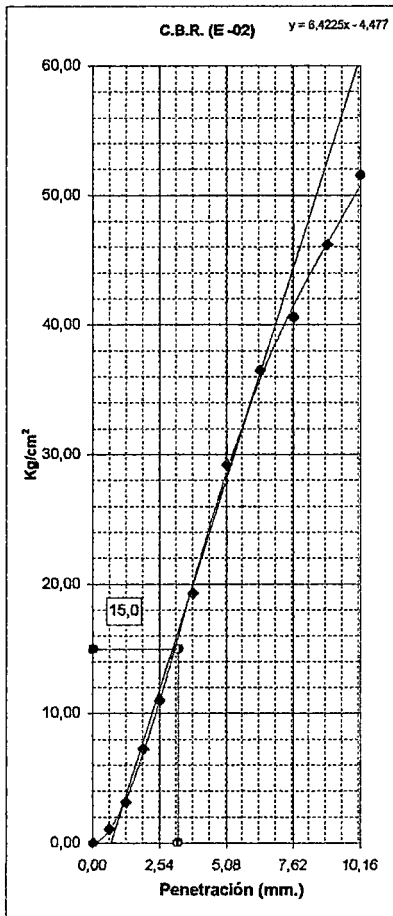
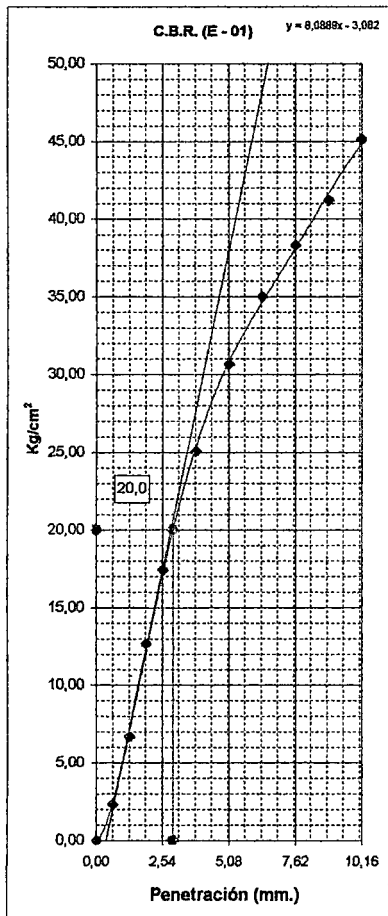
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 18-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 948+650 L/ Izq Calicata : 015
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 28,6

C.B.R. Corregido (0.1") : 21,4

C.B.R. Corregido (0.1") : 14,3

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 18-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 949+600 L/ Izq Calicata : 016
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	4	6	6
Estrato	001		002
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2,040		1,680
Humedad Natural de campo	2,70		3,10
Peso suelo + molde (gr.)	13395		12685
Peso molde (gr.)	9056		9090
Peso suelo compactado (gr.)	4339		3595
Volumen del molde (cm ³)	2121		2131
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,046		1,687

Humedad (%)

Tara N°	1	2
Tara+suelo húmedo (gr.)	315,20	325,60
Tara+suelo seco (gr.)	309,80	318,20
Peso de agua (gr.)	5,40	7,40
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	216,00	224,40
Humedad (%)	2,5	3,3
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,996	1,633

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		4	1			4	1
1,27		20	4			12	3
1,91		42	9			20	4
2,54	70	65	14			24	5
3,81		92	19			35	8
5,08	104	115	24			44	9
6,35		135	28			50	11
7,62		150	31			56	12
8,89		175	36			60	13
10,16		205	43			66	14
11,43		220	46			70	15
12,70		245	51			75	16

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
17-02-04	0,000		0,000
18-02-04	0,000		0,000
19-02-04	0,000		0,000
20-02-04	0,000		0,000
% Exp	0,00		0,00

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

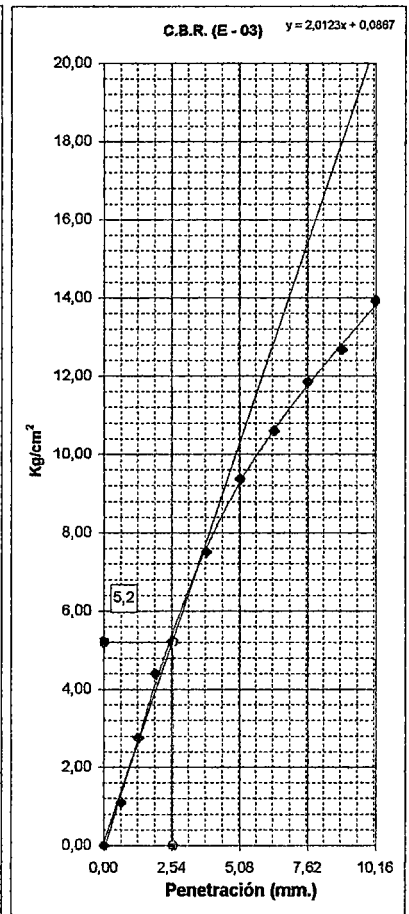
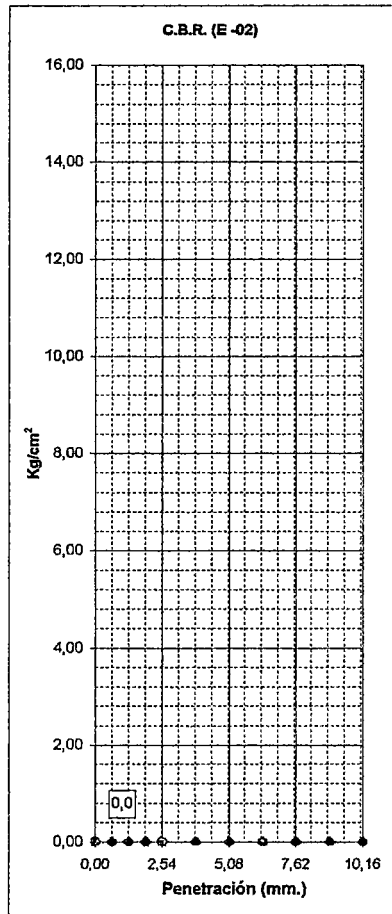
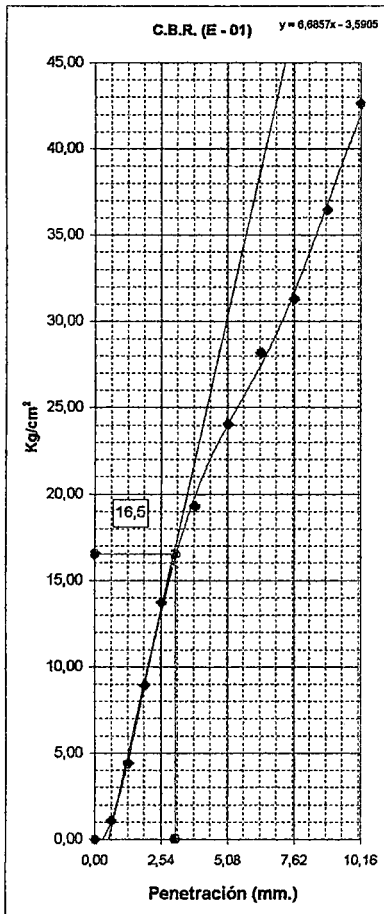
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 18-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 949+600 L/ Izq Calicata : 016
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 23,6

C.B.R. Corregido (0.1") :

C.B.R. Corregido (0.1") : 7,4

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 20-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 950+300 L/ Der Calicata : 017
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	4	2	3
Estrato	001	002	003
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2,030	2,290	1,720
Humedad Natural de campo	3,80	9,50	9,80
Peso suelo + molde (gr.)	13120	13215	12615
Peso molde (gr.)	9056	9090	8958
Peso suelo compactado (gr.)	4064	4125	3657
Volumen del molde (cm ³)	2121	2131	2129
Densidad humeda (gr/cm ³)	1,916	1,936	1,718

Humedad (%)

Tara N°	1	2	
Tara+suelo húmedo (gr.)	315,20	325,60	325,60
Tara+suelo seco (gr.)	310,20	305,70	305,20
Peso de agua (gr.)	5,00	19,90	20,40
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	216,40	211,90	211,40
Humedad (%)	2,3	9,4	9,6
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,873	1,770	1,567

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		6	2	8	2	6	2
1,27		25	5	20	4	20	4
1,91		46	10	35	8	27	6
2,54	70	83	17	54	11	35	8
3,81		155	32	69	15	48	10
5,08	104	205	43	82	17	58	12
6,35		275	57	92	19	64	14
7,62		320	66	105	22	68	14
8,89		365	76	125	26	72	15
10,16		415	86	145	30	76	16
11,43		435	90	165	34	79	17
12,70		450	93	195	41	82	17

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
17-02-05	0,000	0,000	0,000
18-02-05	0,000	0,000	0,000
19-02-05	0,000	0,000	0,000
20-02-05	0,000	0,000	0,000
% Exp	0,00	0,00	0,00

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

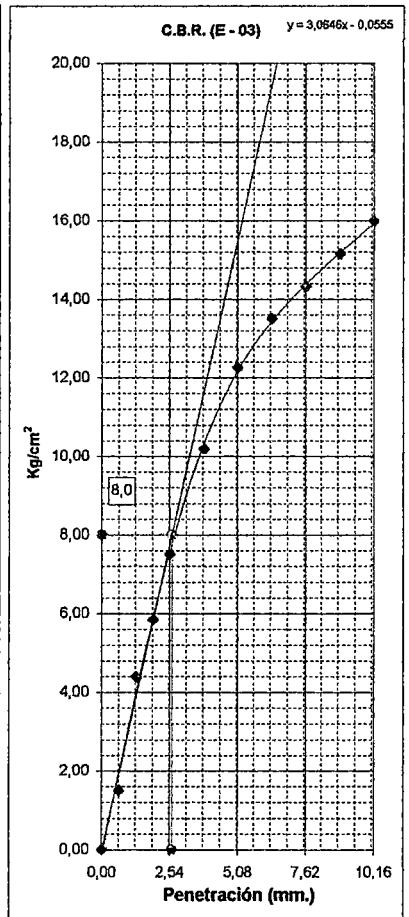
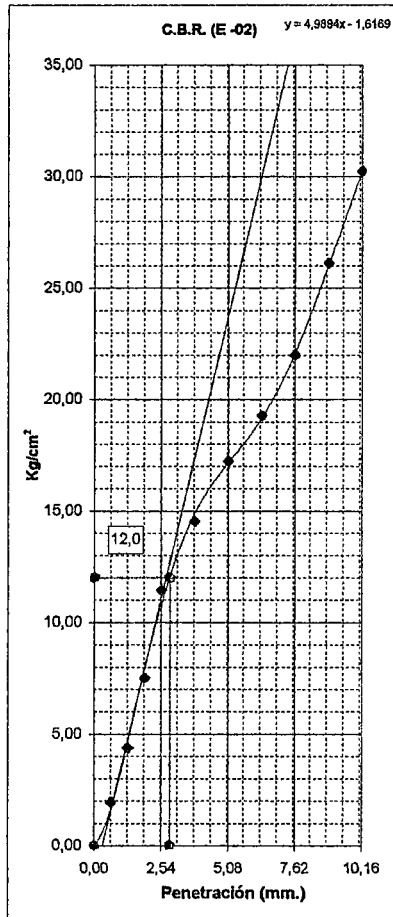
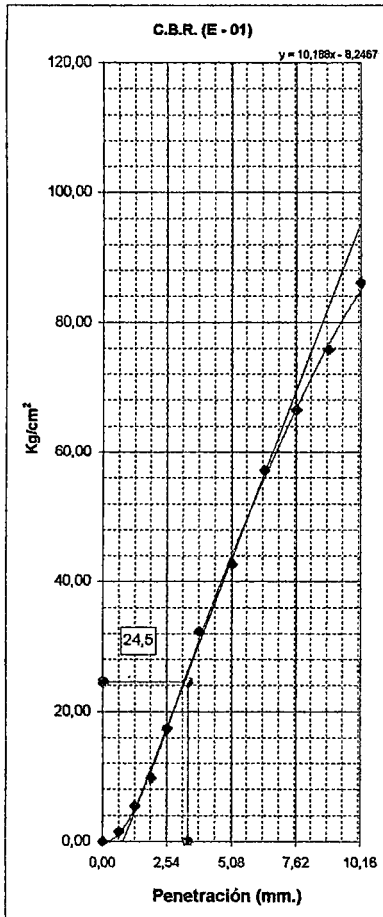
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 20-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 950+300 L/ Der Calicata : 017
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 35,0

C.B.R. Corregido (0.1") : 17,1

C.B.R. Corregido (0.1") : 11,4

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Tiese C.
Fecha : 20-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 950+600 L/ Izq Calicata : 018
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	3	4
Estrato	001	002
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2,040	1,830
Humedad Natural de campo	7,80	10,60
Peso suelo + molde (gr.)	13290	12945
Peso molde (gr.)	8958	9056
Peso suelo compactado (gr.)	4332	3889
Volumen del molde (cm ³)	2129	2121
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,035	1,834

Humedad (%)

Tara N°	1	2
Tara+suelo húmedo (gr.)	285,80	293,40
Tara+suelo seco (gr.)	272,00	274,40
Peso de agua (gr.)	13,80	19,00
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	178,20	180,60
Humedad (%)	7,7	10,5
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,889	1,659

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		6	2			4	1
1,27		14	3			12	3
1,91		28	6			22	5
2,54	70	44	9			34	7
3,81		75	16			60	13
5,08	104	105	22			86	18
6,35		125	26			110	23
7,62		146	30			135	28
8,89		185	39			174	36
10,16		205	43			198	41
11,43		235	49			220	46
12,70		275	57			258	54

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
17-02-04	0,000		0,000
18-02-04	0,000		0,000
19-02-04	0,000		0,030
20-02-04	0,000		0,050
% Exp	0,00		0,04

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

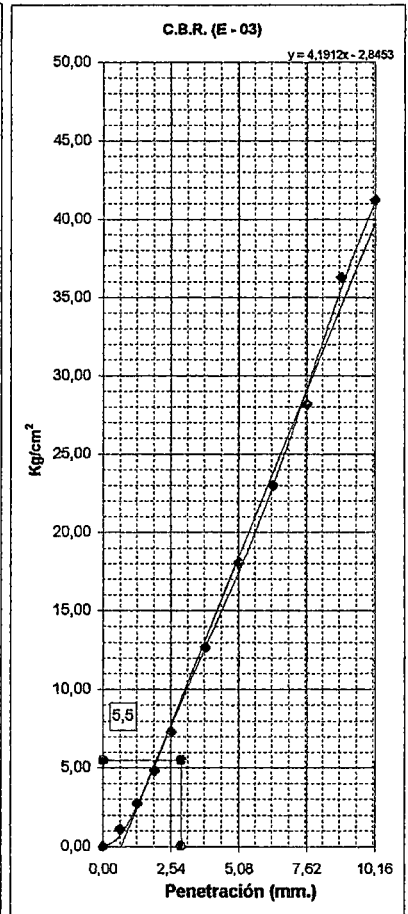
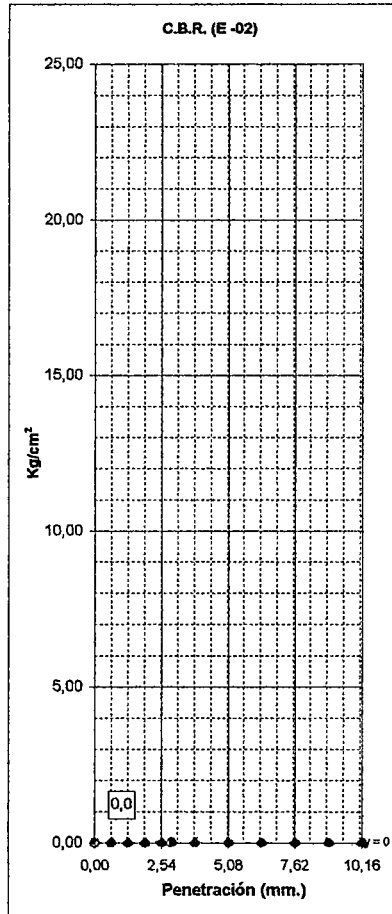
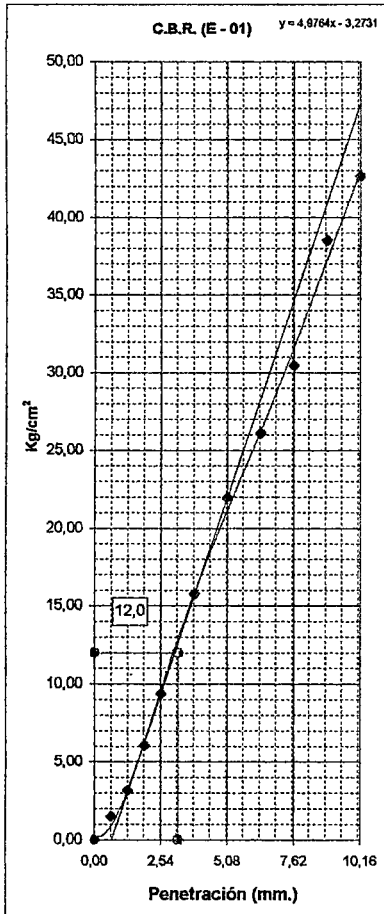
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 20-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 950+600 L/ Izq Calicata : 018
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 17,1

C.B.R. Corregido (0.1") : 0,0

C.B.R. Corregido (0.1") : 7,9

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticsé C.
Fecha : 20-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 950+900 L/ Der Calicata : 019
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	3	4	5
Estrato	001	002	003
Max Dens Hume (gr/cm ³)	1,910	2,170	1,990
Humedad Natural de campo	7,50	3,90	3,20
Peso suelo + molde (gr.)	13016	13665	13595
Peso molde (gr.)	8958	9056	9285
Peso suelo compactado (gr.)	4058	4609	4310
Volumen del molde (cm ³)	2129	2121	2175
Densidad humeda (gr/cm ³)	1,906	2,173	1,982

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3
Tara+suelo húmedo (gr.)	286,70	310,50	302,50
Tara+suelo seco (gr.)	273,20	302,50	295,60
Peso de agua (gr.)	13,50	8,00	6,90
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	179,40	208,70	201,80
Humedad (%)	7,5	3,8	3,4
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,773	2,093	1,916

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		15	3	5	1	3	1
1,27		40	9	15	3	14	3
1,91		86	18	36	8	32	7
2,54	70	117	24	62	13	44	9
3,81		185	39	115	24	62	13
5,08	104	262	54	185	39	84	18
6,35		308	64	235	49	98	21
7,62		346	72	295	61	114	24
8,89		365	76	345	72	126	26
10,16		384	80	385	80	134	28
11,43		390	81	410	85	158	33
12,70		410	85	445	92	188	39

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
17-02-05	0,000	0,000	0,000
18-02-05	0,000	0,000	0,000
19-02-05	0,000	0,000	0,000
20-02-05	0,000	0,000	0,000
% Exp	0,00	0,00	0,00

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

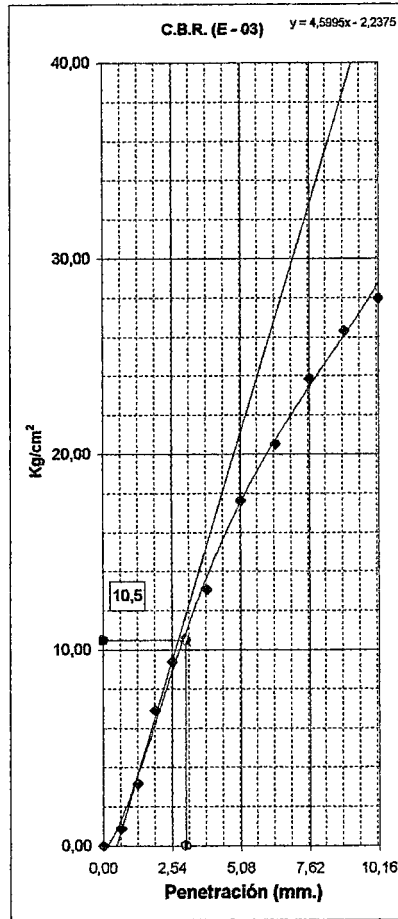
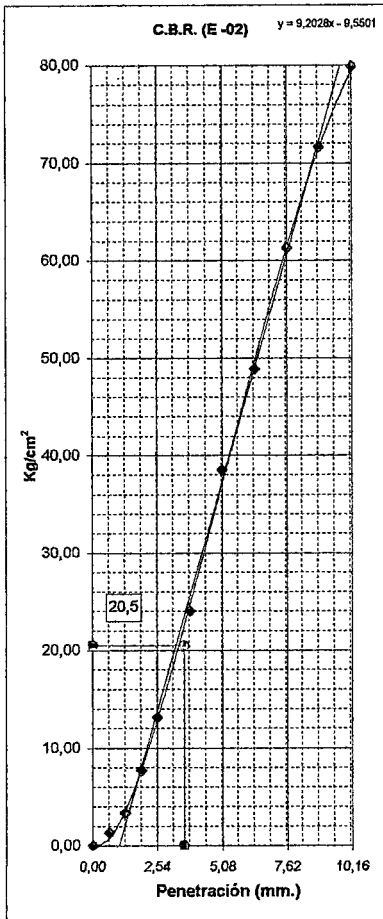
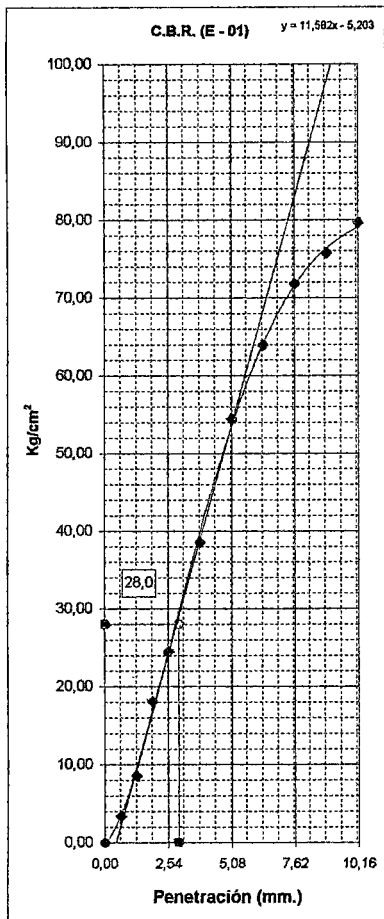
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 20-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 950+900 L/ Der Calicata : 019
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 40,0

C.B.R. Corregido (0.1") : 29,3

C.B.R. Corregido (0.1") : 15,0

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 22-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 954+500 L/ Der Calicata : 020
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	3	4	5
Estrato	001	002	003
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2,030	2,050	2,010
Humedad Natural de campo	5,90	1,60	1,30
Peso suelo + molde (gr.)	13285	13395	13525
Peso molde (gr.)	8958	9056	9285
Peso suelo compactado (gr.)	4327	4339	4240
Volumen del molde (cm ³)	2125	2135	2125
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,036	2,032	1,995

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3
Tara+suelo húmedo (gr.)	241,70	285,50	320,60
Tara+suelo seco (gr.)	233,40	282,10	317,90
Peso de agua (gr.)	8,30	3,40	2,70
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	139,60	188,30	224,10
Humedad (%)	5,9	1,8	1,2
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,922	1,996	1,972

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		13	3	5	1	2	1
1,27		28	6	14	3	8	2
1,91		70	15	28	6	14	3
2,54	70	108	23	48	10	32	7
3,81		175	36	95	20	58	12
5,08	104	239	50	120	25	88	18
6,35		290	60	145	30	115	24
7,62		326	68	175	36	145	30
8,89		353	73	194	40	165	34
10,16		385	80	210	44	188	39
11,43		420	87	218	45	205	43
12,70		450	93	222	46	235	49

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
20-02-05	0,000	0,000	0,000
21-02-05	0,000	0,000	0,020
22-02-05	0,000	0,040	0,050
23-02-05	0,000	0,000	0,000
% Exp	0,00	0,03	0,04

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

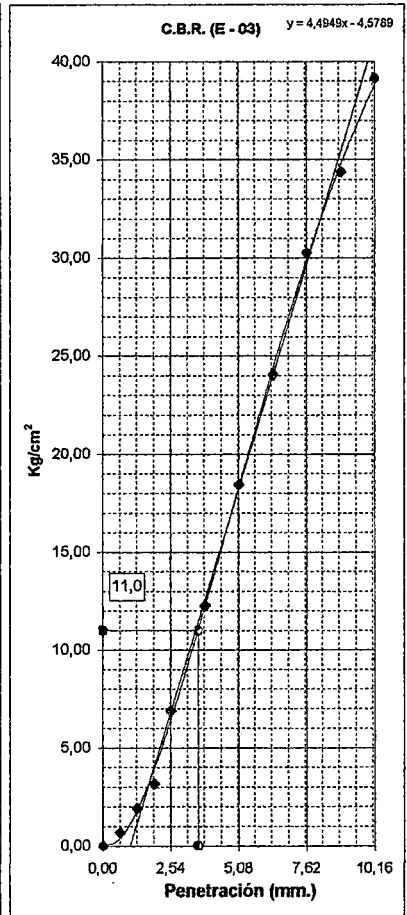
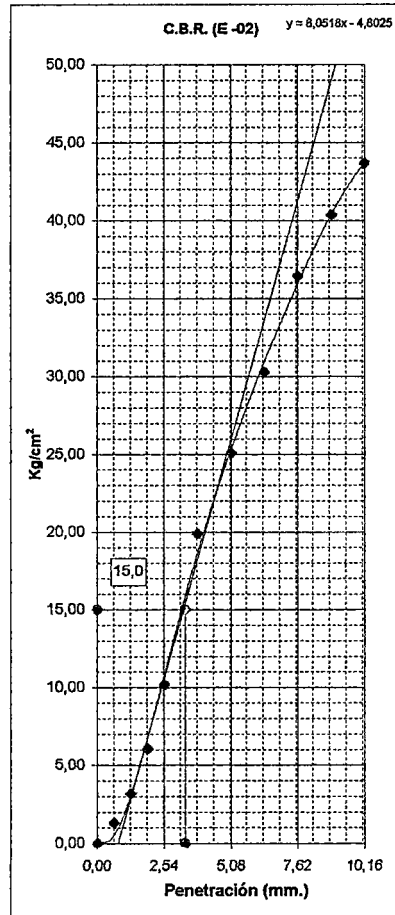
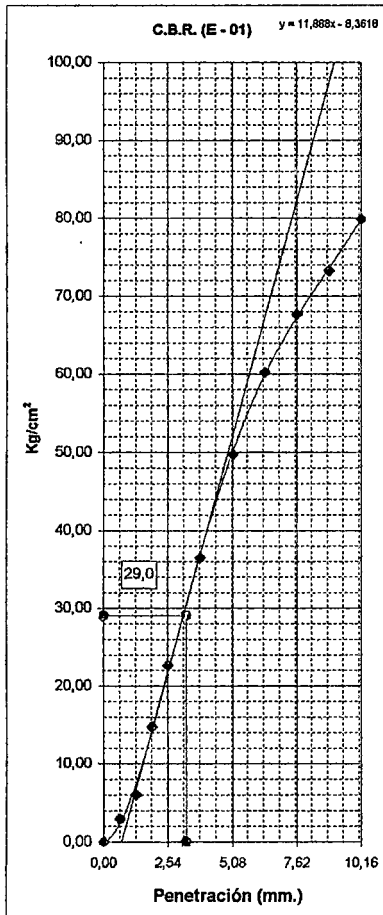
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 22-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 954+500 L/ Der Calicata : 020
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 41,4

C.B.R. Corregido (0.1") : 21,4

C.B.R. Corregido (0.1") : 15,7

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 22-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 955+000 L/ Der Calicata : 021
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	5	6
Estrato	001	002
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2,060	1,790
Humedad Natural de campo	1,10	1,20
Peso suelo + molde (gr.)	12265	12505
Peso molde (gr.)	7856	8596
Peso suelo compactado (gr.)	4409	3909
Volumen del molde (cm ³)	2135	2187
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,065	1,787

Humedad (%)

Tara N°	1	2
Tara+suelo húmedo (gr.)	308,50	279,80
Tara+suelo seco (gr.)	306,40	277,80
Peso de agua (gr.)	2,10	2,00
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	212,60	184,00
Humedad (%)	1,0	1,1
Densidad Seca (gr/cm ³)	2,045	1,768

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		8	2	4	1		
1,27		24	5	8	2		
1,91		52	11	16	4		
2,54	70	70	15	38	8		
3,81		92	19	61	13		
5,08	104	115	24	85	18		
6,35		135	28	105	22		
7,62		155	32	129	27		
8,89		175	36	151	31		
10,16		196	41	170	35		
11,43		207	43	192	40		
12,70		212	44	215	45		

Expansión:

Fecha	Expansión	
	Molde I	Molde II
20-02-05	0,000	0,000
21-02-05	0,000	0,000
22-02-05	0,010	0,030
23-02-05	0,000	0,000
% Exp	0,01	0,03

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

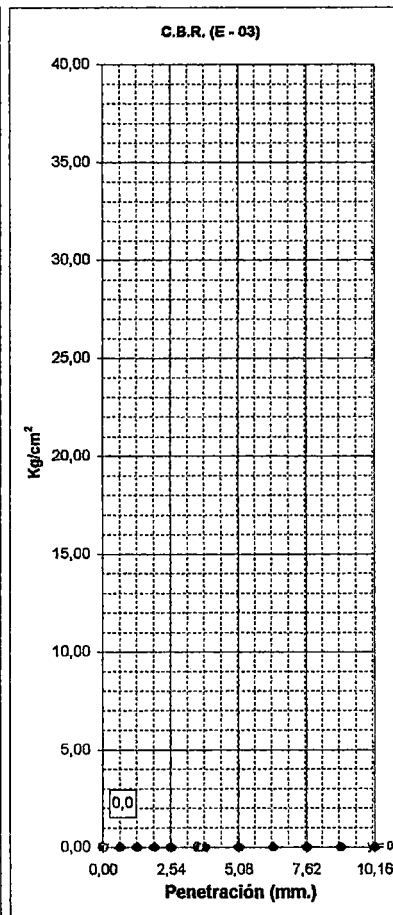
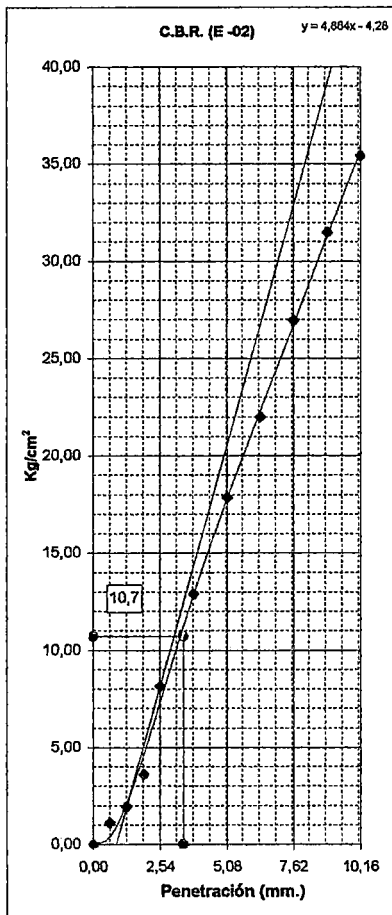
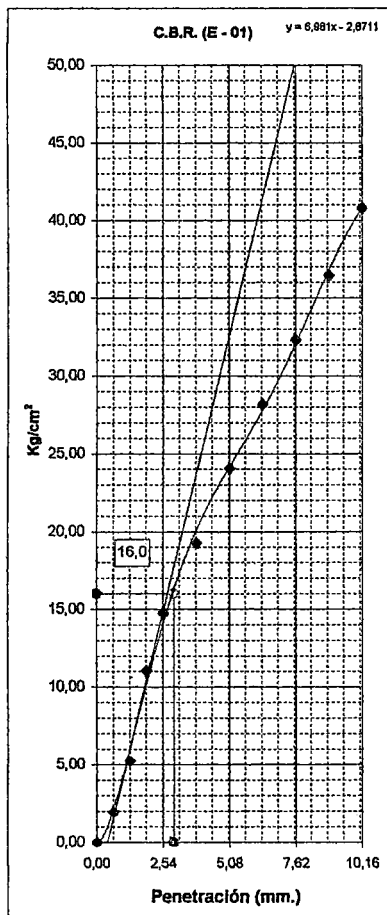
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 22-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 955+000 L/ Der Calicata : 021
 Material : IN SITU
 Prof (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 22,9

C.B.R. Corregido (0.1") : 15,3

C.B.R. Corregido (0.1") : 0,0

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 22-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 955+500 L/ Izq Calicata : 022
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	3	2	4
Estrato	001	002	002
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2,060	2,090	1,810
Humedad Natural de campo	2,80	2,30	4,70
Peso suelo + molde (gr.)	12265	13305	12545
Peso molde (gr.)	7856	8596	8596
Peso suelo compactado (gr.)	4409	4709	3949
Volumen del molde (cm ³)	2135	2187	2187
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,065	2,153	1,806

Humedad (%)

Tara N°	1	2	2
Tara+suelo húmedo (gr.)	308,50	279,80	279,80
Tara+suelo seco (gr.)	303,10	275,80	271,60
Peso de agua (gr.)	5,40	4,00	8,20
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	209,30	182,00	177,80
Humedad (%)	2,6	2,2	4,6
Densidad Seca (gr/cm ³)	2,013	2,107	1,726

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		10	2	8	2	6	2
1,27		31	7	20	4	16	4
1,91		49	10	45	10	28	6
2,54	70	88	18	62	13	44	9
3,81		165	34	108	23	65	14
5,08	104	235	49	142	30	85	18
6,35		295	61	172	36	102	21
7,62		345	72	198	41	115	24
8,89		385	80	221	46	128	27
10,16		405	84	242	50	146	30
11,43		425	88	265	55	156	33
12,70		435	90	295	61	162	34

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
20-02-05	0,000	0,000	0,000
21-02-05	0,000	0,000	0,000
22-02-05	0,010	0,030	0,030
23-02-05	0,000	0,000	0,000
% Exp	0,01	0,03	0,03

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

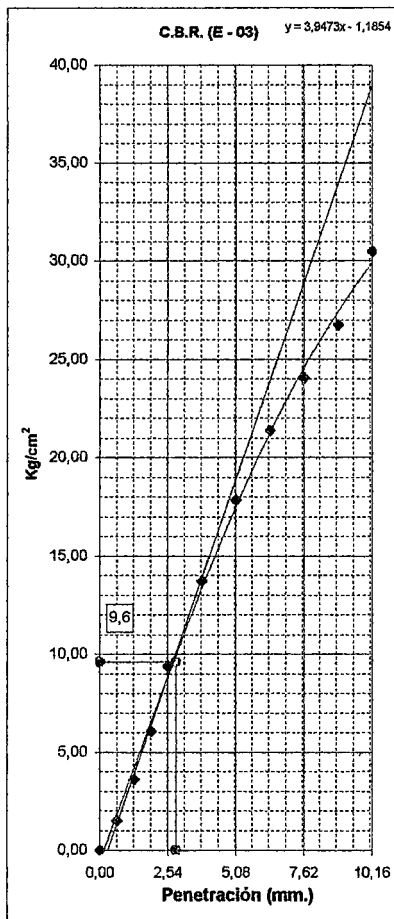
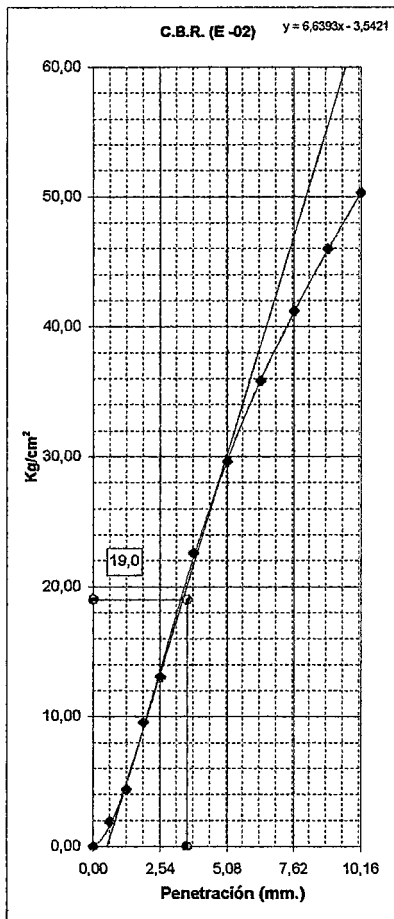
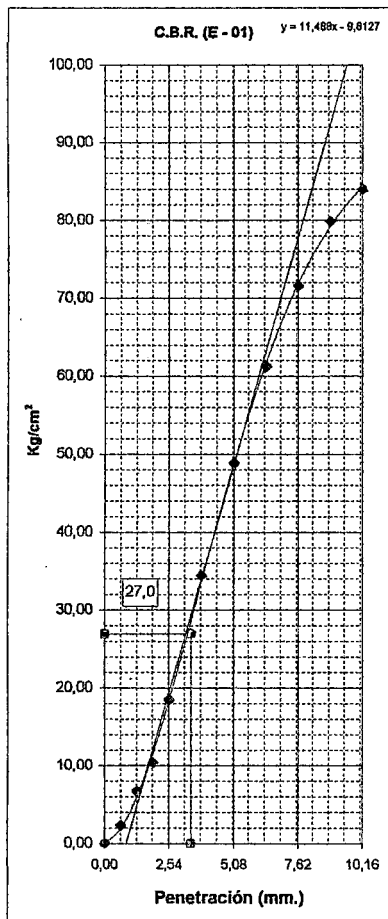
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 22-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 955+500 L/ Izq Calicata : 022
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0,00 - 1,50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 38,6

C.B.R. Corregido (0.1") : 27,1

C.B.R. Corregido (0.1") : 13,7

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Tiese C.
Fecha : 24-02-04

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 964+300 L/Der Calicata : 023
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	1	8	6
Estrato	001	002	002
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2,040	2,040	1,940
Humedad Natural de campo	3,30	2,10	2,30
Peso suelo + molde (gr.)	12335	12565	12645
Peso molde (gr.)	7985	8153	8465
Peso suelo compactado (gr.)	4350	4412	4180
Volumen del molde (cm ³)	2135	2165	2142
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,037	2,038	1,951

Humedad (%)

Tara N°	1	2	2
Tara+suelo húmedo (gr.)	299,50	310,40	315,20
Tara+suelo seco (gr.)	293,50	305,70	309,80
Peso de agua (gr.)	6,00	4,70	5,40
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	199,70	211,90	216,00
Humedad (%)	3,0	2,2	2,5
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,978	1,994	1,904

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		13	3	6	2	1	0
1,27		38	8	16	4	8	2
1,91		85	18	35	8	17	4
2,54	70	115	24	54	11	28	6
3,81		174	36	82	17	48	10
5,08	104	248	52	108	23	68	14
6,35		307	64	145	30	82	17
7,62		345	72	168	35	98	21
8,89		363	75	188	39	110	23
10,16		385	80	205	43	116	24
11,43		390	81	226	47	134	28
12,70		408	85	238	49	142	30

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
22-02-05	0,000	0,000	0,000
23-02-05	0,000	0,000	0,000
24-02-05	0,000	0,020	0,040
25-02-05	0,000	0,000	0,000
% Exp	0,00	0,00	0,00

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

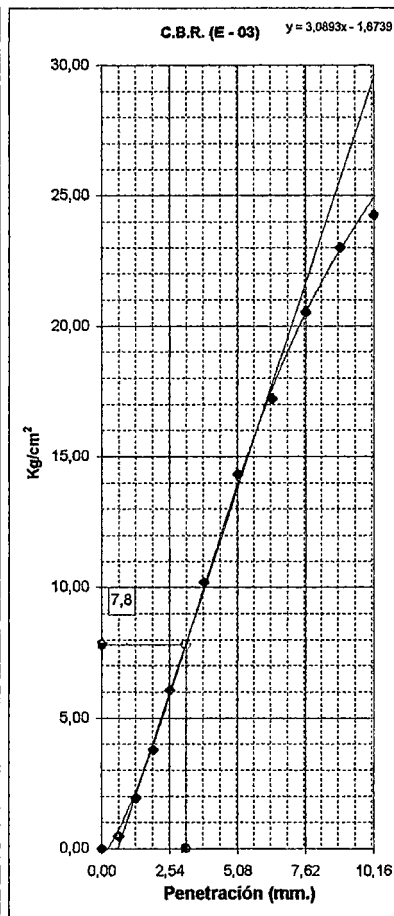
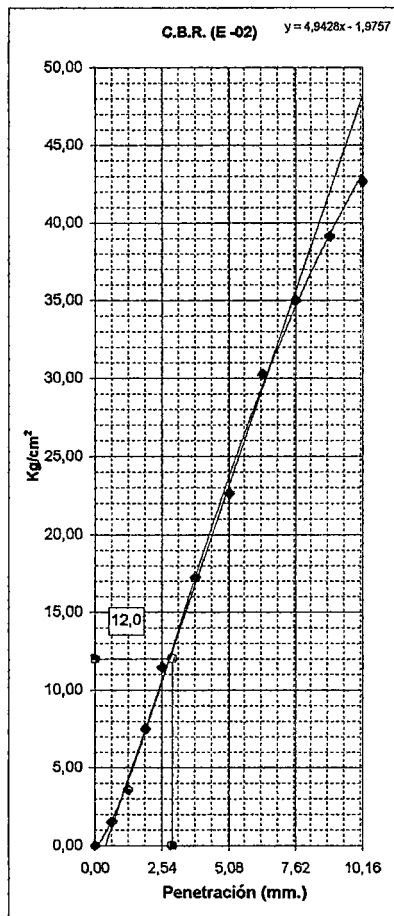
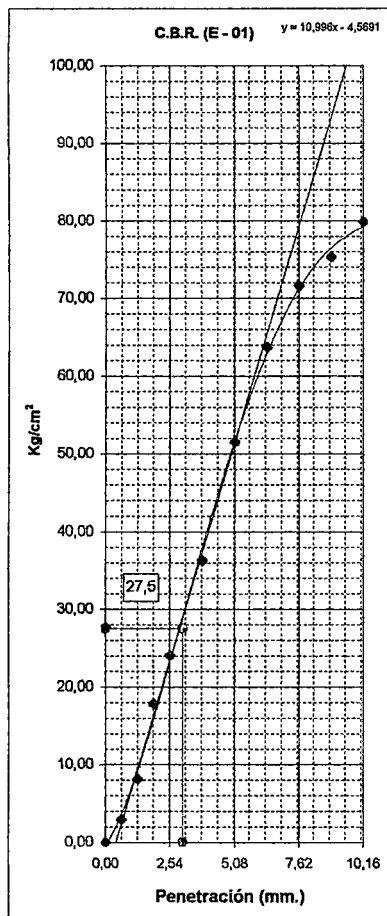
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 24-02-04

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 964+300 L/ Der Calicata : 023
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 39,3

C.B.R. Corregido (0.1") : 17,1

C.B.R. Corregido (0.1") : 11,1

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Tiese C.
Fecha : 26-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 964+600 L/ Izq Calicata : 024
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	2	4	5
Estrato	001	002	002
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2,150	1,880	1,850
Humedad Natural de campo	2,70	1,90	2,50
Peso suelo + molde (gr.)	12435	12575	13278
Peso molde (gr.)	7856	8465	9245
Peso suelo compactado (gr.)	4579	4110	4033
Volumen del molde (cm ³)	2121	2185	2165
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,159	1,881	1,863

Humedad (%)

Tara N°	1	2	2
Tara+suelo húmedo (gr.)	300,80	275,30	285,60
Tara+suelo seco (gr.)	295,60	272,10	280,80
Peso de agua (gr.)	5,20	3,20	4,80
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	201,80	178,30	187,00
Humedad (%)	2,6	1,8	2,6
Densidad Seca (gr/cm ³)	2,105	1,848	1,816

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		12	3	4	1	4	1
1,27		35	8	17	4	12	3
1,91		67	14	36	8	21	5
2,54	70	99	21	63	13	38	8
3,81		158	33	120	25	58	12
5,08	104	201	42	157	33	78	16
6,35		245	51	203	42	94	20
7,62		268	56	245	51	105	22
8,89		301	63	280	58	112	23
10,16		327	68	301	63	122	25
11,43		346	72	342	71	128	27
12,70		368	76	345	72	139	29

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
24-02-05	0,000	0,000	0,000
25-02-05	0,000	0,000	0,000
26-02-05	0,000	0,000	0,000
27-02-05	0,000	0,000	0,000
% Exp	0,00	0,00	0,00

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

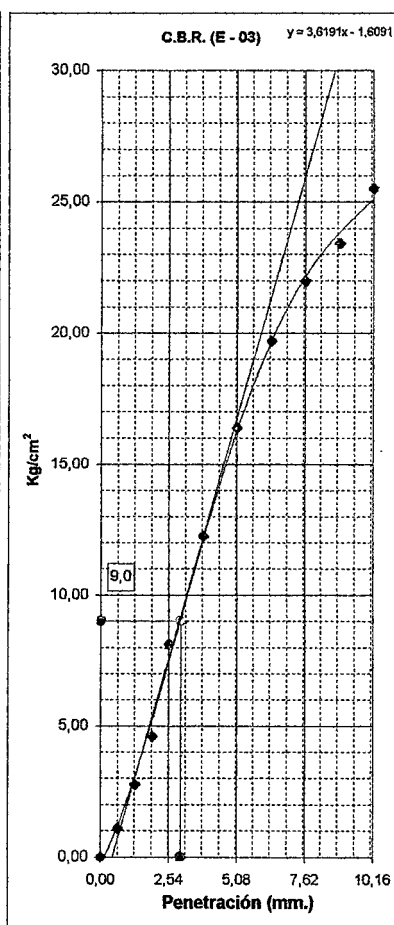
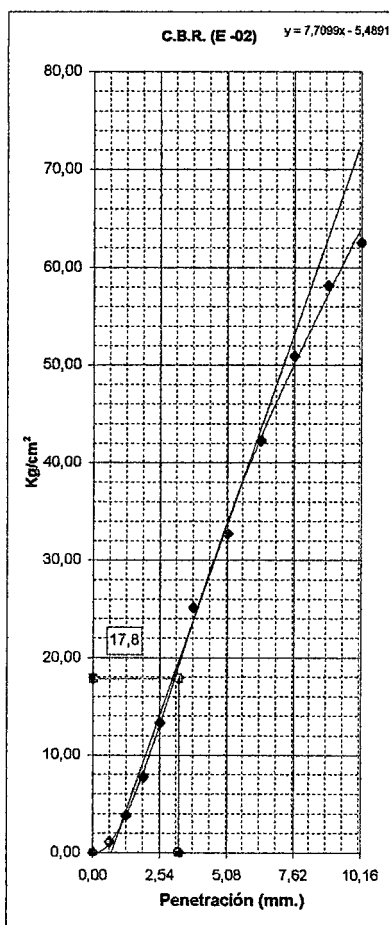
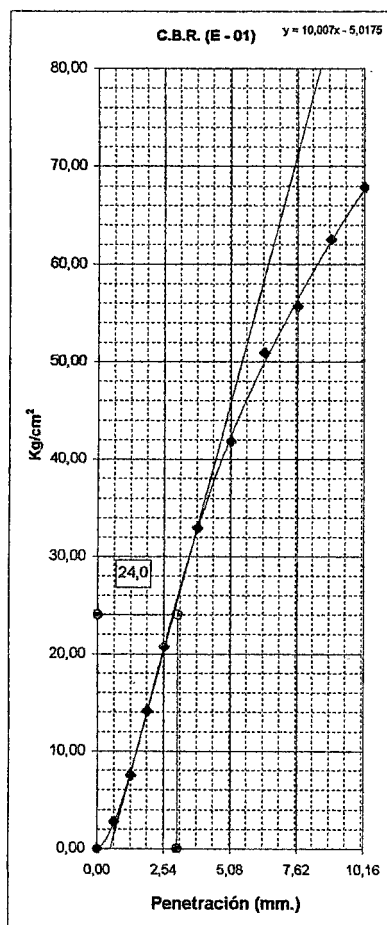
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 26-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 964+600 L/ Izq Calicata : 024
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0.1") : 34,3

C.B.R. Corregido (0.1") : 25,4

C.B.R. Corregido (0.1") : 12,9

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 26-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 964+900 L/ Der Calicata : 025
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	3	5	7
Estrato	001	002	002
Max Dens Hume (grs/cm ³)	2,090	1,860	1,680
Humedad Natural de campo	1,60	2,20	1,60
Peso suelo + molde (gr.)	12598	13120	12915
Peso molde (gr.)	8145	9152	9245
Peso suelo compactado (gr.)	4453	3968	3670
Volumen del molde (cm ³)	2125	2135	2185
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,096	1,859	1,680

Humedad (%)

Tara N°	1	2	2
Tara+suelo húmedo (gr.)	380,00	390,40	388,20
Tara+suelo seco (gr.)	376,00	384,50	383,70
Peso de agua (gr.)	4,00	5,90	4,50
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	282,20	290,70	289,90
Humedad (%)	1,4	2,0	1,6
Densidad Seca (gr/cm ³)	2,066	1,822	1,654

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		16	4	6	2	5	1
1,27		40	9	12	3	14	3
1,91		78	16	34	7	28	6
2,54	70	108	23	65	14	41	9
3,81		158	33	118	25	62	13
5,08	104	186	39	162	34	84	18
6,35		224	47	198	41	102	21
7,62		248	52	235	49	116	24
8,89		288	60	267	55	128	27
10,16		306	64	298	62	138	29
11,43		345	72	316	66	146	30
12,70		367	76	337	70	158	33

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
24-02-05	0,000	0,000	0,000
25-02-05	0,000	0,000	0,000
26-02-05	0,000	0,000	0,000
27-02-05	0,000	0,000	0,000
% Exp	0,00	0,00	0,00

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

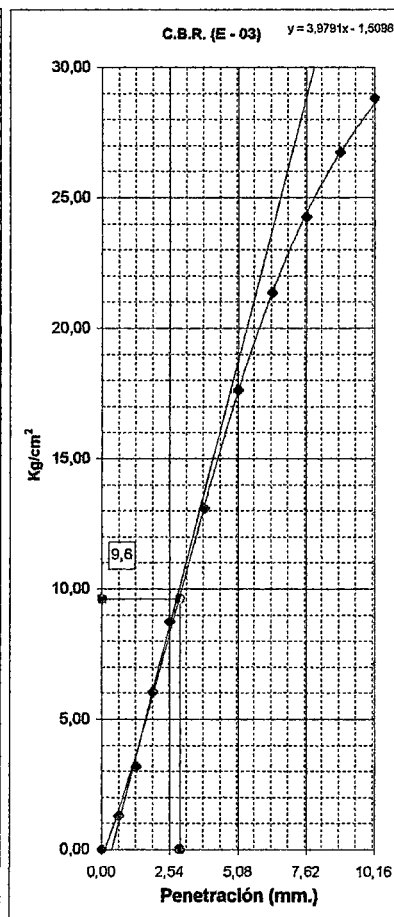
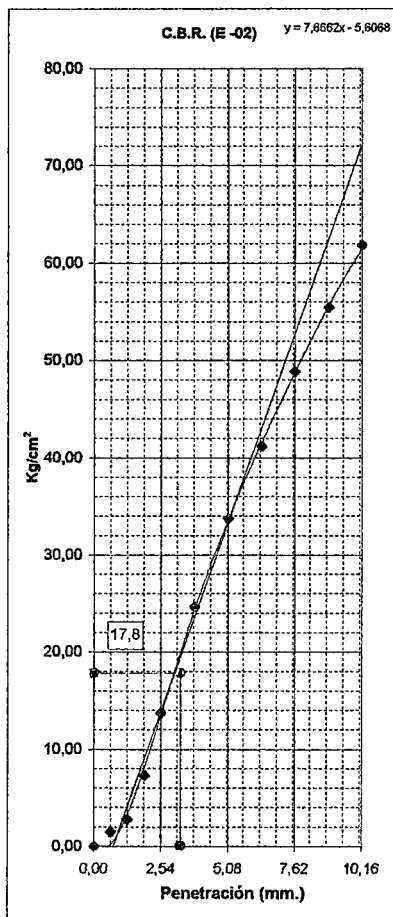
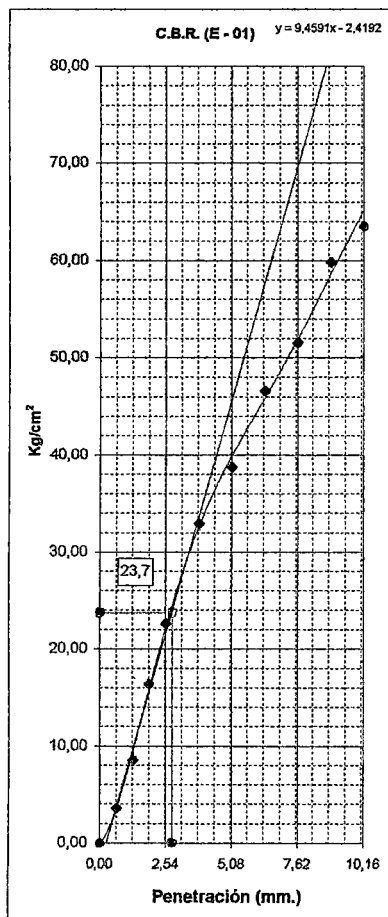
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 26-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 964+900 L/ Der Calicata : 025
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTATICO



C.B.R. Corregido (0,1") : 33,9

C.B.R. Corregido (0,1") : 25,4

C.B.R. Corregido (0,1") : 13,7

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
Revisado por : Edgard Ticse C.
Fecha : 26-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 970+100 L/Der Calicata : 026
Material : IN SITU
Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

Compactación

Molde N°	4	6	8
Estrato	001	002	002
Max Dens Hume (gr/cm ³)	2,190	1,970	2,010
Humedad Natural de campo	3,70	8,40	3,90
Peso suelo + molde (gr.)	13835	12684	13535
Peso molde (gr.)	9148	8450	9175
Peso suelo compactado (gr.)	4687	4234	4360
Volumen del molde (cm ³)	2135	2148	2165
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,195	1,971	2,014

Humedad (%)

Tara N°	1	2	2
Tara+suelo húmedo (gr.)	286,20	265,80	278,50
Tara+suelo seco (gr.)	280,00	252,30	271,50
Peso de agua (gr.)	6,20	13,50	7,00
Peso de tara (gr.)	93,80	93,80	93,80
Peso de suelo seco (gr.)	186,20	158,50	177,70
Humedad (%)	3,3	8,5	3,9
Densidad Seca (gr/cm ³)	2,125	1,816	1,938

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0,64		12	3	6	2	4	1
1,27		37	8	17	4	8	2
1,91		78	16	32	7	21	5
2,54	70	105	22	53	11	35	8
3,81		182	38	95	20	68	14
5,08	104	255	53	125	26	94	20
6,35		312	65	158	33	125	26
7,62		368	76	184	38	153	32
8,89		405	84	210	44	171	36
10,16		432	90	233	48	195	41
11,43		445	92	260	54	212	44
12,70		464	96	290	60	245	51

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
24-02-05	0,000	0,000	0,000
25-02-05	0,000	0,000	0,000
26-02-05	0,000	0,000	0,000
27-02-05	0,000	0,000	0,000
% Exp	0,00	0,00	0,00

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

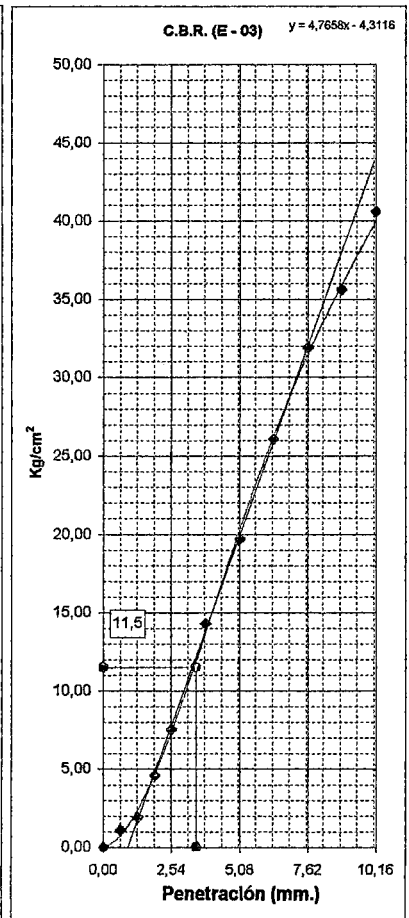
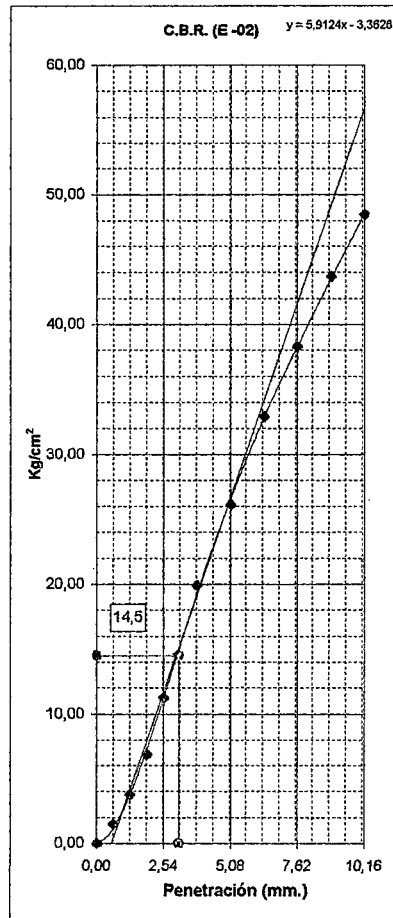
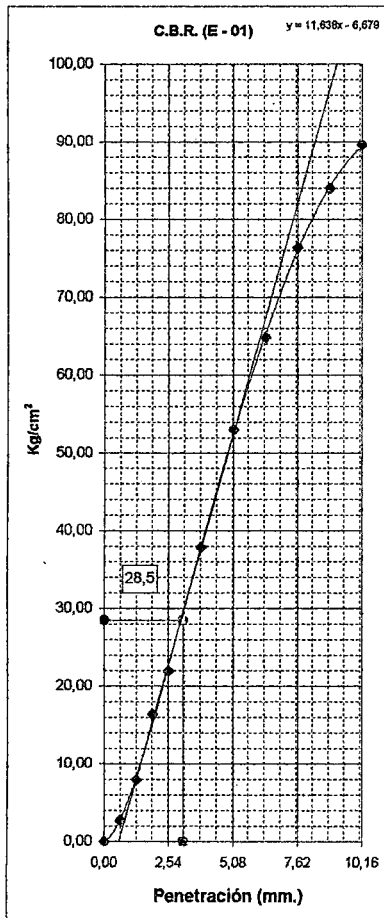
ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

Realizado por : V. Rojas P.
 Revisado por : Edgard Ticse C.
 Fecha : 26-02-05

Datos de muestra

Prog. (Km.) : 970+100 L/ Der Calicata : 026
 Material : IN SITU
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50

DETERMINACION DE C.B.R. ESTatico



C.B.R. Corregido (0.1") : 40,7

C.B.R. Corregido (0.1") : 20,7

C.B.R. Corregido (0.1") : 16,4

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío mollendo.				
Progresiva	898+300	Lado	Derecho	Localización	Plataforma
Calicata	001	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	04/02/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,10					
0,20	E-1		Base Granular , garva sub redondeadas, Limo Arenoso, estado compacto, semi humedo, color beige Claro	SP-SM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 2.020 Kg/m3. Humedad natural = 1.59 %		
0,40					
0,50					
0,60					
0,70	E-2		Material color blanco humo, arena limosa, material fino con un 5% de grava sub redondeada, estado semi compacto, semi humedo	SM	A-2-4 (0)
0,80			Densidad natural = 1.720 Kg/m3. Humedad natural = 4.60 %		
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio mollendo.				
Progresiva	905+050	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	002	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Tisce Cárdenas	Fecha	04/02/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,10					
0,15					
0,20	E-1		Material color beige claro con grava sub redondeadas, Límó arenoso estado compacto, semi húmedo,	SP-SM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 2.090 Kg/m3. Humedad natural = 1.20%		
0,40					
0,50					
0,60					
0,70					
0,80	E-2		Material color beige oscuro , arena limosa, material granular con grava > de 3" a 5" en 10%, estado semi compacto, semi húmedo.	SM	A-2-4 (0)
0,90			Densidad natural = 1.910 Kg/m3. Humedad natural = 3.50 %		
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio mollendo.				
Progresiva	914+180	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	003	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	31/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,10					
0,15					
0,20	E-1		Material color beige claro con grava sub redondeadas, Arena	SP - SM	A-1-b (0)
0,30			limosa, estado semi compacto, semi humedo.con grava > de 6"		
0,40			en un 20%, Densidad natural = 1.790 Kg/m3. Humedad natural = 2.20%		
0,50	E-2			SP - SM	A-1-b (0)
0,60			Material color beige claro , arena limosa, material granular con		
0,70			grava > de 4" a 8" en 20%, estado sueito, semi humedo.		
0,80					
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio moliendo.				
Progresiva	914+550	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	004	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	31/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20					
0,30	E-1		Material color beige con grava sub redondeadas, Arena limosa, estado semi compacto, semi humedo.con grava > de 2" 4", en un 30%, Densidad natural = 1.970 Kg/m3. Humedad natural = 5.20%	SM	A-1-b (0)
0,40					
0,50					
0,60					
0,70					
0,80	E-2		Material color plomo oscuro, arena limosa, material granular con grava > de 4" a 8" en 25%, estado suelto, semi humedo. Densidad natural = 2.010 Kg/m3. Humedad natural = 2.40 %	SM	A-1-b (0)
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio mollendo.				
Progresiva	917+730	Lado	Derecho	Localización	Plataforma
Calicata	005	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	05/02/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,10					
0,15					
0,20	E-1		Material color marron claro, con grava sub redondeadas, Arena	SM	A-1-b (0)
0,25			limosa, estado compacto, semi humedo, con grava de 3" en 20%		
0,30			Densidad natural = 2.100 Kg/m3.		
0,40	E-2		Humedad natural = 5.80 %	SM	A-2-4 (0)
0,45			Material color marron oscuro, limo arenosa, estado compacto,		
0,50			humedo, con presencia de bolonería > de 3" a 5".		
0,60			Densidad natural = 2.000 Kg/m3.		
0,65			Humedad natural = 6.40 %		
0,70					
0,80	E-3		Material color marron oscuro, arena limosa, material granular con	SC - SM	A-2-4 (0)
0,85			grava > de 3" a 6" en 20%, estado semi compacto, humedo.		
0,90			filtracion de agua.		
0,95			Densidad natural = 1.820 Kg/m3.		
1,00			Humedad natural = 7.90 %		
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio mollendo.				
Progresiva	918+970	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	006	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Tiose Cárdenas	Fecha	05/02/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20	E-1		Material color plomo claro, con grava sub redondeadas, Arena limosa, estado compacto, semi humedo, con grava de 2" a 3" en un 20%. Densidad natural = 2.010 Kg/m3.	SM	A-1-b (0)
0,30					
0,40			Humedad natural = 5.00 %		
0,50					
0,60					
0,70					
0,80	E-2		Material color beige oscuro, arena limosa, material granular con arcilla petrificada > de 3" a 5" en 25%, estado semi compacto, se humedo. Densidad natural = 1.930 Kg/m3. Humedad natural = 2.00 %	SM	A-2-4 (0)
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio mollendo.				
Progresiva	924+450	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	007	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	05/02/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20	E-1		Material color plomo claro, con grava sub redondeadas, Arena limosa, estado compacto, no se pudo tomar densidad natural		
0,30					
0,40					
0,50					
0,60					
0,70					
0,80	E-2		Material color beige claro, limo arenoso, material fino, estado suelto, ligeramente humedo, posible terreno de fundacion tufo volcanico.		
0,80			Densidad natural = 1.650 Kg/m3.	SM	A-2-4 (0)
0,80			Humedad natural = 4.10 %		
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío mollendo.				
Progresiva	927+600	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	008	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	05/02/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20	E-1		Material color plomo claro, con grava sub redondeadas, Arena	SM	A-1-b (0)
0,30			limosa, estado compacto, ligeramente humedo, con grava > de		
0,40			2" a 6" en un 15%. Densidad natural = 1.790 Kg/m3. Humedad natural = 3.90 %		
0,50	E-2		Material color plomo oscuro, arena limosa, estado semi compacto	SM	A-2-4 (0)
0,60			ligeramente humedo, con presencia de grava de 2" a 4" en		
0,70			un 10%. Densidad natural = 2.050 Kg/m3.		
0,80			Humedad natural = 1.10 %		
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALIGATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío mollendo.				
Progresiva	939+000	Lado	Derecho	Localización	Plataforma
Calicata	009	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Tiose Cárdenas	Fecha	31/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20	E-1		Material color beige claro, con grava sub redondeadas, Arena limosa, estado compacto, ligeramente humedo, con grava > de 2 1/2" en un 10%.(Base Existente)	SM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 2.030 Kg/m3.		
0,40			Humedad natural = 2.00 %		
0,50					
0,60					
0,70	E-2		Material color beige oscuro, arena limosa, estado semi compacto ligeramente humedo, material fino, posiblemente terreno de fundacion .	SC - SM	A-2-4 (0)
0,80			Densidad natural = 1.880 Kg/m3.		
0,90			Humedad natural = 1.20 %		
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío mollendo.				
Progresiva	939+750	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	010	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	30/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20	E-1		Material color beige claro, con grava sub redondeadas, Arena limosa, estado compacto, ligeramente humedo, con grava > de 2 "a 3" en un 10%.(Base Existente)	SM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 1.90 Kg/m3.		
0,40			Humedad natural = 3.50 %		
0,50					
0,60					
0,70					
0,80	E-2		Material color marron claro, arena limosa, estado semi compacto ligeramente humedo, material fino, posiblemente terreno de fundacion . (Sub Rasante)	SC - SM	A-2-4 (0)
0,90			Densidad natural = 1.87 Kg/m3.		
1,00			Humedad natural = 6.00 %		
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio mollendo.				
Progresiva	940+950	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	011	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	30/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,20	E-1		Material color beige oscuro, con grava sub redondeadas, Arena	SM	A-1-b (0)
0,30			limosa, estado compacto, ligeramente humedo, con grava > de		
0,40			2 "a 2 1/2" en un 10%. (Base Existente)		
0,50	E-2		Densidad natural = 1.950 Kg/m3.	SM	A-2-4 (0)
			Humedad natural = 1.30 %		
0,60			Material color beige oscuro, arena limosa, estado semi compacto		
0,70			ligeramente humedo, material granular (Posible Sub Base)		
0,80			Densidad natural = 1.990 Kg/m3.		
0,90	E-3		Humedad natural = 2.20 %	SM	A-2-4 (0)
1,00			Material color marron claro, limo arenoso, estado semi compacto		
1,10			ligeramente humedo, material fino, posiblemente terreno de		
1,20			fundacion . (Sub Rasante)		
1,30			Densidad natural = 1.770 Kg/m3.		
1,40			Humedad natural = 2.90 %		
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío moliendo.				
Progresiva	942+250	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	012	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Tiscé Cárdenas	Fecha	30/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,10					
0,20	E-1		Material color beige claro, con grava sub redondeadas, Arena limosa, estado semi compacto, ligeramente humedo, con grava (Base Existente)	SM	A-1-b (0)
0,25					
0,30	E-2		Densidad natural = 2.200 Kg/m3. Humedad natural = 1.80 %	SM	A-2-4 (0)
0,40			Material color beige oscuro, con gravas sub redondeadas, estado semi compacto, semi humedo, (Sub Base granular)		
0,50			Densidad natural = 2.17 Kg/m3. Humedad natural = 1.30 %		
0,60					
0,70					
0,80					
0,90	E-3		Material color beige claro, arena lomosa, estado semi compacto ligeramente humedo, material con presencia de grava posiblemente material de terreno defundacion . (Sub Rasante)	SM	A-2-4 (0)
1,00			Densidad natural = 1.73 Kg/m3. Humedad natural = 3.20 %		
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío mollendo.				
Progresiva	943+900	Lado	Derecho	Localización	Plataforma
Calicata	013	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Tlase Cárdenas	Fecha	31/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,10					
0,20	E-1		Material color marron claro, con grava sub redondeadas, Arena limosa, estado compacto, ligeramente humedo, con grava > de 2" en un 25% (Base Existente)	SM	A-2-4 (0)
0,30			Densidad natural = 1.910 Kg/m3.		
0,40			Humedad natural = 4.70%		
0,50					
0,60					
0,70					
0,80					
0,90	E-3		Material color marron claro, arcilla petrificada, estado semi compacto ligeramente humedo, material con presencia de grava arcilla petrificada, posiblemente procedente material de corte.	GC - GM	A-2-4 (0)
1,00			material semi compacto, relleno con vacios, por la presencia de grava > de 2" a 12". (Sub Rasante).		
1,10			Densidad natural = 1.890 Kg/m3.		
1,20			Humedad natural = 2.70 %		
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío moliendo.				
Progresiva	944+450	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	014	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	29/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20	E-1		Material color marron claro, con grava arcilla petrificada, limo arenosa, estado semi compacto, ligeramente humedo, material fino, no tiene material de base, sub base.	GC - GM	A-2-4 (0)
0,30			Densidad natural = 1.650 Kg/m3.		
0,40			Humedad natural = 4.40 %		
0,50					
0,60					
0,70					
0,80					
0,90	E-2		Material color marron claro, arcilla petrificada, estado semi compacto ligeramente humedo, material con presencia de grava arcilla petrificada, posiblemente procedente material de corte.		
1,00			la capa de relleno de la plataforma se encuentra con vacios, esto es debido a la cantidad mayor de grava > de 2" a 12".		
1,10			como relleno, lo cual esta causando estos vacios.		
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío moliendo.				
Progresiva	948+650	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	015	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	29/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20	E-1		Material color beige claro, con grava sub redondeada, Arena limosa, estado compacto, altamente humedo, posible material de (Base Granular).	GM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 1.900 Kg/m3.		
			Humedad natural = 8.40 %		
0,40	E-2		Material color beige oscuro, con grava sub redondeada, Arena limosa, estado semi compacto, altamente humedo, posible material de (Sub Base Granular).	GM	A-2-4 (0)
0,50			Densidad natural = 1.960 Kg/m3.		
0,60			Humedad natural = 9.10 %		
0,70					
0,80					
0,90	E-3		Material color beige oscuro, con grava sub redondeada, Arena limosa, estado suelto, saturado, material de terreno de fundacion posiblemente nivel freatico (Sub Rasante).	SM	A-2-4 (0)
1,00			Densidad natural = 1.930 Kg/m3.		
1,10			Humedad natural = 9.40 %		
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio mollendo.				
Progresiva	949+800	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	016	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	23/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,10			Material color beige claro, con grava sub redondeada, Arena		
0,20	E-1		limosa, estado compacto, semi humedo, posible material de (Base Granular).	SP - SM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 2.040 Kg/m3.		
0,40			Humedad natural = 2.70 %		
0,40	E-2		Material color plomo claro, con grava sub redondeada, Arena limpia, estado semi compacto, humedo, posible material de (Sub Base Granular).	SM	A-2-4 (0)
0,50			Densidad natural = 1.680 Kg/m3.		
0,60			Humedad natural = 3.10 %		
0,70					
0,80					
0,80	E-3		Material color plomo claro, granular, Arena limpia estado semi compacto, semi humedo, material de terreno de fundacion (sub base o sub rasante).	SM	A-2-4 (0)
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío moliendo.				
Progresiva	950+300	Lado	Derecho	Localización	Plataforma
Calicata	017	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	22/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,30	E-1		Material color beige claro, con grava sub redondeada, Arena limosa, estado compacto, húmedo, posible material de Densidad natural = 2.030 Kg/m3. Humedad natural = 3.80 %	GM	A-1-b(0)
0,40	E-2		Material color plomo claro, con grava sub redondeada, Arena limpia, estado semi compacto, húmedo, posible material de (Sub Base Granular). Densidad natural = 2.070 Kg/m3. Humedad natural = 9.50 %	GM	A-1-b(0)
0,50	E-3		Material color plomo claro, granular, Arena limpia estado semi compacto, húmedo, material de relleno (Sub Rasante). Densidad natural = 1.720 Kg/m3. Humedad natural = 9.80 %	GM	A-2-4(0)
0,60					
0,70					
0,80					
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío moliendo.				
Progresiva	950+600	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	018	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Tisce Cárdenas	Fecha	22/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,20	E-1		Material color beige claro, con grava sub redondeada, Arena limosa, estado compacto, húmedo, posible material de Base G. Densidad natural = 2.040 Kg/m ³ . Humedad natural = 7.80%	SW - SM	A-1-b (0)
0,30					
0,40	E-2		Material color plomo claro, con grava sub redondeada, Arena limpia, estado semi compacto, húmedo, posible material de (Sub Base Granular).	GM	A-1-b (0)
0,50			Densidad natural = 2.010 Kg/m ³ . Humedad natural = 9.40 %		
0,60					
0,70	E-3		Material color plomo claro, granular, Arena limpia estado semi compacto, húmedo, material de relleno, nivel freático posible filtración del canal de irrigación Densidad natural = 1.830 Kg/m ³ . Humedad natural = 10.60 %	GM	A-2-4 (0)
0,80					
0,90					Nivel freático
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio molendo.				
Progresiva	950+900	Lado	Derecho	Localización	Plataforma
Calicata	019	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	23/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,20	E-1		Material color beige claro, con grava sub redondeada, Arena limosa, estado compacto, semi humedo, posible material de B. G.	GW-GM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 1.910 Kg/m3. Humedad natural = 7.50%		
0,40	E-2		Material color humo claro, granular arcilla limosa petrificada, estado semi compacto, semi humedo, material de relleno, posible material de tufo volcanico	SM	A-1-b (0)
0,50			Densidad natural = 2.170 Kg/m3. humedad natural = 3.90%		
0,60			Material color humo oscura, estado semi compacto, semi humedo		
0,70	E-3		material de relleno, con grava de arcilla petrificad con tufo volcanico.	GM	A-2-4 (0)
0,80			Densidad natural = 1.990 Kg/m3.		
0,90			Humedad natural = 3.20 %		
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío mollendo.				
Progresiva	954+500	Lado	Derecho	Localización	Plataforma
Calicata	020	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	28/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20	E-1		Material color beige claro, con grava sub angulares, Arena limosa, estado compacto, semi humedo, posible material de B. G.	SM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 2.030 Kg/m3. Humedad natural = 5.90%		
0,40	E-2		Material color plomo claro, granular con presencia de grava en un 40%, sub redondeada, estado semi compacto, semi humedo, posible material de (Sub Base)	SM	A-2-4 (0)
0,50			Densidad natural = 2.050 Kg/m3. Humedad natural = 1.60%		
0,60	E-3		Material color plomo oscuro, granular con presencia de grava en un 20%, sub redondeada, estado semi compacto, semi humedo, posible material de (Corte)	SM	A-2-4 (0)
0,70			Densidad natural = 2.010 Kg/m3.		
0,80			Humedad natural = 1.30 %		
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio mollendo.				
Progresiva	955+000	Lado	Derecho	Localización	Plataforma
Calicata	021	Prof. Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Tisc Cárdenas	Fecha	28/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20	E-1		Material color beige claro, con grava sub angulares, Arena limosa, estado compacto, semi humedo, posible material de (Base Granular).	SM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 2.060 Kg/m3.		
0,40			Humedad natural = 1.10 %		
0,50	E-2		Material color plomo claro, arena limpia, granular con presencia de grava en un 20%, sub redondeada, estado semi compacto, semi humedo, posible material de (Sub Base)	SM	A-2-4 (0)
0,60			Densidad natural = 1.790 Kg/m3.		
0,70			Humedad natural = 1.20 %		
0,80					
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio moliendo.				
Progresiva	955+550	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	022	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	29/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,25	E-1		Material color beige oscuro, arena limosa, con presencia de grava sub angulares, estado compacto, semi humedo, posible material de (Base Granular).	SM	A-1-b (0)
0,35	E-2		Densidad natural = 2.060 Kg/m3. Humedad natural = 2.8%		
0,50			Material color beige claro, arena con tufo volcanico, con presencia de grava sub redondeada, estado suelto, semi humedo posible material de (Sub Base)	GM	A-1-b (0)
0,60			Densidad natural = 2.090 Kg/m3. Humedad natural = 2.30 %		
0,70					
0,80					
0,90	E-3		Material color beige claro con presencia de arena con tufo, volcanico, con grava tipo arcilla pertificada, estado suelto, semi humedo, Terreno de Fundacion.	SM	A-1-b (0)
1,00			Densidad natural = 1.810 Kg/m3. Humedad natural = 4.70 %		
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío mollendo.				
Progresiva	964+300	Lado	Derecho	Localización	Plataforma
Calicata	023	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Tisce Cárdenas	Fecha	23/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20	E-1		Material color marron claro, arena límosa, con presencia de grava sub angulares, > de 2" en 10%, estado compacto, semi humedo, posible material de (Base Granular).	GM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 2.040 Kg/m3. Humedad natural = 3.30 %		
	E-2		Material color plomo claro, arena limpia, con presencia de grava > N° 4 en un 20%, sub redondeada, semi compacto, semi humedo posible material de (Sub Base)	SP-SM	A-2-4 (0)
0,45			Densidad natural = 2.040 Kg/m3. Humedad natural = 2.10 %		
0,50					
0,60					
0,70					
0,80					
0,90	E-3		Material color plomo claro con presencia de arena con grava > de N° 4 en un 10%, estado suelto, semi compacto, semi humedo, Terreno de Fundacion.	GM	A-1-b (0)
1,00			Densidad natural = 1.940 Kg/m3. Humedad natural = 2.30 %		
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvio molendo.				
Progresiva	984+600	Lado	Izquierdo	Localización	Plataforma
Calicata	024	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	23/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,10					
0,15					
0,20	E-1		Material color marron claro, arena limosa, con presencia de grava sub angulares, > de 2" en 20%, estado compacto, semi humedo, posible material de (Base Granular).	SM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 2.150 Kg/m3. Humedad natural = 2.70%		
0,40	E-2		Material color plomo claro, arena limpia, con presencia de grava sub redondeada, semi compacto, semi humedo, posible material de (Sub Base)	SM	A-2-4 (0)
0,50			Densidad natural = 1.880 Kg/m3.		
0,60			Humedad natural = 1.90 %		
0,70					
0,80					
0,90	E-3		Material color plomo claro con presencia de arena limosa, con grava, estado suelto, semi compacto, semi humeda, terreno de fundacion.	SM	A-2-4 (0)
1,00			Densidad natural = 1.850 Kg/m3.		
1,10			Humedad natural = 2.50 %		
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío moliendo.				
Progresiva	964+900	Lado	Derecho	Localización	Plataforma
Calicata	025	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	24/01/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00					
0,10			Carpeta Asfáltica Existente		
0,15					
0,20	E-1		Material color beige claro, arena limosa, con presencia de grava sub angulares, de bancos naturales, estado compacto, semi humedo, posible material de (Base Granular).	SW-SM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 2.090 Kg/m3. Humedad natural = 1.60%		
0,40	E-2			SM	A-2-4 (0)
0,43			Material color plomo oscuro, arena limpia, con presencia de sub redondeada, estado semi compacto, semi humedo, posible material de (Sub Base)		
0,50			Densidad natural = 1.860 Kg/m3.		
0,60			Humedad natural = 2.20 %		
0,70					
0,80	E-3		Material color plomo claro con presencia de arena limosa, arena fina, estado suelto, semi humeda, terreno de fundacion.	SM	A-2-4 (0)
0,90			Densidad natural = 1.680 Kg/m3.		
1,00			Humedad natural = 1.60 %		
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					

OBRA : CARRETERA PANAMERICANA SUR.
 TRAMO : Km. 897+500 - 982+000
 PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA PANAMERICANA SUR.

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATAS

Solicitante	PROVIAS NACIONAL				
Proyecto	Estudio Definitivos para el mantenimiento Periodico de la Panamericana Sur				
Ubicación	Microondas - Desvío mollendo.				
Progresiva	970+100	Lado	Derecho	Localización	Plataforma
Calicata	026	Prof.Excav.	1.50 m.		
Nivel Freático	.....	Operador	E. Ticse Cárdenas	Fecha	01/02/2005

PROF.(m)	MUESTRA	PERFIL	DESCRIPCION VISUAL DEL ESTRATO	CLASIF. (SUCS)	CLASIF. (AASHTO)
0,00			Carpeta Asfáltica Existente		
0,10					
0,15					
0,20	E-1		Material color beige claro, arena limosa, con presencia de grava sub angulares > de 2" en 20%, de bancos naturales, estado compacto, semi humedo, posible material de Base G.	SM	A-1-b (0)
0,30			Densidad natural = 2.190 Kg/m3. Humedad natural = 3.70%		
0,40	E-2				
0,50			Material color beige oscuro, arena limosa, con presencia de grava sub redondeada, estado semi compacto, semi humedo, posible material de (Sub Base)	SM	A-2-4 (0)
0,60			Densidad natural = 1.970 Kg/m3.		
0,70			Humedad natural = 8.40 %		
0,80					
0,90	E-3		Material color beige amarillento claro con presencia de arena, limosa, estado suelto, semi humeda, con presencia de grava, en un 30%, posible terreno de fundacion.	SM	A-2-4 (0)
1,00			Densidad natural = 2.010 Kg/m3.		
1,10			Humedad natural = 3.90 %		
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					